

GEORG
AGRICOLA

ZWÖLF BÜCHER
VOM BERG- UND
HÜTTENWESEN



GEORG AGRICOLA

HERVORRAGEND ALS NATURFORSCHER UND ARZT
WURDE ZUM KÜNDER DER GROSSEN LEISTUNGEN DER
DEUTSCHEN TECHNIK, ZUM HERVORRAGENDEN FORSCHER
UND DARSTELLER DES MITTELALTERLICHEN
BERG- UND HÜTTENWESENS

SEINEM ANDENKEN GEWIDMET

DEUTSCHES MUSEUM
VON MEISTERWERKEN DER NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK

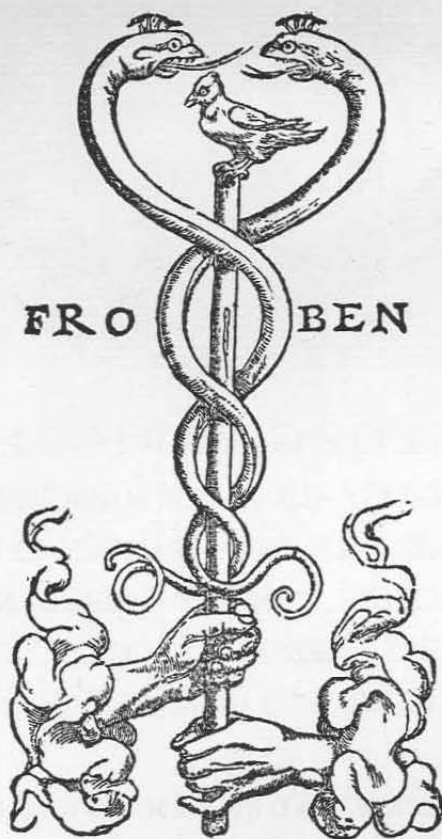
GEORGII AGRICOLAE

DE RE METALLICA LIBRI XII ▷ QUI

bus Officia, Instrumenta, Machinæ, ac omnia deniq; ad Metallis
cam spectantia, non modo luculentissimè describuntur, sed & per
effigies, suis locis insertas, adiunctis Latinis, Germanicisq; appella-
tionibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint.

E I V S D E M

DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS Liber, ab Autorè re-
cognitus: cum Indicibus diuersis, quicquid in opere tractatum est,
pulchrè demonstrantibus.



BASILEAE M ▷ D ▷ LVI ▷

Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad Sexennium.

GEORG ÁGRICOLA

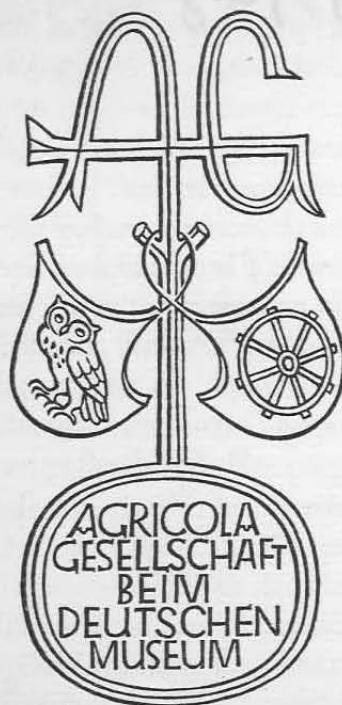
ZWÖLF BÜCHER VOM BERG- UND HÜTTENWESEN

in denen die Ämter, Instrumente, Maschinen und alle Dinge, die zum Berg- und Hüttenwesen gehören, nicht nur aufs deutlichste beschrieben, sondern auch durch Abbildungen, die am gehörigen Orte eingefügt sind, unter Angabe der lateinischen und deutschen Bezeichnungen aufs klarste vor Augen gestellt werden

SOWIE SEIN BUCH VON DEN LEBEWESEN UNTER TAGE

In neuer deutscher Überetzung bearbeitet von Carl Schiffner [u. a.]
unter Mitwirkung von Ernst Darmstaedter, Paul Knauth, Wilhelm Pieper,
Friedrich Schumacher, Victor Tafel, Emil Treptow, Erich Wandhoff.

Herausgegeben und verlegt von der Agricola-Gesellschaft
beim Deutschen Museum.



M D C C C C X V I I I

IN KOMMISSION: VDI-VERLAG G.M.B.H. / BERLIN

Dieses Werk wurde im Jahre 1928 in der Reichsdruckerei zu Berlin gedruckt, die auch den Entwurf und die Ausführung des Einbandes beforgte. Die Bilder und Initialen wurden nach der lateinischen Ausgabe von 1556 hergestellt.

V O R W O R T

WER in diesem Buch die lebendig-schönen Bilder aus alter berühmter deutscher Technik auf sich wirken läßt, wer in der anschaulichen Sprache des großen Gelehrten von den Freuden und Leiden wissenschaftlichen Erkennens und praktischen Schaffens erzählen hört, kann sich nur wundern, daß erst jetzt in neuer deutscher Ausgabe dieser Schatz für unser ganzes Volk gehoben wurde. — Eine kurz vor dem Kriege gegebene Anregung, das Hauptwerk *Agricola* neu herauszugeben, konnte infolge der Zeitereignisse nicht verwirklicht werden. Inzwischen erschien die ausgezeichnete englische Ausgabe des amerikanischen Bergingenieurs Herbert Clark Hoover, dessen großes soziales und organisatorisches Wirken, zuletzt in der Stellung des Handelsministers der Vereinigten Staaten, heute in der ganzen Welt bekannt ist. In fünfjähriger Arbeit hat Herbert Hoover im Verein mit seiner Frau, Lou Henry Hoover, die große Arbeit vollbracht, nicht nur der englisch verstehenden Welt eine ausgezeichnete Überetzung *Agricola* zu schenken, sondern diese auch durch zahlreiche, wertvolle, geschichtliche Anmerkungen zu ergänzen. In seinem Vorwort weist Hoover mit Recht auf die Unzulänglichkeit der alten deutschen Ausgaben hin, und er wundert sich, daß wir Deutsche unsern Landsmann noch nicht durch eine neue deutsche Ausgabe seines Hauptwerkes weiteren Kreisen zugänglich gemacht haben.

In der Tat war es nunmehr an der Zeit, neben diese neueste Ausgabe in englischer Sprache eine neue deutsche Volksausgabe zu stellen. Das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, das mit seinen großen, von Millionen besuchten Sammlungen so ungemein viel für die Geschichte der Technik getan hat, erklärte sich bereit, diese Arbeit in jeder Richtung zu fördern. Auf Vorschlag Oscar von Millers wurde die *Agricola*-Gesellschaft beim Deutschen Museum gegründet und der unterzeichnete Direktor des Vereines deutscher Ingenieure mit der Durchführung aller für die Herausgabe nötigen Maßnahmen beauftragt. Zum Deutschen Museum, dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute gefellten sich die großen bergbaulichen Verbände unter Führung der Fachgruppe Bergbau des Reichsverbandes der deutschen Industrie und die Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute. Der Hinweis auf die Bedeutung *Agricola* genügte, um hervorragende Einzelpersonen, Reichs- und Länderministerien sowie die Städte Glauchau, Chemnitz und Zwickau, die in nahen Beziehungen zu *Agricola* stehen, als Mitglieder der neuen Gesellschaft zu gewinnen. Es zeigte sich packend, wie lebendig trotz allem das Lebenswerk *Agricola* in Deutschland noch war.

Vor allem aber gelang es, die richtigen Männer für die Überetzung und Bearbeitung des Werkes zu gewinnen. Professoren der ältesten deutschen Bergakademie in Freiberg und andere hervorragende Fachgelehrte erklärten sich zur Mitarbeit bereit. Die Schriftleitung übernahm der Geheime Bergrat Professor Dr.-Ing. E. h. Carl Schiffner, und seine Freiburger Kollegen Professor Dr.-Ing. Friedrich Schumacher, Geheimer Bergrat Professor Dr.-Ing. E. h. Emil Treptow und Professor Dr. phil. Erich Wandhoff sowie Konrektor i. R. Professor Dr. phil.

Paul Knauth waren bereit, wichtige Kapitel, die ihrem Fachgebiet nahestanden, zu bearbeiten. Außerhalb Freibergs gelang es noch, Dr. Ernst Darmstaedter, München, Dr.-Ing. Wilhelm Pieper, Magdeburg, und Professor Dr.-Ing. Victor Tafel, Breslau, für die Mitarbeit zu gewinnen. Das Buch von den Lebewesen unter Tage wurde von dem Konservator der Zoologischen Staatssammlung in München, Professor Dr. phil. Heinrich Bals, einer fachmännischen Durchsicht unterzogen. So ist die wissenschaftliche Arbeit im Bannkreis der ältesten Bergakademie der Welt, die in der engeren Heimat Agricolas, in Sachsen, bereits 1766 errichtet wurde, entstanden.

Bei der ersten Besprechung der Mitarbeiter am 16. Oktober 1926 in Freiberg war zunächst die Frage zu entscheiden, ob man eine tiefgehend technisch-geschichtliche Forschung mit dieser Neuherausgabe verbinden sollte, deren Ergebnisse in vielen Bemerkungen und einem umfangreichen Anhang dem Original anzugliedern wäre, oder ob man, um möglichst bald das lateinisch geschriebene Original in heutiger deutscher Sprache weitesten Kreisen zugänglich zu machen, zunächst mit der Wiedergabe des Originals sich begnügen sollte. Man hat sich für den zweiten Weg entschieden, in der Hoffnung, daß gerade diese Wiedererweckung des alten Agricola manche Forscher veranlassen wird, an der Klärung wichtiger technisch-geschichtlicher Fragen zu arbeiten. Es wird später an der Zeit sein, Ergebnisse solcher Forschungen zusammenfassend weiterhin nötig werdenden Ausgaben anzufügen. Dies zur Erklärung, warum sich die Mitarbeiter auf die für das Verständnis weiter Kreise notwendigsten Anmerkungen beschränkt haben.

Das lateinische Titelblatt und die Initialen mit wenigen Ausnahmen sind der Originalausgabe entnommen. Von einer Verdeutschung des allen lateinischen Ausgaben vorgedruckten Gedichtes „Ad lectorem“ ist abgesehen worden, da der ihm innewohnende eigenartige Reiz sich in einer deutschen Übersetzung nicht genügend wiedergeben läßt.

Dagegen erscheint hier zum ersten Male in deutscher Übersetzung im vorliegenden Buche das allen lateinischen Ausgaben angefügte und auf dem Titelblatt vermerkte Buch „De animantibus subterraneis“, das zuerst im Jahre 1549 bei Froben in Basel herauskam, dann 1556 und in weiteren Ausgaben 1561, 1563 (italienisch), 1614, 1621 und 1657. Agricola hat es 1548 dem Rektor der Fürstenschule in Meißen, Georg Fabricius, mit einem Schreiben übersandt. Spricht Agricola im Hauptwerk von den unbelebten Stoffen des Bergbaues, so will er hier seinen Lesern einiges von dem mitteilen, was die Alten, besonders Aristoteles, von den Lebewesen unter Tage zu wissen glaubten. Agricola selbst sah in dieser Schrift eine Ergänzung seines Werkes „De Re Metallica“.

Endlich ist noch die ins Neuhochdeutsche übertragene Vorrede beigelegt, mit der Philipp Bech, der Philosoph, Arzt und Professor an der Universität Basel, die von ihm im Jahre 1557 besorgte erste deutsche Ausgabe des Buches „Vom Bergwerk“ Christoph Weitmofer zugeeignet hat. Sie zeigt uns, wie hoch die Zeitgenossen die Bedeutung dieses Werkes eingeschätzt haben. Neben einer zusammenfassenden Inhaltsübersicht erzählt sie uns viel von der Denkweise jener Zeiten, so daß es wertvoll erschien, diese Ausführungen hier aufzunehmen.

Die lebensgeschichtliche Einführung von Ernst Darmstaedter wird dem Leser des Buches ebenso erwünscht sein, wie die am Schluß gegebene Übersicht über das,

was Agricola selbst geschrieben hat, sowie die Zusammenstellung der wichtigsten Literatur über ihn und seine Arbeit.

Für die Wirkung des Buches mußte eine dem Original ebenbürtige drucktechnische Wiedergabe von großem Wert sein. Mit besonderer Genugtuung hat deshalb die Agricola-Gesellschaft es begrüßt, daß die durch ihre hervorragende Leistung weit über Deutschlands Grenzen bekannte Reichsdruckerei die Herstellung übernommen hat. Mit welcher technischer Sorgfalt und künstlerischer Hingabe die Reichsdruckerei diese Aufgabe durchgeführt hat, dafür zeugt das Buch, wie es nunmehr der Öffentlichkeit übergeben werden kann.

Den Dank an die Mitglieder der Agricola-Gesellschaft, die Schriftleitung und ihre Mitarbeiter, an die Reichsdruckerei und den Verlag des Vereines deutscher Ingenieure namens des Vorstandes des Deutschen Museums abzustatten, heißt, einer besonders angenehmen Pflicht entsprechen.

Agricola hat es als den Zweck seiner Schriften hingestellt, die Jugend zur Erforschung der Natur anzuspornen. Leidenschaftlich und mit ganzer Seele habe er sich dem Studium der Natur gewidmet, und die Wissenschaft habe er höhergestellt als Reichtum, Glücksgüter und Ehrenstellen. Diesen Geist leidenschaftlicher Hingabe an die Wissenschaft brauchen wir für die Fortentwicklung der Menschheit nötiger als je.

Unverändert wird dieser Geist des alten Agricola auch in seinem neuen Gewande fortwirken. Dies Buch hat mehr als viele andere seit Jahrhunderten im Sinne der die Völker verbindenden Gemeinschaftsarbeit gewirkt. Es wird zu alten Freunden viele neue dem großen Gelehrten Agricola gewinnen.

Alle diese Freunde der Wissenschaft und Technik grüße dieses Buch mit dem alten deutschen Bergmannsgruß: Glückauf!

Berlin, 25. März 1928

CONRAD MATSCHOSS

Direktor des Vereines deutscher Ingenieure

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Lebensbeschreibung von Agricola	XIII
Verfaßt von Ernst Darmstaedter, München.	
Genehmigungsurkunde	XVI
Überfetzt aus dem Mittelfranzösischen von Paul Knauth, Freiberg i. Sa.	
Vorrede aus der deutschen Ausgabe (Bafel 1557)	XVIII
Übertragen aus dem Frühneuhochdeutschen von Paul Knauth, Freiberg i. Sa.	
Vorrede aus der lateinischen Ausgabe (Bafel 1556)	XXIV
Überfetzt von Paul Knauth, Freiberg i. Sa.	
Lateinisches Gedicht an den Leser	XXIX
Erstes Buch: Vom berg- und hüttenmännischen Berufe und seinem Nutzen	I
Bearbeitet von Paul Knauth, Freiberg i. Sa.	
Welche Kenntnisse und Fähigkeiten, insbesondere welche Wissenschaften man vom Berg- und Hüttenmann verlangen muß. Der Nutzen des Bergbaues. Widerlegung derer, die ihn als unnützlich und die Edelmetalle als schädlich für den Menschen ansehen. Hinweis auf die Notwendigkeit der Metalle für die Ernährung und Bekleidung der Menschen und auf ihren Nutzen für die geistige Kultur. Kritik der von den Gegnern angeführten Beispiele. Ehrlichkeit und Würde des bergmännischen Berufes.	
Zweites Buch: Von der Aufnahme des Bergbaues	22
Bearbeitet von Wilhelm Pieper, Magdeburg.	
Der Betrieb des Bergbaues durch Einzelpersonen und durch Gewerke. Kuxenkauf. Sieben Bedingungen, die der Aufnahme des Bergbaues günstig sind. Mineralgewinnung, die keine Grubenbaue erfordert. Die Auffuchung von Gängen auf Grund natürlicher Anzeichen und durch Schürfen. Die Wünschelrute, ihre Anhänger und Gegner. Die Benennung der Gänge, Schächte und Stollen.	
Drittes Buch: Von den Gängen, Klüften und Gesteinschichten	34
Bearbeitet von Friedrich Schumacher, Freiberg i. Sa.	
Länge und Mächtigkeit der Gänge, Flöze und Stöcke. Der Bergkompaß. Das Streichen und Fallen, das Kreuzen, die Trennung und Wiedervereinigung der Gänge. Ihre Ausbildung und Erzführung und deren Abhängigkeit vom Streichen und von örtlichen Verhältnissen. Die Goldführung von Flüssen.	
Viertes Buch: Von den Grubenfeldern und von den Ämtern der Bergleute	60
Bearbeitet von Erich Wandhoff, Freiberg i. Sa.	
Das Verfahren, ein Bergbaurecht zu erlangen. Die Gestalt, Größe und Vermessung von Grubenfeldern. Die Fundgrube, die gewöhnliche Grube, die Überfchar, das Gegentrum, die Vierung. Die Kuxe und ihre Unterteilung, Ausbeute und Zubusse. Verleihung und Entziehung eines Bergbau- oder Stollenrechts. Streitigkeiten wegen Kuxbesitz. Die Bergbeamten und ihre Obliegenheiten: Der Berghauptmann, der Bergmeister, die Geschworenen, der Bergschreiber, der Gegenschreiber, der Bergverwalter und der Steiger. Die Einteilung der Schichten.	
Fünftes Buch: Von dem Aufschluß und dem Abbau der Lagerstätten und von der Marktscheidekunst	79
Bearbeitet von Wilhelm Pieper, Magdeburg (S. 79–98), und Erich Wandhoff, Freiberg i. Sa. (S. 98–119).	
Auffchließung eines Ganges durch Schächte, Stollen, Feldörter und Querschläge. Anzeichen für eine gute Beschaffenheit der Lagerstätte. Ihre Erzführung. Die Gewinnung der Gangmasse und	

des Nebengefteins mittels Keilhau oder Schlägel und Eifen, durch Hereintreibarbeit, durch Feuerfetzen. Wafferhaltung. Wetterführung. Der Ausbau der Schächte, Stollen, Feldörter und Abbauörter. Befonderheiten beim Abbau der fchwebenden Gänge, Flöze, Stockwerke und Klüfte.

Der Zweck markfcheiderifcher Arbeiten. Die Dreiecksmeffung mit verfchiedenen Arten von Dreiecken und ihre Auswertung. Vermeffen mit dem Gradbogen. Vermeffung gebrochener Schächte und Stollen. Abgrenzung benachbarter Grubenfelder. Meßverfahren in den Alpen. Das Anbringen von Markfcheiderzeichen.

Sechftes Buch: Von den Werkzeugen, Geräten und Mafchinen 120

Bearbeitet von Emil Treptow, Freiberg i. Sa.

Die Werkzeuge und Geräte. Die Fördermafchinen: Hafpel, Tretfcheibe, Pferdegöpel, Göpel mit vorgelegter Welle und Bremsf. Die Erzbeförderung von den Gruben zu den Hütten. Das Einhängen von Laften mittels des Hafpels. Die Mafchinen zur Wafferhebung: Die Bulgenkünfte, die Pumpen, das Kuntfzeug, die Heinzen- oder Tafchenkünfte. Der Wafferstandszeiger. Das Kehrрад für die Wafferförderung. Die Wettermafchinen: Windfänge, Wetterräder, Blafebälge, das Wedeln mit Tüchern. Die Arten der Fahrgung. Unglücksfälle und Krankheiten der Bergleute.

Siebtentes Buch: Vom Probierwefen 188

Bearbeitet von Carl Schiffner, Freiberg i. Sa.

Nutzen des Probierens. Die Probieröfen und Probiergefäße. Die Vorbereitung des Probegutes. Die Zufchläge. Die Ausführung der Probe auf Edelmetalle. Das Probieren der Gold-, Silber-, Kupfer-, Blei-, Zinn-, Wismut-, Queckfilber- und Eifenerze. Das Probieren von Gold-, Silber- und Kupferlegierungen und von Münzen. Der Probierftein, die Probiernadeln. Handels-, Probier- und Münzgewichte. Die Probierwägen.

Achtes Buch: Von der Vorbereitung der Erze für das Schmelzen 231

Bearbeitet von Emil Treptow, Freiberg i. Sa.

Das Klauben und Scheiden der Erze. Das Röften in Röstftadeln, in Öfen und in Haufen. Das Trockenpochen. Das Sieben. Die Mahlmühle für Gold- und Zinnerze. Das Amalgamieren der Golderze. Das Wafchen der trocken gepochten Erze in Schlämmgräben, in Trögen und auf Herden. Das Siebsetzen. Das Naßpochen. Das Verwafchen der Golderze. Acht Verfahren zum Verwafchen der Zinnerze. Das Verwafchen der Bleierze. Das Röften der Zinnerzgrauen.

Neuntes Buch: Von den Schmelzöfen und den Gewinnungsverfahren der Metalle 310

Bearbeitet von Carl Schiffner, Freiberg i. Sa.

Die Gebäude der Schmelzhütten. Die Herstellung der Blafebälge, ihrer Gerüfte und ihrer Antriebsvorrichtung. Die Herstellung des Geflübbes und die Zuftellung der Öfen und ihrer Vorherde. Die Schmelzverfahren unter Verwendung eines Ofens mit gefchloffenem Auge oder dreier verfchiedener Öfen mit offenem Auge. Die Gewinnung des Goldes durch Amalgamation und Schmelzverfahren. Die Gewinnung des Silbers, Kupfers, Bleies, Zinns, Eifens, Stahls, Queckfilbers, Antimons und Wismutes.

Zehntes Buch: Von der Edelmetallfcheidung, dem Abtreiben und Silberfeinbrennen 381

Bearbeitet von Victor Tafel, Breslau.

Das Scheiden der Edelmetalle. Naffe Methoden: Ausgangsmaterialien, Ofen und Arbeitsweife zur Gewinnung von Scheidewaffer. Das Granulieren von Guldifchfilber. Arbeitsweifen der naffen Scheidung. Die trockenen Scheidemethoden: Scheiden im Guß mit Schwefel, Scheiden im Guß mit Spießglaserz, Scheiden im Guß mit gemifchten Pulvern. Entgolden vergoldeter Gegenstände. Das Trennen von Gold und Kupfer. Das Trennen von Blei und Silber (Treiben): Bau und Einrichtung der Treibhütte. Bau des Treibofens und Zurichtung des Treibherdes. Die Treibarbeit. Bau des Kranes zur Bedienung des Treibehutes. Der polnifche und ungarifche Treibofen. Das Treiben „unter dem Klotz“. Das Feinbrennen des Silbers: Der Ofen. Die Teftfcherben. Die Arbeitsweife.

Elftes Buch: Vom Entfilbern des Schwarzkupfers und Eifens.....	Seite 421
Bearbeitet von Victor Tafel, Breslau.	
Das Hüttengebäude. Das Umschmelzen des Bleies und Zerkleinern des Schwarzkupfers. Verfahren und Öfen zum Spleißen, zur Herstellung der Frischstücke, zum Saigern derselben, zum Darren der Kienstücke und zur Darstellung des Garkupfers aus den Darrlingen. Die Verarbeitung der fallenden Zwischenerzeugnisse: Saigerdörner, Pickschiefer, Schlacken und Ofenbrüche. Die Trennung des Silbers vom Eisen.	
Zwölftes Buch: Von den Salzen und vom Glas	466
Bearbeitet von Ernst Darmstaedter, München.	
Die Gewinnung des Kochsalzes aus natürlichen und künstlich hergestellten Salzlösungen und aus Meerwasser in Salzgärten und durch Sieden. Die Sudhütten. Bereitung von Laugen aus Asche von Holz, Rohr und Binfen. Die Gewinnung der Soda in Ägypten. Die Gewinnung und Reinigung von Salpeter, von Alaun aus verschiedenen Rohstoffen und von Vitriolen nach mehreren Verfahren. Die Gewinnung von Schwefel und von festem und flüssigem Bitumen. Die Herstellung des Glases: Rohstoffe, Öfen, Schmelzen und Läutern. Glaswaren. Erwähnung des Aufenthalts Agricolas in Venedig und feines Zusammentreffens mit Andreas Naugerius und Franciscus Afulanus.	
Buch von den Lebewesen unter Tage	509
Bearbeitet von Carl Schiffner, Freiberg i. Sa., Ernst Darmstaedter, München, und Heinrich Bals, München.	
Überreichungsschreiben an Georg Fabricius. Quellenverzeichnis. Einteilung des Unterirdischen in Belebtes und Unbelebtes. Die Lebewesen unter Tage: Landtiere, Wassertiere und Vögel. Lebewesen — einschließlich der Menschen —, die für immer auswandern. Solche, die zeitweilig wieder zurückkehren. Lebewesen, die nur gelegentlich einen Unterschlupf auffuchen. Solche, die sich zu gewissen Tages- oder Jahreszeiten verkriechen. Solche, die dauernd unter Tage leben. Böse und gute Berggeister. Verzeichnis der beschriebenen oder genannten Lebewesen.	
Georg Agricolas Schriften und Schriften über Georg Agricola	544
Bearbeitet von Ernst Darmstaedter, München.	
Verzeichnis der Abbildungen	546
Schlagwortverzeichnis	553
Bearbeitet von Wilhelm Pieper, Magdeburg.	

GEORG AGRICOLA

... so wollen wir unseres Landsmannes Georg Agricola gedenken, der schon in der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts, in Absicht auf das Bergwesen, dasjenige geleistet, was wir für unser Fach hätten wünschen mögen. Er hatte freylich das Glück, in ein abgeschlossenes, schon seit geraumer Zeit behandeltes, in sich höchst mannigfaltiges und doch immer auf einen Zweck hingeleitetes Natur- und Kunstwesen einzutreten. Gebirge aufgeschlossen durch Bergbau, bedeutende Naturprodukte roh aufgesucht, gewältigt, behandelt, bearbeitet, gesondert, gereinigt und menschlichen Zwecken unterworfen: dieses war es, was ihn als einen Dritten, denn er lebte im Gebirge als Bergarzt, höchlich interessirte, indem er selbst eine tüchtige und wohl um sich her schauende Natur war, dabey Kenner des Alterthums, gebildet durch die alten Sprachen, sich bequem und anmuthig darin ausdrückend. So bewundern wir ihn noch jetzt in seinen Werken, welche den ganzen Kreis des alten und neuen Bergbaus, alter und neuer Erz- und Steinkunde umfassen und uns als ein köstliches Geschenk vorliegen. Er war 1494 geboren und starb 1555, lebte also in der höchsten und schönsten Zeit der neu hervorbrechenden, aber auch sogleich ihren höchsten Gipfel erreichenden Kunst und Literatur.

Goethe, Zur Farbenlehre. Tübingen, Cotta, 1810. II. Band S. 236/37.

Das bedeutende Werk eines tüchtigen Mannes ersteht hier zu neuem Leben durch Übertragung in die deutsche Sprache unserer Zeit. Und mehr als das: Dieses Werk — das Bergwerksbuch des Georg Agricola — wird jetzt erst dem deutschen Volke wahrhaft zugänglich gemacht; ans Licht gezogen von den Bücherbrettern der Bibliotheken, befreit in jedem Sinne von dem Staube der Jahrhunderte. Vierhundert Jahre nach der Lebens- und Schaffenszeit dieses Deutschen, von dem sein Zeitgenosse Philipp Melanchthon schrieb: „Danken müssen wir dem gelehrten Georg Agricola, der hervorragende Bücher über Mineralien und Bergbau geschrieben hat, mit denen er das Vaterland ehrt und der ganzen Nachwelt die wunderbaren Werke der Natur zeigt. So bedeutende, klare Schriften hat es bisher — glaube ich — auf diesem Gebiete noch nicht gegeben.“ (Oratio de Mysnia.)

Und ein anderer Gelehrter jener Zeit, der kurfürstliche Historiograph Petrus Albinus, brachte in seiner Meißnischen Landchronica, Dresden 1589, und in der Bergchronica, Dresden 1590, dreieinhalb Jahrzehnte nach Agricolas Tod, Lebensbeschreibungen dieses Mannes, auf die nicht unbedeutliche spätere Angaben zurückgehen.

Georg Agricola wurde am 24. März 1494 — nach Albinus des Morgens zwischen 4 und 5 Uhr — zu Glauchau in Sachsen geboren. Seinen eigentlichen Familiennamen Bauer ersetzte er, der Sitte der Zeit entsprechend, als Gelehrter durch die latinifizierte Form Agricola, wie er sich auch in seinen Büchern der lateinischen Sprache bediente. So konnte der eigentümliche Fall eintreten, daß er in Urkunden von einem Bruder, der als Franz Bauer erscheint, Georgius Agricola genannt wird. Auch in einem Dokument, das in der Zwickauer Ratschulbibliothek aufbewahrt wird, ist von Dr. Georgius Agricola, sonst Pauer genannt, die Rede.

Über Agricolas Familie und frühe Jugend ist wenig bekannt, und es ist recht zweifelhaft, ob viel Neues darüber noch gefunden werden kann, da die meisten Urkunden, die hier in Frage kämen, im 16. und 17. Jahrhundert in Glauchau durch Feuer vernichtet wurden.

Agricola besuchte wohl die Schule seiner Vaterstadt und dann die Universität Leipzig, wo er Theologie, Philosophie und Philologie studierte. Die Einrichtungen und Sitten der damaligen Universitäten brachten es mit sich, daß die Studenten — mehr Schüler in unserem Sinne — in engerem Zusammenhange mit den Professoren in Universitätshäusern, den Burgen, wohnten und lebten, und es war daher von besonderem Werte für Agricola, daß ein bedeutender Mann wie Petrus Mosellanus — eigentlich Schade, von Bruttig an der Mosel — zu seinen Lehrern gehörte. Mosellanus war einer der führenden Männer des Humanismus und war mit Luther, Erasmus von Rotterdam, Reuchlin und Hutten bekannt und befreundet.

Nach dreieinhalb Jahren übernahm der junge Baccalaureus artium eine Lehrtätigkeit an der Stadtschule in Zwickau, die einen hohen Rang hatte und durch die Pflege der griechischen Sprache, deren gründliche Kenntnis damals noch eine Seltenheit war, eine ganz besondere Stellung in Deutschland einnahm. Wenn Agricola nicht nur junge Schüler unterrichtete, sondern auch, wie in alten Aufzeichnungen berichtet wird, Doctoribus, Priestern und Magistern die griechische Sprache lehrte, so muß er schon damals, mit kaum 24 Jahren, ganz bedeutende Kenntnisse gehabt haben, die für seine spätere Tätigkeit von großer Wichtigkeit waren. Damals veröffentlichte

er auch seine erste Schrift: „Agricolae Glauccii — d. h. von Glauchau — Libellus de prima ac simplici institutione grammatica“, eine kleine lateinische Grammatik, die 1520 bei Lotter in Leipzig erschien.

In diese Stadt kehrte er auch nochmals zurück, als Schüler und befreundeter Helfer des Mofellanus. Aber jetzt erweiterte er den Kreis seiner Studien und befaßte sich auch mit anderen Wissensgebieten und nicht zuletzt wohl mit der Medizin. So vorbereitet ging Agricola im Jahre 1524, nach dem Tode des Mofellanus, nach Italien, um dort Sprachen, Philosophie, Medizin und Naturwissenschaften weiter zu studieren. Nach seiner eigenen Angabe im zwölften Buche seines großen Werkes „De Re Metallica“ brachte er zwei Jahre in Venedig zu, wo er im Hause der Druckerfamilie Manutius als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig war, besonders bei der großen, im Jahre 1525 erschienenen Galen-Ausgabe¹⁾. Der berühmte Gründer des Hauses, Aldus Manutius, war schon 1515 gestorben, und sein Schwiegervater, Andrea Torrefani aus Afolo, und dessen Söhne, Francesco und Federigo, führten sein großes Werk weiter.

Wenn Agricola, wie berichtet wird, außerdem auch die Universitäten Bologna und Padua besucht hat, so müßte er länger als zwei Jahre in Italien gelebt haben; und da er 1526 wieder in Deutschland war, so wird er wohl schon 1523 oder zu Beginn des Jahres 1524 nach Italien gegangen sein.

Wie dem auch sei, dieser Aufenthalt war für Agricola von größter Bedeutung und brachte ihm Erweiterung seines Gesichtskreises, Berührung und Freundschaft mit bedeutenden Menschen, Vervollkommnung seiner Sprachkenntnisse und Erwerbung des Doktorgrades. Hatte ihm schon seine seltene Beherrschung der alten Sprachen die Tätigkeit im Hause Manutius-Afulanus verschafft, so mußte ihm jetzt dazu gewonnenes Können und Wissen gewichtige Anregung zu neuem Schaffen bringen und ungeahnte Möglichkeiten und Förderungen bei kommenden Arbeiten.

Erfüllt von Gedanken des Humanismus und gründlichen Kenntnissen, beglückt von Eindrücken eines mehrjährigen, besonders begünstigten Aufenthaltes in dem von den Strömungen der Renaissance bewegten Italien, kam der junge Gelehrte in die Heimat zurück und ließ sich 1527 als Stadtarzt in Joachimsthal nieder. — Welch großer Gegensatz! Von Venedig, aus schönster wissenschaftlicher Arbeit und einem Kreis angeregter und anregender Freunde, in grundverschiedene Verhältnisse einer jungen nordischen Bergstadt. Wir kennen nicht das Fühlen des heimwärts ziehenden Agricola und wissen nicht, ob er mit Albrecht Dürer dachte: „Wie wird mich nach der Sonnen frieren“; wahrscheinlich aber nahm ihn neues Schaffen bald ganz in Anspruch.

An verschiedenen Stellen seiner Schriften, so in der Einleitung zum „Bermannus“, beschreibt Agricola, wie er zum Entschlusse kam, sich in Joachimsthal als Arzt niederzulassen. Am Ende des 15. und am Anfange des 16. Jahrhunderts waren im Erzgebirge mehrere Bergwerksorte entstanden, die sich in großartiger Weise entwickelten. Die reichen Metallvorkommen hatten eine Menge Menschen angezogen, die ihr Glück machen wollten, und es bestanden in gewissem Sinne ähnliche Verhältnisse wie im 19. Jahrhundert bei den Goldfunden in Amerika.

In dem jungen, erst elf Jahre vorher gegründeten, aber sehr lebhaften Joachimsthal fand Agricola die erwartete Tätigkeit. Hier konnte er seinen ärztlichen Beruf mit seiner Vorliebe für Mineralogie und Bergbau verbinden und immer mehr in diese neue Welt eindringen. Neue Freunde halfen ihm dabei, vor allen der Hüttenschreiber Lorenz Bermann, ein gründlicher Kenner der Mineralien, der Erze und des Bergbaues, dessen Name in Agricolas Werk „Bermannus, sive de re metallica“ für alle Zeiten fortlebt.

Ob Agricola auch eine — vielleicht ehrenamtliche — Tätigkeit im Bergwerksbetrieb ausgeübt hat, etwa als „Geschworener“, als Berater des Bergmeisters, ist ungewiß; aber das ist sicher, daß er in enge Berührung mit dem ganzen Bergwerkswesen und den Bergleuten kam und dadurch die Kenntnisse und Erfahrungen gewinnen konnte, die er in seinen Büchern niedergelegt hat. Die erwähnte Schrift „Bermannus“ ist hier entstanden und 1530 bei Froben in Basel erschienen.

Vorübergehend beschäftigte sich Agricola auch mit ganz anderen, politischen Gebieten. Eine Schrift „Oration, von Kriegsrüstung und Heerzuge widder den Türcken“, die 1531 in Joachimsthal erschien, und später auch in anderen Ausgaben, war das Ergebnis.

¹⁾ Vgl. dazu E. Wenkebach, John Clement, ein englischer Humanist und Arzt des 16. Jahrhunderts. Studien und Geschichten der Medizin, Heft 14, Leipzig 1925.

Nach 1530 scheint Agricola sein Amt als Stadtarzt in Joachimsthal aufgegeben zu haben und dann auch seinen Wohnsitz in dieser Stadt. Drei Jahre später etwa wurde er Physikus in Chemnitz, wo er bis zu seinem Ende lebte, als Arzt und Naturforscher, mit besonderer Neigung und Vorliebe für die Welt der Mineralien und des Bergbaues, unermüdlich tätig und in lebhaftem wissenschaftlichen Verkehr und Briefwechsel mit anderen, auch ausländischen Bergleuten, Mineralogen und anderen Gelehrten. Von allen Seiten wurden ihm auch Mineralien geschickt, selbst aus Asien und Afrika, wie er selbst in der Widmung seiner Schrift „*De natura fossilium*“ an den Kurfürsten Moritz von Sachsen erzählt. Seine weiteren Schriften: *De mensuris et ponderibus*, *De ortu et causis subterraneorum*, *De natura eorum quae effluunt ex terra*, *De veteribus et novis metallis*, *De animantibus subterraneis* und *De peste*, wollen wir hier nur kurz erwähnen.

Auch in praktischen Dingen des Lebens war der vielseitige Mann erfahren und tüchtig und konnte daher mehrmals als Bürgermeister die Verwaltung der Stadt Chemnitz leiten und auch diplomatische Aufträge ausführen, mit denen ihn Herzog Moritz von Sachsen betraute.

Aber bei allen diesen Ämtern und Arbeiten wird doch sein tiefstes Denken und Wollen seiner eigentlichen Tätigkeit, seinen Forschungen über Mineralogie, Geologie, Bergbau und Hüttenwesen gegolten haben und vor allem seinem Bestreben, das Erforschte, Gesehene und praktisch Erlebte für die Mit- und Nachwelt in seinen Büchern niederzulegen, wie es vor ihm in manchen Stücken schon Vanoccio Biringuccio getan hatte, auf dessen *Pirotechnia* (Venedig 1540) Agricola nicht selten zurückgreift.

Der Bergbau und seine Hilfswissenschaften war bis dahin, besonders in Deutschland, Sache der reinen Erfahrung, von den Vorfahren den Nachkommen gewiesen, vielleicht durch manche Aufzeichnungen und Vorschriften unterstützt und seit Beginn des 16. Jahrhunderts durch kleine, unscheinbare und einfache gedruckte Berg- und Probierebüchlein, wie das Bergbüchlein des Freiburger Stadtphysikus Rülein von Kalbe. Georg Agricola hat das alles — Theorie und Praxis — für lange Zeiträume zusammengefaßt und niedergelegt: Vor allem in seinem großen Werke „*De Re Metallica*“, das in dieser neuen Gestalt vom deutschen Volke, dem es angehört, in dauernden Besitz genommen werden möge²⁾.

Es ist entstanden und zu verstehen aus den Gedanken des Humanismus und der Renaissance, aus der Kenntnis und Pflege der Antike, in glücklicher Vereinigung mit eigenen Beobachtungen und Verständnis für technische Dinge. Aus einer Vereinigung, die unserer Zeit in mehr als einer Hinsicht wichtig ist.

Die Gedanken und Geschehnisse der Reformation ließen Agricola gewiß nicht unbewegt. Aber er blieb der katholischen Kirche treu.

Am 21. November 1555 ist Georg Agricola in Chemnitz gestorben — wie Georg Fabricius in einem Briefe an Melanchthon schrieb — an einem „vier Tage andauernden Fieber“, ohne daß er vorher krank gewesen sei. Er ruht in der Schloßkirche in Zeitz.

²⁾ Agricolas Werk „*De Re Metallica*“ war 1550 vollendet, erschien aber erst vier Monate nach Agricolas Tod, 1556 bei Froben in Basel. Die deutsche Ausgabe von Bechius ebendort 1557.

Henry par la grace de Dieu roy de France.

Aux Preuost de Paris, Bailly de Roen, Seneschaulx de Lyon, Tholose, & Poictou. Et à tous noz autres iusticiers & officiers ou à leurs lieutenans salut. Receue auons l'hüble supplicacion de noz amys & feaulx Ierosme Frobenne & Nicolas l'Euesque marchäs, libraires, & bourgeois de la uille de Basle, l'un des cattons de noz alliez confederez & bons cöperes les Souyffes, contenant quilz auroyent recouuert plusieurs liures non encores ueuz & entre autres un intitulé GEORGII AGRICOLAE opera omnia, Pour lequel liure recouurer & imprimer il leur à conuenu & conuendra faire des grans fraiz & despens, & doubtent que les libraires & imprimeurs, ne fassent si tost que lesdicts exposans auröt publié ledict liure ice luy imprimer, qui seroit leur oster tout moyen de se pouuoir r'embourser de leursdicts fraiz & mises, & de receuoir le fruit quilz esperent de leur labeur. A ceste cause ilz nous ont humblement requis leur uoloir surce pouruoir de nostre remede cöuenable. P A R Q U O Y nous ce consideré, uoulant fauorablement traicter lesdicts exposans en cest endroit, A iceulx auös permis & octroye, permettons & octroyons par ces presentes uoulons & nous plaist de noz grace speciale, plaine puissance & auctorite Royal, qu'ilz puissent & leur loyse imprimer, ou faire imprimer, & mettre en uente le liure desdicts sans ce que pendant & durant le temps & terme de six ans ensuyuans, à compter du iour & datte que ledict liure sera acheué d'imprimer, nul autre libraire ou unprimeur de nosdicts Royaume, pays, terres & seigneuries de nostre obeissance puissent unprimer, ou faire imprimer, ny en partie ny entier, ne mettre, ne exposer en uente sans le congé & permission desdicts exposans. Et ce sur peine de cöfiscation dudit liure, & d'amende arbitraire à nous à appliquer. S I V O V S M A N D O N S, & à chascun de uous, si cöme à luy appartient que de noz presentes permission, concessïon, & octroy, & de leffect & contenu en icelles. Vous faictes, permettez & souffrez lesdicts exposans iouyr & user plainement & paisiblement sans en ce le mettre ou donner, ne souffrir estre faict, mis, ou donné aucun empeschement au contraire, lequel si faict, mis, ou donné leur estoyent faictes, mettre incontinent & sans delay à plaine & entiere deliurance au premier estat & deu, Car tel est nostre plaisir. Nonobstant quelzconques lettres à ce contraire. Donnè à Paris le X V I I I. iour de Feurier, l'An mil cinq cens cinquante troys, & de nostre Regne le septiesme.

Par le Roy en son conseil

Robillars

Heinrich von Gottes Gnaden König von Frankreich.

Den Obergerichtsverwaltern von Paris, dem Amtmann von Rouen, den Seneschallen von Lyon, Toulouse und Poitou und allen unseren anderen Gerichtsherren und Beamten oder ihren Stellvertretern unseren Gruss! Wir haben die untertänige Eingabe unserer Freunde und Getreuen Hieronymus Froben und Nikolaus Bischof, Kaufleuten, Buchhändlern und Bürgern der Stadt Basel, eines der Kantone unserer verbündeten Eidgenossen und lieben Gevattern, der Schweizer, empfangen, des Inhalts, daß sie mehrere noch nicht veröffentlichte Bücher auflegen, u. a. eines, betitelt GEORG AGRICOLAS sämtliche Werke. Um dieses Buch aufzulegen und zu drucken, haben sie sich bereit gefunden, große Kosten und Ausgaben auf sich zu nehmen; und sie fürchten nun, daß Buchhändler und Drucker, sobald die genannten Bittsteller besagtes Buch veröffentlicht haben werden, es nachdrucken lassen; das bedeutete aber, ihnen jede Möglichkeit nehmen, wieder auf ihre Kosten und Auslagen kommen zu können und den Lohn zu empfangen, den sie von ihrer Arbeit erhoffen. Aus diesem Grunde haben sie uns untertänig ersucht, ihnen unsere angemessene Hilfe zusichern zu wollen. Deshalb und in Anbetracht dessen, daß wir den besagten Bittstellern in dieser Hinsicht unsere Gunst erweisen wollen, haben wir ihnen erlaubt und bewilligt und erlauben und bewilligen es noch durch dieses Gegenwärtige: Wir wollen und es gefällt uns kraft unserer besonderen Gnade, Macht und königlichen Autorität, daß sie die Möglichkeit und Erlaubnis haben, das Buch des genannten Autors zu drucken oder drucken zu lassen und zum Verkauf zu bringen, ohne daß während und innerhalb der Zeit und Frist von sechs folgenden Jahren, zu rechnen vom Tage und Datum, wo besagtes Buch fertiggedruckt sein wird, irgendein anderer Buchhändler und Drucker unseres besagten Königreiches, unserer Länder, Landschaften, Gebiete, Lehnherrlichkeiten unter unserer Botmäßigkeit, es drucken oder drucken lassen kann, weder teilweise noch ganz, sowie zum Verkauf bringen und auslegen ohne die Erlaubnis und Genehmigung der besagten Bittsteller; und dies bei Strafe der Konfiskation des genannten Buches und bei einer dem freien Ermessen überlassenen Geldstrafe, die uns aufzuerlegen zukommt. So tun wir Euch und jedem von Euch, so wie es ihm zukommen wird, kund, daß von unserer gegenwärtigen Erlaubnis, Konzession und verliehenem Rechte und von der Wirkung und allem darin Enthaltene Ihr den besagten Bittstellern gewährt, erlaubt und gestattet, voll und ungestört Genuß zu haben und Gebrauch zu machen, ohne deswegen Einspruch einzulegen oder zu erheben bzw. zuzulassen, daß irgendein Einspruch dagegen getan, eingelegt oder erhoben werde; sollte dieser aber getan, eingelegt oder erhoben werden, [so würde ihnen gestattet werden, es] sofort zu voller und gänzlicher Übertragung in den ersten und angemessenen Zustand zu bringen. Denn so ist unser Wille, ungeachtet irgendwelcher Erlasse, die diesem entgegen sind. Gegeben zu Paris am 18. Februar 1553 im 7. Jahre unserer Regierung.

Durch den König in seinem Rate

Robillart



ORREDE zu „Vom Bergkwerck 12 Bücher, darinnen alle Aemter, Instrument, Gezeuge und alles zu difem handel gehörig mitt schönen figuren vordildet und klärlich beschriben feindt, erstlich in Lateinischer sprach durch den Hochgelerten und Weittberümpften Herrn Georgium Agricolam, Doctorn und Bürgermeister der Churfürstlichen statt Kempnitz, jetzundt aber verteutschet durch den Achtparen und Hochgelerten Herrn Philippum Bechium, Philosophen, Arzt, etc. und in der Löblichen Univerfitet zu Basel Professorn.“ Getruckt zu Basel durch Jeronymus Froben und Niclausen Bischoff im 1557 jar mitt Kaiserlicher Freyheit.

VORREDE^v

Dem edlen und ehrenfesten Herrn Christoph WEITMOSEK zu WINKEL, Römischer Königlicher Majestät Rat, Gewerken in der Gastein und Rauris usw., seinem großgünstigen und gebietenden Herrn, wünscht Philipp BECH durch Christum viel Glück und Heil.

Edler und fester Herr!

Es haben vor alten Zeiten und noch heute viele Leute gewagt, die herrliche und bedeutende Beschäftigung mit dem Bergbau mit ungerechtem Tadel zu verkleinern und für unwichtig zu erklären. Damit haben sie aber, weil sie keinen stichhaltigen Grund dazugehabt haben, wenig ausgerichtet. Manche von ihnen, böse Sophisten, haben wegen des Mißbrauchs gleich das Wesentliche und Hauptsächliche beim Bergwerke aus dem menschlichen Leben ausschließen und wegnehmen wollen; eine Ansicht, die unglaublich ungereimt und närrisch ist. Denn wenn es zugelassen würde, gute und nützliche Dinge, bloß weil sie auch gemißbraucht werden, zu beseitigen, so müßte für wahr auch die heilige und göttliche Schrift, das geistliche und weltliche Recht, die edle und nützliche Kunst des Arztes samt der ganzen Philosophie und allen andern freien Künsten, auch das löbliche Handwerk und das ehrliche Gewerbe nach solcher Leute Meinung als nichtsnutzige und verderbliche Dinge verboten und abgeschafft werden. Außerdem hat es auch etliche unverständige Leute gegeben, welche die ganze Beschäftigung mit dem Bergbau für eine geringe und unscheinbare, ja nichtsnutzige und verderbliche Sache gehalten haben; eine Geringschätzung und Verkleinerung, die aus keiner andern Ursache entstanden ist, als aus dem großen Unverstand und der blinden Unwissenheit jener Leute; wie der Dichter sagt: „Ignoti nulla cupido“ d. i. „Nicht Lust noch Liebe einer hat zum Handel, den er nicht verstät.“

Denn wenn man das gesamte Berg- und Hüttenwesen genau und gründlich betrachtet und jeden seiner Teile für sich nimmt, so erkennt man, daß Bergbau sehr vonnöten ist und wohl eben so nötig wie der Ackerbau, ohne den das menschliche Leben nicht

^v Übertragen aus dem Frühneuhochdeutschen.

erhalten werden kann, und daß zu ihm ein besonders großer Verstand und weit mehr Kunst als Arbeit gehört. Denn es muß ohne Zweifel ein rechter verständiger Bergmann (wie dies auch Agricola in seinem ersten Buche ausführlich darlegt) Kenntnis und Verständnis haben in allen bergbaulichen Dingen, unterrichtet sein, sie auf allerlei Bergart zu probieren, und verstehen, mit Nutz und Frommen zu schmelzen. Er muß auch eine gründliche Erfahrung haben mit den Gängen, Klüften, Schichten und den Absetzungen des Gesteins. Er muß viele und mancherlei Erdarten, Lösungen, Edelgesteine, Steine, Marmelsteine, Felsen, auch allerlei Erze und vermischte Dinge kennen. Dazu muß er für alle Künste, Gezeuge, Gebäude und Werke, wie diese nicht nur über, sondern auch unter der Erde errichtet und angebracht werden, völliges Verständnis haben; und, was noch viel größer und herrlicher, löblicher und wunderbarer ist, auch in der Philosophie, die eine Mutter aller Künste ist, ebenso in der Medizin, der Astronomie, der Geometrie und Arithmetik, im Zeichnen und Malen, im Kaiserlichen Recht, besonders im Bergrecht, und in allem, was sonst zur Bergwissenschaft gehört, Übung und Erfahrung haben, wofern er anders als bergverständiger und rechter Aufseher und Vorgesetzter anderer Bergleute und Knappen angesehen und von ihnen gelobt und gepriesen sein will.

Leider aber findet man in unserer Zeit wenige, die sich mit Ernst auf den Bergbau legen und alle seine Teile, soviel es immer möglich ist, zum Nutzen richtig und fleißig ergründen und kennen lernen. Daher schlägt es denn auch in der Regel nicht zu Glück und Heil aus, wenn man mit ungewaschenen Händen sich an den Bergbau macht und nicht zuvor die Gänge bei jeder Gelegenheit richtiger kundet, auch von Bergverständigen nicht genug unterrichtet wird, wie man die Gänge aussuchen und behandeln soll. Denn wie allen Landleuten (von andern Berufen will ich absehen) Erfahrung und Fleiß nötig ist, um das Feld richtig und ordentlich zu bauen, ebenso nötig ist es allen denen, die mit dem Bergbau umgehen wollen, daß sie vorher davon genaue Kenntnis und gründliches Verständnis von wohl erfahrenen Bergleuten erhalten, ehe sie sich an den Bergbau machen, und sich nicht vorschnell und unbedacht auf alle unfündigen Massen und Zechen legen und einem jeden Guggis-Krentzler²⁾ glauben und von ihnen viele und mancherlei Anteile ohne alle Unterscheidung kaufen. Sie sind der Meinung und Zuversicht, dadurch in kurzer Zeit große Ausbeute zu bekommen und viele Schätze zu erlangen. Leider aber bekommt man gewöhnlich, wenn man den herrlichen und nützlichen Bergbau so närrisch und unbesonnen anfaßt, anstatt Gold und Silber als Ausbeute nichts denn lauter Kobalt, Wismut, Glanz, Kies, Wolfram, Schörl³⁾, Glimmer und Katzen Silber, und statt großer Schätze, die sich einer eingebildet hat, werden ihm hinterdrein nichts als eitel Kohlen zuteil. Auch von mir muß ich leider dies sagen: wenn ich nicht überall dort, wo ich viele Jahre lang mit großen Kosten mitgebaut habe: zu Freiberg in Meißen, ebenso auf Sankt Annaberg, Schneeberg, Marienberg, Scharfen-

²⁾ Im Wörterverzeichnis ist Krentzler erklärt als *juratus partium venditor*, d. i. vereidigter Händler mit Anteilen. Kuxkränzer waren reisende Bergleute, die fremde Geldleute zum Kauf von Kuxen zu bewegen suchten.

³⁾ Schwarzer Turmalin.

berg in Meissen, auch in Joachimsthal und an andern Orten und in manche Grube unter großer eigener Gefahr eingefahren bin, einem jeden hergelaufenen Windhund so leicht Glauben geschenkt und insolgedessen soviel unfündige Massen mitgebaut hätte, dann hätte mir meine Arbeit wohl sehr viel nützen und helfen können; aber ich habe wenigstens gelernt, daß man durch Schaden klug wird. Ich will deshalb jeden, der Bergbau anfangen will, aber darin noch unerfahren ist und vermeint, alles was glänzt, sei Gold, treu und ernstlich gewarnt haben, daß er sich vor solchen Guggis-Krentzlern wohl hüte und nicht so leicht einem jeden, der hergelaufen ist, Glauben schenke, sich auch nicht auf unfündige Massen lege und ohne zu unterscheiden Teile ankaufe und einmal wie der närrische Midas reich zu werden gedenke, sondern vielmehr, wie schon gesagt, vorher tüchtige, glaubwürdige und verständige Bergleute um Rat frage, ihnen allein folge, damit alles gut und glücklich ausschlage und nicht nachher die Reue folge, wenn die Schafe aus dem Stall gekommen sind.

Ich sollte jetzt die Gegenreden aller Widersacher, die je wider den Bergbau geredet und geschrieben haben, widerlegen, allein von Agricola selbst sind sie im ersten Buche genügend umgestoßen worden. Darum ist es nicht von nöten, solches in dieser Vorrede zu wiederholen. Doch gleichwohl muß ich neben jenen allen auch denen noch antworten, die ohne Grund und Wahrheit sagen dürfen, daß der Bergbau eine ungöttliche Arbeit, ja auch ein unheiliger Nahrungszweig sei. Ich habe das oft zu meiner großen Betrübniß von vielen gehört. Und doch ist ganz anders zu urteilen, als solche Leute in ihrem verkehrten Sinn und dummen Verstand es auffassen und dafür halten. Denn der allmächtige Gott und Vater, Schöpfer Himmels und der Erden, hat selber die Berge und Täler, Gehänge und Gesprenge (d. i. alles zu Sprengende), Klüfte und Gänge, Schwefel und Quecksilber geschaffen, woraus täglich Erz und Silber wächst, und auch Moses gedenket im Paradies eines reichen Goldseifens im Flusse Ganges und rühmt den Thubal⁴⁾ Cain als den ältesten Bergmann, der aus Seifen, Geschieben, Witterung und Sicherung, gegabelten Bäumen und mit Ruten die Gänge zuerst zustande gebracht und bloßgelegt hat. Es verheißt auch Gott durch Moses unter andern leiblichen Dingen und guten Gaben Erz und Metall, Gold und Silber für das Bedürfnis und als Arznei der Menschen. Und der weise und gerechte König Salomo, auch der gottesfürchtige König Josaphat haben beide im Flusse Ganges in Indien das beste Ophirische Gold waschen lassen und in drei Jahren bis gegen 66 Tonnen Goldes⁵⁾ Überschuss und Ausbeute bekommen. Moses hatte sie an die Stelle gewiesen. So sind die Bürger von Philippi in Mazedonien, an die St. Paulus schreibt, auch sehr bergverständige Leute gewesen und dazu reich und mächtig durch den Bergbau. Denn wie Diodor von Sizilien schreibt, hat König Philipp, Alexanders des Großen Vater, wöchentlich bis 12 000 Kronen von diesem Ort Einkommen gehabt. Darum hat er diese Bergstadt mit großen Freiheiten und Privilegien begabt und dort eine Münze eingerichtet und die alten Philippergulden geschlagen, deren einer eine Doppelkrone galt.

⁴⁾ Ein Volksstamm. Zu Obigem vgl. 1. Mosis 2, 11, 12 und Hesekiel 27, 13.

⁵⁾ Unter einer Tonne Goldes verstand man im Mittelalter eine Summe von 100 000 Talern.

Es haben große Herren und gute Hausväter, wie wir das aus der Geschichte wissen, sich jederzeit des Bergbaues beflissen und Bergbauorten stets besonderen Schutz und besondere Freiheiten gewährt. Bringen doch solche Orte, wenn Bergbau vorhanden ist, jährlich große Nutznießung und Überschuß ohne Verluste und Kosten für den Grundherrn. So sehen wir, daß darum auch Joachimsthal, Freiberg in Meissen, Anna-berg, Marienberg, Schneeberg und andere Bergstädte und -flecken, die in Meissen, Sachsen, Kärnten, Ungarn, Böhmen und anderswo gelegen sind, von Kaisern und Königen, Fürsten und Herren mit viel großen Freiheiten und Privilegien vor andern Städten und Flecken begnadet und begabt sind. Es ist auch David ohne allen Zweifel ein guter Bergmann gewesen, weil er in seinen Psalmen an mancher Stelle so viele schöne Gleichnisse vom Bergbau hergenommen hat. So war er auch sehr reich an Gold und Silber. Das ist unter anderm auch daraus zu entnehmen, daß bei seinem Grabe lange Zeit ein großer Schatz in geheimen Säckchen verborgen gelegen hat. Aus diesen sind, wie Josephus schreibt, 3000 Talente Goldes⁶⁾ herausgenommen worden, mit deren Hilfe Jerusalem von der Belagerung des Antiochus errettet worden ist. Auch Abraham war sehr reich an Gold und Silber, ebenso Lot, Laban, Joachim, der Ehemann Susannens, und andere, die alle um ihres Reichtums willen gepriesen werden. Außerdem war gewiß Zarpath, wo Elias, der teure Prophet, Herberge bei der armen Witwe und Schmelzerin gehabt hat, ein Bergort; denn der hebräische Name ergibt, daß Zarpath eine Schmelz- oder Glashütte gewesen ist, wo man geschmolzt und gesäigert oder schöne gläserne Gefäße und Gerätschaften gemacht hat. Denn am Meer bei Sidon, im Wasser Belo, soll besonders kostbarer Sand gewesen sein, aus dem man schöne Gläser oder Kristall geschmolzen hat, wie noch heute in Murano bei Venedig. Von demselben Stamm soll, wie Epiphanius schreibt, auch das Cananäische Weib geboren sein. Ferner gedenken auch Job (Hiob) und Eliphaz als Bergleute im Arabischen Gebirge der Gänge und Saifen, und wenn man es glauben will, soll auch das Erz seinen Namen aus dem Hebräischen haben. Denn dieses nennt die Erde Erz, wie es das Grab, in welchem die Gestorbenen der Auferstehung warten, Schacht nennt. Denn der Sohn Gottes ist die rechte Fahrt⁷⁾, welche Gott vom Himmel herab in diesen Schacht hängen läßt, damit alle, die diese himmlische Fahrt mit gläubigen Herzen ergreifen, aus dem Tode errettet und durch des Menschen Sohn Auf- und Abfahren ewig selig werden.

Aus alledem folgt, daß der Bergbau ein göttlicher und seliger Nahrungszeitweig sein muß, und daß ein Bergmann sich dem Bergbau mit gutem Gewissen widmen kann und daneben Gott dem Allmächtigen dienen und mit andern frommen Christen zur Seligkeit kommen kann. Es offenbart sich ja Gott neben seinem heiligen Wort auch am Himmel, an der Erde und an allen Elementen und Kreaturen und stellt diese uns vor als Zeugen, die uns sein unsichtbares Wesen, seine ewige Kraft und Gottheit ins

⁶⁾ Ein griechisches (attisches) Talent = 6000 Drachmen entsprach einem Gewicht von 26,20 kg (an Geldwert gegen 5000 Mark). Der Periode des gemünzten Geldes ging die des gewogenen voraus.

⁷⁾ „Fahrt“ ist der bergmännische Ausdruck für „Leiter“.

Gedächtnis rufen und beweisen sollen. *Wie darum einer Gottes Güte und Reichtum an einer Lilie auf dem Felde erkennt, so sieht auch ein frommer und fleißiger Bergmann, der in Gängen und Klüften sich mit der Rute betätigt, nach Witterung, Geschieben, Gefällen, Geschicken⁸⁾ und gegabelten Bäumen sich richtet, oft sichert und probiert, schürft und teuft usw., mit Freude, Lust und Wohlgefallen an einer schönen erzeihen Stufe Gottes Macht und Wunderwerk. Denn darum sind uns, wie der berühmte Philosoph Plato schreibt, vom Schöpfer und Erhalter aller Dinge die Augen gegeben, wie die Ohren um der Musika willen.*

Weil nun nach dem Gesagten sowohl die Vortrefflichkeit wie die Notwendigkeit des Bergbaues genügend bekräftigt ist und unser Deutschland vor andern Ländern durch Gottes Gnade mit vielen und reichen Metallen begabt ist, habe ich zur Förderung eines so trefflichen Werkes dieses Buch des Agricola, das unlängst der ganzen Welt lateinisch vorgelegt worden ist, jetzt auch den Deutschen, deren Sprache es noch nicht kannte, zugänglich machen wollen. Es können dann alle Leser und besonders die, welche im Berg- und Hüttenwesen beschäftigt sind, wie Bergmeister, Bergrichter, Einfahrer, Schachter⁹⁾, Scheider, Schmelzer, Silberbrenner, Probierer, Berggeschworene und andere daraus entnehmen, welchen Nutzen sie davon haben, wenn sie diese herrlichen und trefflichen Bücher, in welchen das ganze Berg- und Hüttenwesen klar beschrieben und mit vielen hübschen und künstlichen Figuren illustriert ist, mit Fleiß und Ernst lesen werden. Selbst wenn nichts anderes in diesen Büchern gezeigt wäre, als wie man mit Nutzen schmelzen und probieren solle, so wären sie doch außerordentlich treffliche und nützliche Bücher und wohl wert, daß alle, die Bergbau treiben, sie kaufen und zum Gemeingut machen. Wenn aber vielleicht hinsichtlich mancherlei Namen und Wörter, deren sich die einzelne Art des Bergbaues insbesondere bedient, in dieser neuen Verdeutschung nicht jedermann befriedigt wird und in dieser Beziehung nicht genug geschehen sein sollte, so können die Betreffenden ein genügendes Verständnis aller unbekanntem Wörter aus den gezeichneten Figuren erlangen. Doch ich hoffe, daß im Bezug hierauf kaum eine Beschwerde erfolgen wird, denn ich bin beflissen gewesen, darin es jedem recht zu machen.

Nachdem ich aber nun dieses Werk mit Hilfe des Allmächtigen so, wie oben erwähnt, ausgeführt und vollendet und zuletzt bedacht habe, unter wessen Namen, Schutz und Schirm dieses Buch am besten im Druck ausgehen möchte, da ist der ehrbare und wohlgelehrte Hermann Pincier Hessus, der getreue Lehrer Eurer lieben Söhne Johannes und Christoph Weitmoser aus Freiburg im Breisgau, zu mir nach Basel in alter Freundschaft gekommen. Ihm habe ich mein Vorhaben entdeckt und habe von ihm erfahren, daß Eure Herrlichkeit neben andern wertvollen Gaben, mit denen Sie von Gott begabt sind, Verständnis und Erfahrung auch im Bergbau haben, dazu Lust und Liebe, und sich wie gegen jedermann, so besonders gegen Bergleute und solche, die dem Bergstudium anhangen, außerordentlich freundlich und entgegenkommend

⁸⁾ Geschicke: Erzarten; „schicken“ im Sinne von bescheren, beschenken.

⁹⁾ Wohl Schachtbauer.

zeigen. Sollen Sie doch auch, was noch viel rühmlicher ist, die lateinischen Bücher *Agricolas* samt anderen mit *Verstand* und *Fleiß* durchgelesen haben. Darum bin ich auf *Hermann Pinciers* und anderer Rat bestimmt worden, Eurer Herrlichkeit dieses Buch zuzueignen. Was aber für *Fleiß* darauf verwendet worden ist, werden E. H. genug spüren, wenn Sie mit dem Latein das Deutsche vergleichen. Allerdings bin ich in manchen Stücken mit meinem Übersetzen nicht zufrieden. Das kommt von der Kürze der Zeit sowie daher, daß ich früher Latein in Deutsch zu übertragen nicht unternommen habe. Gleichwohl hoffe ich und versehe mich gegen E. H. und jeden billigen und verständigen Leser, er werde diese meine große Mühe und Arbeit, die ich mit dem Übersetzen gehabt habe, mit billigem Sinn und Urteil erkennen und aufnehmen.

Weil aber die Arbeiten und Werke derer, die Bergbau treiben, mannigfaltig sind, so habe ich es für gut angesehen, zu leichterer Aufsuchung und Auffindung aller Dinge in Kürze anzuzeigen, was in einem jeden Teile dieses Buches behandelt und gelehrt wird. Darum soll E. H. wissen, daß im ersten Buche alle Argumente und Einwände derjenigen, die gegen den Bergbau je geredet oder geschrieben haben, mit vielen Worten erschöpfend widerlegt und umgestoßen werden. Im zweiten Buche wird gezeigt, wie jeder richtige und verständige Bergmann sein soll und wie die Gänge aufzusuchen sind. Im dritten Buch wird von allerlei Gängen, Klüften und dem Absetzen des Gesteins gesprochen. Das vierte Buch handelt von den Massen und dem Markscheiden sowie von allen Ämtern der Bergleute. Das fünfte Buch erklärt, wie ein Gang zu hauen sei und wie alle Schächte zu senken und aufzurichten sind, bringt auch die edle Kunst des Markscheidens an den Tag und spricht von den Stollen, Feldorten und Radstuben, Gebäuden usw. Im sechsten wird gehandelt von den Werkzeugen der Häuer, von allerlei Trögen, Wassergefäßen und Gerinnen, von mancherlei seltsamen Gezeugen und Künsten und zuletzt von bösen Wettern und andern gefährlichen Zufällen, die den Berghäuern widerfahren. Im siebenten Buche wird genau und getreu die treffliche und nützliche Kunst des Probierens mit allen Instrumenten erklärt und was sonst dazu vonnöten ist. Im achten Buche werden alle Arten und Weisen herbeigezogen und erklärt, auf welche das Erz bereitet wird, nämlich ausgelesen („geklaubt“), gepocht, geröstet, gequetst und vor allem gemahlen, gerädert, gewaschen, im Röstofen gebrannt usw. Im neunten Buche wird mit größter Sorgfalt die Kunst an den Tag gebracht, allerlei Erz mit Nutzen zu schmelzen. Im zehnten Buche wird gelehrt, wie das Gold vom Silber, das Silber vom Gold, das Kupfer vom Gold und das Blei vom Gold und Silber zu scheiden seien und wie diese zwei kostbaren Metalle mit Nutzen fein gebrannt werden sollen. Im elften Buche wird auch dargelegt, wie das Silber vom Kupfer und vom Eisen zu saigern sei und wie alle Saigerhütten recht gebaut und aufgerichtet werden sollen. Im zwölften und letzten Buche werden alle festgewordenen Lösungen¹⁰⁾ mitgeteilt, die aus Wassern oder aus flüssigen Lösungen oder aus verschiedenen Steinen gemacht werden; auch wird gezeigt, wie das Salz zu sieden und das Glas zu machen sei.

¹⁰⁾ *succi concreti* f. 7. Buch Anm. 24 und 12. Buch Anm. 1.

Dies ist zwar der Inhalt des ganzen Buches, mit wenig Worten aufs kürzeste zusammengefaßt. Doch werden auch bisweilen andere Dinge darunter gemischt, was zu lesen nicht nur angenehm und lustig, sondern auch sehr nützlich ist. Darum zweifle ich nicht, es werde dieses herrliche, treffliche und nützliche Werk Agricolas, das viel Zeit, große Kosten, viel Mühe und Arbeit verursacht hat, nicht allein E. H., der es von mir in guter Meinung ist mitgeteilt und gewidmet worden, sondern auch allen andern Bergleuten die Lust und Liebe zum Bergbau erhöhen. Denn aus solchen Büchern, wenn sie sie mit Fleiß durchlesen, können sie zum rechten Verständnis des Bergbaues gelangen, und so wird es dann geschehen, daß sie ihr Geld, ihre Mühe und Arbeit, die sie des Bergbaues halber immer haben müssen, mit größerem Nutzen anlegen und daraus nur treffliche und gute Nahrung erlangen werden. Ich erwarte, daß E. H., wenn Sie durch den Bergbau zu großem und ehrlichem Reichtum gelangen, darum dieses Buch desto lieber und angenehmer sein werde und Sie diese meine Arbeit, die aus guter und wohlmeinender Absicht entstanden, gnädig und günstig annehmen und mich E. H. allzeit lassen in Gnaden befohlen sein, der zu dienen ich zu allen Zeiten ganz willig und geneigt bin. Der allmächtige, ewige Gott, der Berge und Täler, Klüfte und Gänge allen Menschen zum Nutzen erschaffen und mit schönen Bildungen veredelt hat und selber Silber und Erz zur Notdurst der Menschen wachsen läßt, wolle durch seine milde Güte und Barmherzigkeit E. H. Bergwerke in der Gastein und Rauris, in Schlemmingen, Bleiberg bei Villach in Kärnten und anderwärts in Gnaden segnen und Ihnen nach seinem göttlichen Willen täglich viel Erz bescheren und Seinen Geist und Seine Gnade E. H. mit allen Ihrigen und uns reichlich mitteilen, damit E. H. solch herrliche und teure Gottesgaben zu seiner Ehre und zur Erhaltung seiner Kirchen und Schulen, auch zu täglicher Notdurst glücklich gebrauchen und unsern nächsten bedürftigen Menschen christlich und freiwillig damit dienen und immerdar behilflich sein mögen durch Jesum Christum, unsern Herrn und Heiland, Amen.

DEN DURCHLAUCHTIGEN UND GROSSMÄCHTIGEN

Herzögen von Sachsen, Landgrafen von Thüringen, Markgrafen von
Meißen, Pfalzgrafen von Sachsen, Burggrafen von Altenburg und
Magdeburg, Grafen von Brehna, Herren des Pleißner Landes:

MORITZ, Kaiferlichem Erzmarfchall und Kurfürften,

und feinem Bruder AUGUST, entbietet

GEORG AGRICOLA

feinen Gruß.



Oft ich, durchlauchtige Fürften, den Umfang des ganzen Bergwesens, wie einft Moderatus Columella den des Landbaues, wie einen gewaltigen Körper betrachtete und auch feine einzelnen Teile wie die Glieder jenes Körpers überfchlug und durchging, fürchtete ich, mein Leben möchte nicht ausreichen, um das Ganze erfaffen zu können, gefchweige denn, um es im Schrifttume bleibend feftzuhalten. Wird doch jeder aus diefen unferen Büchern erkennen, wie weit ver-

zweigt der Bergbau ift, wie vieler und bedeutender Wiffenfchaften beträchtliche Kenntnis die Bergleute nötig haben, um ihn zu treiben. So umfangreich aber auch das Bergwefen ift (es ift in keiner Beziehung von den uns erhaltenen griechifchen und lateinifchen Schriftstellern erfchöpfend behandelt worden) und fo schwierige Erörterungen es bedingt, fo glaubten wir es doch nicht unbeachtet laffen zu dürfen, weil es fehr alt und der Menschheit fehr nötig und nützlich ift. Denn von den Hauptzweigen der Volkswirtschaft fcheint zwar keiner älter als der Ackerbau zu fein; dennoch ift aber das Bergwefen tatfächlich älter als diefer oder wenigftens gleich alt, denn kein Menfch hat je ohne Werkzeuge den Acker bebaut. Diefe Werkzeuge aber find, wie auch die der übrigen Handwerke, entweder aus Metallen gefertigt, oder fie haben ohne Zuhilfenahme von Metallen nicht gefertigt werden können; darum ift der Bergbau auch höchft notwendig für die Menfchen. Denn wenn diefe nun einmal derartige Handwerke fchwer entbehren können — und deren Zahl ift außerordentlich groß —, fo vermag eben keines ohne Werkzeuge zu fchaffen. Sodann ift von allem, wodurch großer Reichtum auf gute und ehrliche Weife erworben wird, nichts nützlicher als die Kunft des Bergbaues, denn von gut beftellten Äckern (um anderes wegzulaffen) ernten wir zwar fehr reiche Früchte, aber noch reichere doch aus den Bergwerken. Sicherlich gewährt uns oft eine einzige Grube mehr Nutzen als viele Äcker. Darum fehen wir aus der Gefchichte faft aller Jahrhunderte, daß ziemlich viele Leute durch die Bergwerke reich geworden find, und daß diefe auch das Vermögen vieler Könige vermehrt haben. Doch darüber will ich jetzt nicht weiter fprechen, denn diefe Punkte habe ich im erften Buche teils diefes Werkes, teils des anderen, das den Titel trägt: „Von den alten und neuen Bergwerken“¹⁾, behandelt und dabei die Einwände widerlegt, die gegen die Bergwerke und gegen die Bergleute felbft erhoben werden.

¹⁾ Georgii Agricolae De veteribus et novis metallis libri II. Froben. Basileae MDXLVI.

Obschon aber der Landbau, mit dem ich den Bergbau gern vergleiche, wohl sehr weit ausgedehnt ist, so wird er doch nicht in wesentlich mehr Zweige geteilt als dieser. Und es kann auch von mir nicht so leicht über die Lehren des Bergbaues berichtet werden, wie Columella über die des Landbaues berichtet hat, denn ihm standen ziemlich viele landwirtschaftliche Schriftsteller zu Gebote, an die er anknüpfen konnte: griechische ja mehr als fünfzig, die M. Terentius Varro aufzählt, lateinische mehr als zehn, die Columella selbst erwähnt. Ich habe nur Gaius Plinius Secundus, dem ich folgen könnte; doch dieser behandelt nur sehr wenige Verfahren, Erzgänge auszugraben und Bergwerke anzulegen. Es kann nicht die Rede davon sein, daß der Bergbau in seiner Gesamtheit von irgendeinem antiken Schriftsteller behandelt worden wäre: nicht einmal diejenigen, von denen hie und da der eine über das, der andere über jenes geschrieben hat, haben einen seiner einzelnen Teile erschöpft. Auch ist ihre Zahl sehr gering. Von allen Griechen hat nur Strato aus Lampfacus, Theophrasts Nachfolger, ein Buch über die bergbaulichen Maschinen herausgegeben; es müßte denn sein, daß „der Bergmann“ des Dichters Philo einen kleinen Teil der bergmännischen Kunst mit in sich begriffen hat. Auch Pherecrates scheint in einer dem Titel nach ähnlichen Komödie Sklaven, die im Bergbau beschäftigt sind, und solche, die zur Arbeit in den Bergwerken verurteilt wurden, haben auftreten lassen. Von den Römern aber hat, wie schon erwähnt, Plinius nur wenige Zweige der bergmännischen Tätigkeit überliefert. Neben den alten muß man die neuen Schriftsteller aufzählen. Denn niemand wird gerechtem Tadel entgehen, der die um das verdiente Lob bringt, deren Schriften er, so wenige es auch sein mögen, benutzt hat. In unserer Sprache sind zwei Bücher geschrieben worden: das eine über den Nachweis des metallischen Stoffes und der Metalle²⁾; es ist sehr verworren geschrieben; seinen Verfasser kennt man nicht. Das andere handelt über die Erzgänge, von denen auch Pandulfus Anglus lateinisch geschrieben haben soll. Das deutsche Buch aber hat Kalbe von Freiberg verfaßt, ein angesehener Arzt³⁾; indes hat keiner von beiden den Gegenstand, den er sich erwählt hat, erschöpfend behandelt. Kürzlich aber hat Vannoccio Biringuccio aus Siena⁴⁾, ein beredter und kenntnisreicher Mann, in italienischer Umgangssprache das Thema behandelt: „Vom Gießen, Scheiden und Löten der Metalle.“ Die Methode, gewisse Erze aufzuschmelzen, hat er kurz berührt, diejenige, gewisse Salze zu bereiten, hat er deutlicher auseinandergesetzt. Als ich letzteres las, habe ich mich an solche Salze erinnert, die ich in Italien bereiten sah. Die übrigen Dinge, über die ich schreibe, hat er entweder nur nebenbei oder gar nicht berührt. Mit diesem Buche hat mir ein venetianischer Patrizier ein Geschenk gemacht, ein kluger und bedeutender Mann, Franciscus Badoarius; er versprach es mir, als er im vorigen Jahre mit König Ferdinand, zu dem er als Gefandter von den Venetianern geschickt war, in Marienberg war. Daß andere Schriftsteller mehr über das Bergwesen geschrieben haben, ist mir nicht bekannt. Deshalb hätte, selbst wenn

²⁾ Lat. De experimento materiae metallicae et metallorum.

³⁾ Der 1523 in Leipzig gestorbene Arzt, Bürgermeister und Bergbauschriftsteller Ulrich Rülein von Kalbe in Freiberg verfaßte das älteste deutsche Buch über den Bergbau, das „Bergbüchlein“. Es soll in erster Ausgabe 1505 in Augsburg erschienen sein und ist später (ohne Namen des Verfassers) wiederholt aufgelegt worden. Näheres bei Darmstaedter, E.: Berg-, Probier- und Kunstbüchlein, München 1926, S. 110, sowie (O. E. Schmidt) in den Mitt. des Landesvereins Sächf. Heimatschutz, Bd. 15 (1926), S. 137.

⁴⁾ Der Titel des hier genannten, von ihm verfaßten Buches lautet: „De la pirotechnia, libri X“. Es erschien 1540 in Venedig. Näheres darüber in der deutschen Ausgabe von Dr. Otto Johannsen, Braunschweig 1925.

Stratos Buch vorhanden wäre, von dieser Seite her nicht das halbe Werk der bergmännischen Kunst verfaßt werden können. Je geringer aber die Zahl derjenigen ist, die über den Bergbau geschrieben haben, um so wunderbarer erscheint es mir, daß es so viele Alchimisten gegeben hat, die die Kunst geübt haben, die einen Metalle in andere zu verwandeln. Viele hat der mit Würden und Ehren geschmückte und hochgelehrte Hermolaus Barbarus mit Namen angeführt; ich will noch mehrere nennen, aber nur die hervorragenderen; ich werde eine Auslese vornehmen. So haben alchimistische Schriften (χυμειτικά) verfaßt: Osthanes, Hermes, Chanes, der Alexandriner Zofimus an seine Schwester Theosebia, Olympiodor, auch aus Alexandria, Agathodaemon, Demokrit, aber nicht der Abderit, sondern irgendein anderer, Orus Chryforichites, Pebichius, Comerius, Joannes, Apuleius, Petasius, Pelagius, Africanus, Theophilus, Synesius, Stephanus an Heraclaeus Caesar, Heliodor an Theodosius, Geberus, Callides Rachaidibus, Verdianus, Rodianus, Canides, Merlinus, Raimundus Lulius, Arnaldus Villonovanus, Augustinus Pantheus aus Venedig; ferner drei Frauen: Cleopatra, die Jungfrau Taphnutia und die Jüdin Maria. Und zwar haben sich alle diese Alchimisten der Prosa bedient, mit Ausnahme von Joannes Aurelius Augurellus aus Ariminum, der allein in Versen geschrieben hat.

Es gibt noch viele andere Bücher über diesen Gegenstand; doch sind sie unverständlich, denn die betreffenden Schriftsteller nennen die Dinge mit fremden, nicht mit ihren eigentlichen Namen, und die einen brauchen diese, die andern jene Bezeichnungen für dieselben Sachen. Jene Lehrer überliefern ihren Schülern Methoden, mit denen sie wertlose Metalle durch verschiedene Schmelzverfahren vernichten und gewissermaßen auf den Urstoff zurückführen, und auf diese Weise das, was in ihnen selbst als überflüssig vorhanden ist, entfernen, was aber fehlt, hineinführen und daraus Kostbares, d. h. Gold und Silber, machen, was beim Schmelzen in Scherben oder Tiegeln sich nicht verändert. Ob sie dies wirklich tun können oder ob sie es nicht tun können, vermag ich nicht zu entscheiden. Weil nämlich so viele Schriftsteller in allem Ernste uns versichern, sie wären zu ihrem Ziele gelangt, so scheint es zwar, man müsse ihnen Glauben schenken. Aber da, wie wir lesen, noch niemand von dieser Kunst reich geworden ist und wir auch selbst nicht sehen, daß einer reich wird, wo es doch überall in der Welt so viele Alchimisten gegeben hat und noch gibt, die alle ihre ganze Kraft und ihren Fleiß Tag und Nacht aufwenden, um die größten Haufen Goldes und Silbers zu erzeugen, so ist die Sache höchst zweifelhaft. Wenn es indes nur auf einer Verschämnis der Schriftsteller beruhen sollte, daß sie die Namen der Lehrer, die durch jene Kunst viel Geld gewonnen haben, nicht dem Gedächtnis überliefert haben, so ist es andererseits sicher, daß die Schüler deren Vorschriften nicht kennen, oder wenn sie sie kennen, sie nicht beobachten. Denn wenn sie diese erfaßt hätten, so würden sie, die so zahlreich gewesen sind und noch sind, schon lange die Städte mit Gold und Silber erfüllt haben. Ihre Unwahrhaftigkeit offenbaren auch die Bücher, auf die sie die Namen des Plato und des Aristoteles und anderer Philosophen schreiben, damit jene prunkvollen Aufschriften bei einfachen Leuten den Anschein der Gelehrsamkeit erwecken. Es gibt noch eine zweite Gruppe von Alchimisten. Diese ändert nicht die Substanz der wertlosen Metalle, sondern färbt sie mit der Farbe des Goldes oder Silbers und versieht sie mit neuem Aussehen, so daß sie

etwas zu fein scheinen, was sie nicht sind. Wenn dieses Aussehen wie ein fremdes Kleid den Metallen wieder entzogen ist, so gewinnen sie ihr eigentliches Aussehen wieder. Diese Alchimisten werden, weil sie betrügen, nicht nur aufs höchste gehaßt, sondern ihr Betrug wird sogar mit dem Tode bestraft. Und einen ebenso schlimmen Betrug begeht eine dritte Gruppe der Alchimisten. Diese Leute werfen nämlich ein wenig Gold oder Silber, das in ein Kohlenstück eingeschlossen ist, in einen Tiegel und geben vor, sie brächten durch Beimischung von solchen Zutaten, die die Kraft besäßen, etwas Neues hervorzuzaubern, entweder Gold aus Auripigment (Arsenikerz) oder Silber aus Zinn oder ähnlichen Metallen zustande. Doch über die alchimistische Kunst, wenn es überhaupt eine Kunst ist, will ich an anderer Stelle mehr sagen.

Jetzt komme ich auf das Bergwesen zurück. Da nun dieses unverkürzt und vollständig noch kein Schriftsteller beschrieben hat und die fremden Völker unsere Sprache nicht verstehen, und wenn sie sie verstünden, sie von unsern obenerwähnten Schriftstellern nur einen kleinen Teil der Kunst lernen könnten, so habe ich diese zwölf Bücher über das Bergwesen geschrieben. Deren erstes enthält das, was gegen die Kunst und gegen Bergwerke und Bergleute von den Gegnern gesagt werden kann; das zweite unterrichtet den Bergmann darüber, wie er sein soll, und geht über zur Erörterung über die Auffindung von Gängen. Das dritte handelt von Gängen und Klüften und von ihren Verwerfungen. Das vierte setzt die Methode des Ausrichtens⁵⁾ der Gänge auseinander und bespricht auch die Ämter der Bergleute. Das fünfte zeigt das Hauen der Gänge und die Kunst des Markscheidens. Das sechste beschreibt die bergbaulichen Werkzeuge und Maschinen. Das siebente handelt vom Probieren der Erze. Das achte belehrt darüber, wie das Erz gebrannt, zerkleinert, gewaschen und geröstet wird. Das neunte setzt die Art des Schmelzens der Erze auseinander. Das zehnte unterrichtet die Bergbautreibenden darüber, wie Silber vom Golde und Blei von diesem und Silber geschieden wird. Das elfte zeigt die Wege, wie Silber vom Kupfer zu scheiden ist. Das zwölfte gibt Vorschriften, wie Salz, Natron, Alaun, Vitriol, Schwefel, Bergwachs und Glas zu bereiten sind.

Die unternommene Aufgabe aber habe ich, obschon sie so ist, daß ich sie wegen der Menge der Dinge nicht völlig durchführen konnte, wenigstens versucht zu lösen. Und ich habe auf sie viel Mühe und Arbeit verwendet, auch keine Kosten gescheut; denn die Gänge, die Werkzeuge, Gefäße, Gerinne, Maschinen und Öfen habe ich nicht nur beschrieben, sondern habe auch gegen Entlohnung Zeichner gewonnen, um Abbildungen zu schaffen, damit die mit Worten beschriebenen Dinge, die den gegenwärtigen oder zukünftigen Menschen unbekannt sind, ihnen keine Schwierigkeiten für das Verständnis bereiten. Sie pflegen uns nämlich nicht wenige Wörter zu bringen, die die Alten uns ohne Erklärung überliefert haben, weil diese Dinge allen bekannt waren. Doch ich will weglassen, was ich nicht selbst gesehen oder gelesen oder durch glaubwürdige Männer kennengelernt habe; so ist also alles, was ich nicht gesehen, gelesen oder gehört und dann geprüft habe, auch nicht niedergeschrieben worden; es ist aber als ein und dieselbe Art der Belehrung aufzufassen, ob ich nun vorschreibe, was geschehen soll, oder ob ich erzähle, was zu geschehen pflegt, oder billige, was geschieht. Allein je mehr der

⁵⁾ Gemeint ist das Bestimmen des Fallens und Streichens der Gänge.

Wissenschaft vom Bergbau jede Feinheit der Rede fremd ist, um so weniger fein sind auch diese meine Bücher, wenigstens entbehren die Gegenstände, mit denen es unsere Wissenschaft zu tun hat, bisweilen noch der richtigen Bezeichnungen, teils, weil jene Dinge neu sind, teils, weil, wenn sie alt sind, die Erinnerung an die Namen, mit denen sie einst bezeichnet wurden, verschwunden ist. Deshalb war ich, was verzeihlich erscheint, gezwungen, einige Begriffe mit mehreren zusammengefügten Wörtern zu bezeichnen, andere wieder mit neuen; zu diesen gehören: der Anschläger, Erzpocher, Saifner und Schmelzer⁶⁾. Einige Dinge habe ich mit alten Wörtern benannt, so den Laufkarrn⁷⁾. Während aber Nonius Marcellus schreibt, daß dies ein zweirädriges Fahrzeug sei, bezeichne ich mit diesem Worte ein kleines, nur einrädriges Fahrzeug. Wer diese Benennungen nicht billigt, der schlage entweder geeignete vor oder hole die in der Literatur der Alten gebräuchlichen hervor.

Diese Bücher aber, durchlauchtige Fürsten, erscheinen aus vielen Gründen in Eurem Namen, hauptsächlich jedoch deshalb, weil die Bergwerke für Euch von größtem Nutzen sind. Denn wenn auch Eure Vorfahren aus ansehnlichen und reichen Bergwerksgegenden Einkünfte in Fülle gewonnen haben, insbesondere auch durch Abgaben, welche die Fremden auf den Straßen, die Einheimischen in Gestalt des Zehnten entrichten, so haben sie doch noch viel reichere Einkünfte aus den Bergwerken selbst gehabt. Sind doch durch diese nicht wenige angesehene Städte entstanden. So Freiberg, Annaberg, Marienberg, Geyer, Altenberg, um weitere wegzulassen. Ja, meiner Meinung nach ist jetzt sogar größerer Reichtum in den gebirgigen Gegenden Eurer Länder unter der Erde verborgen, als über der Erde vorhanden und sichtbar ist.

Lebet wohl!

Chemnitz im Hermundurenlande⁸⁾, 1. Dezember 1550.

⁶⁾ Lat. ingestor, discretor, lotor, excoctor.

⁷⁾ Lat. cisium.

⁸⁾ Über die Bezeichnung vgl. Knauth, P.: Ortsnamenkunde des östlichen Erzgebirges, Freiberg (Sa.) 1927, S. 51. Die Humanisten kannten die Hermunduren als einen auf beiden Seiten der Elbe wohnenden germanischen Volksstamm aus römischen (Velleius Paterculus, Plinius d. Ä., Tacitus) und griechischen (Strabo, Dio Cassius) Schriftstellern und verstanden unter dem Hermundurenlande das Gebiet der Landgrafschaft Thüringen und der Markgrafschaft Meissen.

GEORGIUS FABRICIUS IN LIBROS

Metallicos GEORGII AGRICOLAE philosophi
præstantissimi.

A D L E C T O R E M.

Si iuvat ignita cognoscere fronte Chimæram,
Semicanem nympham, semibovemque virum:
Si centum capitum Titanem, totque ferentem
Sublimem manibus tela cruenta Gygen:
Si iuvat Ætneum penetrare Cyclopi in antrum,
Atque alios, Vates quos peperere, metus:
Nunc placeat mecum doctos evolvere libros,
Ingenium AGRICOLAE quos dedit acre tibi.
Non hic vana tenet suspensam fabula mentem:
Sed pretium, utilitas multa, legentis erit.
Quidquid terra finu, gremioque recondidit imo,
Omne tibi multis eruit ante libris:
Sive fluens superas ultro nitatur in oras,
Inveniat facilem seu magis arte viam.
Perpetui propriis manant de fontibus amnes,
Est gravis Albunæ sponte Mephitis odor.
Lethales sunt sponte scrobes Dicæarchidis oræ,
Et micat e media conditus ignis humo.
Plana Narischorum cum tellus arsit in agro,
Ter curva nondum falce resecta Ceres.
Nec dedit hoc damnum pastor, nec Iuppiter igne:
Vulcani per se ruperat ira solum.
Terrifico aura foras erumpens, incita motu,
Sæpe facit montes, ante ubi plana via est.
Hæc abstrusa cavis, imoque incognita fundo,
Cognita natura sæpe fuere duce.
Arte hominum, in lucem veniunt quoque multa, manaque
Terræ multiplices effodiuntur opes.
Lydia sic nitrum profert, Islandia sulfur,
Ac modo Tyrrhenus mittit alumen ager.
Succina, quã trifido subit æquor Vistula cornu,
Piscantur Codano corpora serpa finu.
Quid memorem regum pretiosa insignia gemmas,
Marmoraque excelsis structa sub astra iugis?
Nil lapides, nil saxa moror: sunt pulchra metalla,
Cræse tuis opibus clara, Mydaque tuis,
Quæque acer Macedo terra Creneide fodit,
Nomine permutans nomina prisca suo.
At nunc non ullis cedit GERMANIA terris,
Terra

Terra ferax hominum, terraque dives opum.
 Hic auri in venis locupletibus aura refulget,
 Non alio messis carior ulla loco.
 Auricomum extulerit felix Campania ramum,
 Nec fructu nobis deficiente cadit.
 Eruit argenti solidas hoc tempore massas
 Foffor, de propriis armaque miles agris.
 Ignotum Grais est Hesperisque metallum,
 Quod Bifemutum lingua paterna vocat.
 Candidius nigro, sed plumbo nigrius albo,
 Nostra quoque hoc vena divite fundit humus.
 Funditur in tormenta, corus cum imitantia fulmen,
 Æs, inque hostiles ferrea massa domos.
 Scribuntur plumbo libri: quis credidit ante
 Quam mirandam artem Teutonis ora dedit?
 Nec tamen hoc aliis, aut illa petuntur ab oris,
 Eruta Germano cuncta metalla solo.
 Sed quid ego hæc repeto, monumentis tradita claris
 AGRICOLAE, quæ nunc docta per ora volant?
 Hic caufis ortus, et formas viribus addit,
 Et quærenda quibus sint meliora locis.
 Quæ si mente prius legisti candidus æqua:
 Da reliquis quoque nunc tempora pauca libris.
 Utilitas sequitur cultorem: crede, voluptas
 Non iucunda minor, rara legentis, erit.
 Iudicioque prius ne quis male damnet iniquo,
 Quæ sunt auctoris munera mira Dei:
 Eripit ipse suis primum tela hostibus, inque
 Mittentis torquet spicula rapta caput.
 Fertur equo latro, vehitur pirata triremi:
 Ergo necandus equus, nec fabricanda ratis?
 Visceribus terræ lateant abstrusa metalla,
 Uti opibus nescit quod mala turba suis?
 Quisquis es, aut doctis pareto monentibus, aut te
 Inter habere bonos ne fateare locum.
 Se non in prærupta metallicus abicit audax,
 Ut quondam immisso Curtius acer equo:
 Sed prius edificit, quæ sunt noscenda perito,
 Quodque facit, multa doctus ab arte facit.
 Utque gubernator servat cum fidere ventos:
 Sic minime dubiis utitur ille notis.
 Iafides navium, currus regit arte Metiscus:
 Foffor opus peragit nec minus arte suum.
 Indagat venæ spatium numerumque modumque,
 Sive obliqua suum, rectave tendat iter.

Paſtor ut explorat quæ terra fit apta colenti,
 Quæ bene lanigeras, quæ male paſcat oves.
 En terræ intentus, quid vincula linea tendit?
 Fungitur officio iam Ptolemæ tuo.
 Utque ſuæ invenit menſuram iuraque venæ,
 In varios operas dividit inde viros.
 Iamque aggreſſus opus, viden' ut movet omne quod obſtat,
 Affidua ut verſat ſtrenuus arma manu?
 Ne tibi ſurdeſcant ferri tinnitibus aures,
 Ad graviora ideo conſpicienda veni.
 Inſtruit ecce ſuis nunc artibus ille minores:
 Sedulitas nulli non operoſa loco.
 Metiri docet hic venæ ſpatiumque modumque,
 Utque regat poſitis finibus arva lapis,
 Ne quis tranſmiſſo violentus limite pergens,
 Non ſibi conceſſas, in ſua vertat, opes.
 Hic docet inſtrumenta, quibus Plutonia regna
 Tutus adit, faxi permeat atque vias.
 Quanta (vides) ſolidas expugnet machina terras:
 Machina non ullo tempore viſa prius.
 Cede novis, nulla non inclyta laude vetuſtas,
 Poſteritas meritis eſt quoque grata tuis.
 Tum quia Germano ſunt hæc inventa ſub axe,
 Si quis eſ, invidia contrahe vela tuæ.
 Aufonis ora tumet bellis, terra Attica cultu,
 Germanum infractus tollit ad aſtra labor.
 Nec tamen ingenio ſolet infeliciter uti,
 Mite gerat Phœbi, ſeu grave Martis opus.
 Tempus adeſt, ſtructis venarum montibus, igne
 Explorare, uſum quem ſibi vena ferat.
 Non labor ingenio caret hic, non copia fructu,
 Eſt adaperta bonæ prima fenestra ſpei.
 Ergo inſtat porro graviores ferre labores,
 Intentas operi nec remove manu.
 Urere ſive locus poſcat, ſeu tundere venas,
 Sive lavare lacu prætereuntis aquæ.
 Seu flammis iterum modicis torrere neceſſe eſt,
 Excoquere aut factis ignibus omne malum,
 Cum fluit æs rivis, auri argentique metallum,
 Spes animo foſſor vix capit ipſe ſuas.
 Argentum cupidus fulvo ſecernit ab auro,
 Et plumbi lentam demit utrique moram.
 Separat argentum, lucri ſtudioſus, ab ære,
 Servatis linquens deteriora bonis.

Quæ

Quæ si cuncta velim tenui percurrere versu,
 Ante alium revehat Memnonis orta diem.
 Postremus labor est, concretos discere succos,
 Quos fert innumeris Teutona terra locis.
 Quo sal, quo nitrum, quo pacto fiat alumen,
 Ufibus artificis cum parat illa manus:
 Nec non chalcantum, sulfur fluidumque bitumen,
 Massa que quo vitri lenta dolanda modo.
 Suscipit hæc hominum mirandos cura labores,
 Pauperiem usque adeo ferre famemque grave est,
 Tantus amor victum parvis extundere natis,
 Et patriæ civem non dare velle malum.
 Nec manet in terræfossoris mersa latebris
 Mens, sed fert domino vota precesque Deo.
 Munificæ expectat, spe plenus, munera dextræ,
 Extollens animum lætus ad astra suum.
 Divitias CHRISTUS dat notitiamque fruendi,
 Cui memori grates pectore semper agit.
 Hoc quoque laudati quondam fecere Philippi,
 Qui virtutis habent cum pietate decus.
 Huc oculos, huc flecte animum, suavissime Lector,
 Auctoremque pia noscito mente Deum.
 AGRICOLAE hinc optans operoso fausta labori,
 Laudibus eximii candidus esto viri.
 Ille suum extollit patriæ cum nomine nomen,
 Et vir in ore frequens posteritatis erit.
 Cuncta cadunt letho, studii monumenta vigeant.
 Purpurei donec lumina solis erunt.

ERSTES BUCH



IELE find der Meinung, der Bergbau sei etwas Zufälliges und eine schmutzige Tätigkeit und überhaupt ein Geschäft, das nicht sowohl Kunst und Wissenschaft als körperliche Arbeit verlange. Allein wie mir scheint, wenn ich seine einzelnen Teile im Geiste durchlaufe, so verhält sich die Sache ganz anders. Denn der Bergmann muß in seiner Kunst die größte Erfahrung besitzen, so daß er erstlich weiß, welcher Berg oder Hügel, welche Stelle im Tal oder Feld nutzbringend beschürft werden

könne, oder ob er auf die Schürfung verzichten muß. Sodann müssen die Erzgänge, die Klüfte und die Verwerfungen des Gesteins ihm bekannt sein. Bald muß er die vielfachen und mannigfaltigen Erdarten, die Arten der Lösungen, der Edelfeine, der gewöhnlichen Steine, des Marmors, der Felsen, der Metalle und ihrer Mischungen und sodann die Art und Weise erkennen, wie jedes Werk unter der Erde zu vollbringen sei. Bekannt endlich soll ihm sein die Kunst, allerlei Stoffe zu probieren und zur Schmelzung zu bereiten. Diese ist auch ihrerseits selbst sehr verschieden; denn eine andere Art Verfahren wird erfordert für Gold und Silber, eine andere für Kupfer, eine andere für Quecksilber, eine andere für Eisen, eine andere für Bleiarten, und zwar bei letzteren eine verschiedene Methode für Zinn und Wismut oder Blei¹⁾.

Obwohl es aber scheinen könnte, als wenn die Kunst, dünne Lösungen bis zum Festwerden zu sieden, von der Bergwissenschaft zu trennen sei, so darf dies doch nicht geschehen. Denn die nämlichen Lösungen werden auch in der Erde als fest geworden ausgegraben oder aus gewissen Erd- oder Steinarten gewonnen, welche die Bergleute ausgraben, und von denen manche Metalle enthalten. Diese Gewinnung ist wiederum keine einfache; denn anders ist die des Salzes, anders die der Soda, anders die des Alauns, anders die des Vitriols, anders die des Schwefels und anders die des Erdwachses.

Außerdem muß der Bergmann noch vieler Künste und Wissenschaften kundig sein: zuerst der Philosophie, daß er den Ursprung, die Ursachen und die Eigenschaften der unterirdischen Dinge erkenne. Denn er wird dann auf leichterem und bequemerem Wege zum Abbau gelangen und besseren Nutzen von den gefördertten Erzen haben. Zweitens der Medizin, daß er für die Häuer und anderen Bergarbeiter sorgen könne, damit sie nicht in Krankheiten verfallen, von denen sie vor anderen bedrängt werden, oder wenn sie in solche verfallen sind, daß er entweder selbst sie kurieren oder dafür sorgen könne, daß Ärzte sie kurieren. Drittens der Astronomie, damit er die Himmelsgegenden kennenlerne und nach ihnen die Ausdehnung der Erzgänge beurteilen könne. Viertens der Lehre von den Maßen, daß er einerseits messen könne, wie tief ein Schacht zu graben sei, damit er zu dem Stollen reiche, der dahin getrieben wird, und daß er andererseits einer jeden Grube, besonders in der Tiefe, bestimmte Grenzen setze. Sodann soll er auch die Rechenkunst verstehen, damit er die Kosten, die für die Gezeuge

¹⁾ Zu Agricolas Zeiten wurden die letzten drei Metalle mit plumbum bezeichnet, und zwar Zinn als plumbum candidum, Wismut als plumbum cinereum und Blei als plumbum nigrum.

und die Arbeiten der Häuer aufzubringen find, zu berechnen vermag. Ferner die Baukunst, damit er die verschiedenen Kunstgezeuge und Grundbauten selbst machen oder wenigstens anderen die Art und Weise angeben könne, wie sie zu machen seien. Alsdann soll er auch die Zeichenkunst kennen, daß er die Modelle aller Gezeuge abzeichnen könne. Endlich soll er auch des Rechtes, vor allem des Bergrechtes kundig sein, damit er einerseits den anderen nichts wegnehme, andererseits für sich selbst nichts Unbilliges begehre und das Amt übernehme, anderen Rechtsbescheid zu geben.

Daher ist es nötig, daß derjenige, welchem gewisse Geschäfte und Lehren des Bergbaues gefallen, diese und andere unserer Bücher eifrig und sorgfältig lese oder über jede Sache erfahrene Bergleute um Rat frage. Allein er wird wenige finden, die der ganzen Bergwissenschaft kundig sind. Denn meistens versteht der eine zu schürfen, der andere zu waschen, ein anderer stützt sich auf die Kunst des Schmelzens, ein anderer kennt das Geheimnis des Vermessens (Markscheidens), ein anderer macht kunstvolle Gezeuge, ein anderer schließlich ist des Bergrechtes kundig. Aber gesetzt auch, wir hätten die Wissenschaft, Bergwerke aufzutun und zustande zu bringen, nicht vollkommen behandelt, so werden wir doch sicherlich allen, die Lust und Liebe dazu haben, viele Hilfe bringen. Doch wir wollen nun zur Ausführung unseres Vorhabens schreiten.

Immer hat unter den Menschen eine gar große Meinungsverschiedenheit über den Bergbau geherrscht, indem die einen ihm hohes Lob zollten, die anderen ihn heftig tadelten. So schien es mir gut, bevor ich die bergmännischen Lehren wiedergebe, die Sache selbst sorgfältig zu erwägen, um die Wahrheit zu erforschen.

Ausgehen aber will ich von der Frage des Nutzens. Diese ist doppelter Art: Entweder nämlich fragt man, ob die bergmännische Wissenschaft denen, die sich mit ihrem Studium beschäftigen, nützlich sei oder nicht, oder ob sie den übrigen Menschen nütze oder nicht. Die der Ansicht sind, die Bergwissenschaft nütze denen, die ihren Fleiß auf sie verwenden, nichts, behaupten vor allem, kaum der Hundertste von denen, die Erze schürfen oder anderes der Art tun, habe davon Ausbeute; die Bergleute aber, weil sie ihr ganzes sicheres und gut angelegtes Vermögen einem zweifelhaften und wankenden Glücke anvertrauen, würden zumißt in ihrer Hoffnung betrogen und führten, durch Kosten und Verluste erschöpft, schließlich ein höchst bitteres und elendes Leben. Aber diese Leute sehen nicht, wie verschieden ein gelehrter und erfahrener Bergmann von einem unwissenden und unerfahrenen ist. Dieser baut ohne Auswahl und Unterscheidung Gänge, jener dagegen probt und versucht erst, und wenn er dabei findet, daß sie zu eng und zu fest oder zu locker und taub sind, so schließt er daraus, daß sie nicht mit Nutzen abgebaut werden können; daher baut er nur auserlesene. Was Wunder also, daß ein des Bergbaues Unkundiger Schaden leidet, während ein Erfahrener den reichsten Nutzen aus dem Abbau hat. Dasselbe begegnet den Landleuten. Denn die ein Land bebauen, das zugleich trocken, hart und mager ist, und ihm Samen anvertrauen, machen keine so gute Ernte wie die, welche nur fetten und lockeren Boden bebauen und besäen. Da aber viel mehr Bergleute in der Kunst unerfahren als erfahren sind, so geschieht es, daß der Bergbau sehr wenigen zum Vorteil gereicht, vielen aber Schaden bringt. Denn der gemeine Haufe der Bergleute verwendet nicht selten alle Mühe vergeblich, weil er keine richtige

Kenntnis von den Gängen hat. Größtenteils ja pflegt die Masse derer sich auf den Bergbau zu stürzen, die wegen Verschuldung, in die sie geraten sind, den Handel aufgeben, oder die, um mit der Arbeit abzuwechseln, Sichel und Pflug verlassen haben. Darum, wenn diese Leute einmal auf reiche Gänge von Erz oder anderen unterirdischen Dingen stoßen, so geschieht dies mehr durch gut Glück als durch rechte Ueberlegung und Erfahrung.

Daß aber der Bergbau viele mit Reichtümern gesegnet hat, ersehen wir aus der Geschichte. Steht es doch bei den alten Schriftstellern fest, daß eine beträchtliche Zahl blühender Staaten, manche Könige und sehr viele Privatleute von den Metallen und ihren Produkten reich geworden sind. Dies habe ich mit vielen deutlichen und glänzenden Beispielen im ersten Buche meines Werkes, das betitelt ist: „Von den alten und neuen Bergwerken“²⁾, weiter ausgesponnen und auseinandergesetzt. Aus diesen Beispielen erhellt, daß der Bergbau denen, die sich mit ihm beschäftigen, den größten Nutzen bringt.

Es behaupten ferner dieselben Tadler des Bergwesens, daß sein Gewinn keineswegs beständig sei und loben aufs höchste den Landbau. Mit welchem Rechte sie dies behaupten, kann ich nicht verstehen. Dauern doch die Silberbergwerke in Freiberg schon an die 400 Jahre unererschöpft, die Bleiwerke in Goslar schon an die 600 Jahre. Beides kann man aus den Denkmälern ihrer Geschichte entnehmen. In Schemnitz und Kremnitz aber hat der gemeinsame Silber- und Goldbergbau schon gegen 800 Jahre gewährt; das verraten die ältesten Privilegien der Einwohner. Aber sie behaupten, der Gewinn der einzelnen Gruben wäre nicht beständig; als ob ein Bergmann nur einer Grube zugeschworen sei oder sein dürfe und nicht vielmehr viele gemeinsam Kosten auf ein Bergwerk verwenden, oder als ob ein kunstverständiger Bergmann nicht einen zweiten Gang bauen würde, wenn das Geschick des ersten nicht seinem Wunsche entsprochen hat. Aber die Ausbeute des Schönbergischen Bergwerks zu Freiberg ist weit über ein Menschenleben beständig geblieben. Doch es kommt mir nicht in den Sinn, dem Ackerbau etwas von seinem Werte zu nehmen, und ich werde nicht nur gern, sondern auch immer zugeben, daß der Gewinn der Bergleute weniger beständig ist. Denn die Gänge hören schließlich einmal auf, Metalle zu spenden, während die Acker immer Feldfrüchte zu tragen pflegen. Allein je weniger beständig die Ausbeute der Bergleute ist, desto reicher ist sie; daher findet man, wenn man die Abrechnung macht, das, was an Beständigkeit fehlt, durch Reichtum ausgeglichen. Denn der jährliche Gewinn eines Bleibergwerks ist, wenn man ihn mit den Früchten des besten Feldes vergleicht, der dreifache von diesem oder wenigstens der doppelte. Um wieviel also übertrifft die nämlichen Feldfrüchte der Gewinn eines Silber- oder Goldbergwerks! Deshalb hat treffend und geschickt Xenophon über die athenischen Silberbergwerke geschrieben. Es gibt Land, das, wenn man es besät, keine Früchte hervorbringt, das aber, wenn man dort schürft, viel mehr Leute ernährt, als wenn es Früchte trüge. Mögen also die Landleute für sich ihre üppigen Felder behalten und ihre fruchtbaren Hügel um der Früchte willen bebauen; den Bergleuten aber mögen sie die dunklen Täler lassen und die unfruchtbaren Berge, damit sie aus ihnen Edelsteine und Metalle holen, die Wertmesser sind nicht nur der Früchte, sondern überhaupt aller Dinge, die verkauft werden.

²⁾ De veteribus et novis metallis libri II, Froben, Basileae. MDXLVI.

Alsdann behaupten die Gegner, es sei gefährlich, sich um den Bergbau zu bemühen, weil die Berghäuer bald von verderblichem Grubendunste getötet würden, den sie mit dem Atem einziehen, bald durch Abmagerung dahinschwinden, weil sie Staub in sich aufnehmen, der die Lungen zum Eitern bringt, bald verunglücken, erdrückt durch Zusammensturz der Berge, bald auch von der Fahrt in die Schächte fallen und dabei Beine, Arme und Hals brechen. Man dürfe aber keinen wirtschaftlichen Nutzen so hoch schätzen, daß wegen seiner Größe Heil und Leben der Menschen in höchstem Maße aufs Spiel gesetzt werden. Diese Dinge sind, wie ich gern bekenne, sehr schwerwiegend und voller Schrecken und Gefahr. So sollte ich urteilen: um sie zu vermeiden, dürfe man keinen Bergbau treiben; vorausgesetzt, daß die Berghäuer entweder häufiger in diese Gefahren geraten oder sich vor ihnen auf keine Weise zu schützen vermögen. Denn sollte nicht der Lebenstrieb mächtiger sein als selbst das Streben, alle Güter der Welt zu besitzen, ganz abgesehen von den Metallen? Freilich kann man bei einem, der unter solchen Umständen sein Leben einbüßt, vom „Besitzen“ nicht mehr sprechen, sondern nur noch vom „Hinterlassen an Erben“. Da aber derartige Fälle selten vorkommen und doch nur bei unvorsichtigen Berghäuern, so halten sie die Bergleute nicht ab vom Bergbau, wie es auch die Zimmerleute nicht von ihrem Handwerke abschreckt, wenn einer von ihnen, weil er unvorsichtig handelte, von einem hohen Gebäude herabgestürzt ist und seine Seele ausgehaucht hat.

Dies habe ich auf die Vorwürfe derer zu erwidern, die mit lauter Stimme rufen: Der Bergbau sei denen, die ihn treiben, unnütz, teils, weil die Bergleute Kosten auf einen unsicheren Fall verwenden, teils besonders, weil er selbst schwankend und verderblich sei.

Jetzt komme ich zu denen, die behaupten, der Bergbau nütze auch den übrigen Menschen nichts, weil ja die Metalle und die Edelsteine und die Gesteine, die man aus der Erde gräbt, für sie unnütz seien. Sie strengen sich an, diese Behauptung teils mit Beweisen und Beispielen zu stützen, teils durch Beschimpfung von uns zu erpressen. Sie bedienen sich aber zuerst folgender Beweise: Die Erde verbirgt nicht und entzieht auch nicht den Augen diejenigen Dinge, die dem Menschengeschlechte nützlich und nötig sind, sondern wie eine wohlthätige und gütige Mutter spendet sie mit größter Freigebigkeit von sich aus und bringt Kräuter, Hülsenfrüchte, Feld- und Obstfrüchte vor Augen und ans Tageslicht. Dagegen hat sie die Dinge, die man graben muß, in die Tiefe gestoßen, und darum dürfen diese nicht herausgewühlt werden. Weil aber böse Leute, die das eiserne Zeitalter hervorbringt, solche Dinge ausgraben, so hat Ovid mit Recht diese Frechheit in folgenden Versen gescholten:

„Auch nicht Saaten allein und schuldige Nahrung erzwang man
 Von dem so reichen Gefild: man drang in die Tiefen der Erde,
 Und die sie sorgsam versteckt und entrückt zu den Stygischen Wellen,
 Grub man hervor jene Schätze, die Anreizung aller Verbrechen.
 Und schon war schädliches Eisen, war Gold, heilloser als Eisen,
 Ausgewühlt, da erhob sich der Krieg.“

Ihre zweite Beweisführung ist diese: Die Metalle gewähren dem Menschen keinen fruchtbringenden Nutzen, darum dürfen wir nicht nach ihnen forschen. Da jeder Mensch aus Seele und Leib besteht, so bedarf keines dieser beiden der Dinge,

die ausgegraben werden. Denn die süßeste Nahrung der Seele ist die Betrachtung der Natur, die Kenntnis der besten Künste und Wissenschaften und die Erkenntnis³⁾ der Tugenden. Wenn sich die Seele in diesen besten Dingen übt und sich mit der Speise der guten Erkenntnisse sättigt, so begehrt sie kein anderes Ding. Was aber des Leibes Natur betrifft, so geben ihr, die schon mit der nötigen Nahrung und Kleidung zufrieden ist, die Früchte der Erde und die verschiedenartigen Tiere eine wunderbare und ausreichende Fülle von Speise und Trank, mit der der Leib sich trefflich nährt, wächst und sein Leben verlängert. Lein aber und Wolle und die Felle vieler Tiere geben weiche, leicht beschaffbare und keineswegs teure Kleidung, eine zarte und nicht schwer zu habende die Wolle der Bäume, die man die Serische⁴⁾ nennt, und das Gespinnst der Seidenraupe. Und darum hat der Leib ganz und gar nicht die Metalle nötig, die tief in der Erde verborgen und größtenteils teure Dinge sind. Deshalb sagen sie, im ganzen Kreise der gelehrten Leute werde der Spruch des Euripides gebilligt, den mit Recht immer Sokrates im Munde geführt habe:

„Silberne und purpurne Güter nützen nicht dem Leben der Menschen, sondern mehr den tragischen Schauspielern.“

Sie loben auch folgendes Wort des Timokreon von Rhodus: „Möchtest Du, blinder Plutos (Reichtum), weder auf dem Meere noch auf dem Festlande Dich zeigen, sondern im Tartarus und Acheron wohnen; denn von Dir nehmen ihren Ursprung alle Übel, die über die Menschen kommen.“ Sie preisen auch folgende Verse des Phokylides:

„Gold und Silber schaden dem Sterblichen, Gold
Verführt zu Verbrechen und Umsturz, verdirbt der Menschen Leben.
O wärst Du nicht (was Du bist) eine Luft bereitende Pest!
Deinetwegen geschehen Raub, Mord und Krieg,
Brüder befehlen Brüder und Kinder Eltern.“

Außerdem gefällt ihnen das Wort des Naumachius:

„Silber und Gold sind Sand,
Gefunden an des Meeres sandiger Küste,
Steinchen, die liegen zerstreut am Rande der Flüsse.“

Dagegen tadeln sie folgende Verse des Euripides:

„Plutos ist ein Gott für die Weisen,
Das übrige sind Poffen und leerer Wortschwall zugleich“

sowie folgende des Theognis:

„Solang ich Dich, Plutos, schönster und friedsamster Gott,
festhalte, kann ich gut sein, auch wenn ich böse bin.“

Sie schelten den Spartaner Aristodemus, weil er gesagt habe: „Geld macht den Mann, der Arme ist weder gut noch geehrt.“ Sie tadeln auch folgende Worte des Timokles: „Silber ist Leben und Blut der Sterblichen; wer davon nicht eine Menge

³⁾ Nach der Ansicht der stoischen Philosophen besteht die Tugend im vernunftgemäßen Handeln und ist lehrbar.

⁴⁾ Die Serer galten als ein Volksstamm in Ostasien, die von ihren Bäumen ein zartes Gespinnst, das sericum oder siricum, abkämmt und daraus Stoffe bereiteten, die also offenbar aus Baumwolle bestanden. Der Name des fabelhaften Volksstammes ist aber wohl erst durch Volksumdeutung nach „sericum“ gebildet; er verhält sich dazu wie Arabes zu arabicum u.ä.; siricum aber ist Latinisierung des mandschurischen sirghé und mongolischen sirkek, der ostasiatischen Bezeichnungen der Seide (Schrader, Reallex. der indogerm. Altertumskunde 2, 281 f.).

sich gefammelt hat, irrt umher als ein Toter unter Lebenden.“ Endlich klagen sie Menander an, daß er folgendes gefchrieben habe:

„Epicharm preift als Götter Waffer, Winde, Feuer, Erde, Sonne und Sterne. Allein ich meine, nutzbringende Götter find unfer Gold und Silber; denn wenn du diefe in deinem Haufe aufgefellt haft, dann magft du alles, was du willft, erbitten, es wird dir alles zufallen: Feld, Haus, Sklaven, Silbergefchirr, Freunde, Richter, Zeugen; fpende nur reichlich! denn die Götter haft du dann als Diener.“

Außerdem betonen fie folgende Beweismittel: Durch das Schürfen nach Erz werden die Felder verwüftet; deshalb ift einft in Italien durch ein Gefetz dafür geforgt worden, daß niemand um der Erze willen die Erde aufgrabe und jene überaus fruchtbaren Gefilde und die Wein- und Obftbaumpflanzungen verderbe. Wälder und Haine werden umgehauen; denn man bedarf zahllofer Hölzer für die Gebäude und das Gezeug fowie, um die Erze zu fchmelzen. Durch das Niederlegen der Wälder und Haine aber werden die Vögel und andern Tiere ausgerottet, von denen fehr viele den Menschen als feine und angenehme Speife dienen. Die Erze werden gewafchen; durch diefes Wafchen aber werden, weil es die Bäche und Flüffe vergiftet, die Fische entweder aus ihnen vertrieben oder getötet. Da alfo die Einwohner der betreffenden Landfchaften infolge der Verwüftung der Felder, Wälder, Haine, Bäche und Flüffe in große Verlegenheit kommen, wie fie die Dinge, die fie zum Leben brauchen, fich verfchaffen follen, und da fie wegen des Mangels an Holz größere Koften zum Bau ihrer Häufer aufwenden müffen, fo ift es vor aller Augen klar, daß bei dem Schürfen mehr Schaden entfteht, als in den Erzen, die durch den Bergbau gewonnen werden, Nutzen liegt.

Alsdann ftreiten fie fcharf mit Beifpielen und erheben ihre Stimme laut gegen den Bergbau mit der Behauptung, gerade die trefflichften Menschen hätten, zufrieden mit ihren Tugenden, jenen unbeachtet gelaffen, und fie loben Bias, weil er das Spielen mit dem Glücke nicht für das feine gehalten habe; denn als die Feinde feine Vaterftadt Priene eingenommen und feine Mitbürger, mit kostbaren Dingen beladen, fich auf die Flucht begeben hatten, da antwortete er einem auf die Frage, warum er nichts von feiner Habe mit fich heraustrüge: „Alles Meinige trage ich bei mir.“ Und Sokrates, fo fagen fie weiter, hat 20 Minen⁵⁾, die ihm fein dankbarer Schüler Ariftipp fchickte, empfangen, aber auf Befehl feines Gottes verfchmäht und jenem wieder zurückgegeben. Ariftipp aber folgte in diefer Hinficht feinem Lehrer und verfchmähte das Gold und achtete es für nichts. Als er nämlich einmal zufammen mit feinen Sklaven ging und diefe wegen der Laft des Goldes, die fie trugen, langfamer marfchirten, hieß er fie nur fo viel Gold zu behalten, wie fie ohne Anftrengung tragen könnten, das übrige aber wegzuwerfen. Ja, fogar Anakreon aus Teos, der alte und berühmte Dichter, gab die 5 Talente⁶⁾, mit denen ihn Polykrates befchenkt hatte, diefem wieder zurück, nachdem er ihretwegen zwei unruhige Nächte gehabt hatte, und fügte hinzu, fie wären der Sorgen nicht wert, die er um ihretwillen auf fich genommen hätte. Ebenfo find den Philofophen in der Verachtung des Goldes und Silbers edle und tapfere Feldherrn gleich gewesen: fo hat Phokion aus Athen, der öfters Heerführer war, eine

⁵⁾ Die griechifche Mine befaß einen Wert von 78 bis 79 Mark.

⁶⁾ Das griechifche Talent hatte 60 Minen.

große Menge Goldes, die ihm der Mazedonierkönig Alexander zum Geschenk gemacht hatte, gering geachtet und verschmäh't, und M' Curius hat das Gold, Fabricius Luscinus das Silber und Kupfer den Samniten zurückzubringen befohlen. Aber sogar manche Staaten haben durch Gesetze und Anordnungen Gold und Silber vom Gebrauch und Handel ihrer Bürger ausgeschlossen. Die Lazedämonier nämlich haben auf Grund des Gesetzes und der Lehre des Lykurg bei ihren Mitbürgern sorgfältig nachgeforscht, ob sie jene Dinge besäßen oder nicht; wer aber in ihrem Besitze getroffen wurde, mußte nach Gesetz und Urteil Strafe büßen. Und die Einwohner der Stadt Babytake am Tigris vergruben das Gold in die Erde, damit es niemand gebrauche. Die Skytharchen verwarfen den Gebrauch von Gold und Silber, um sich vom Geize freizuhalten.

Sodann werden die Metalle selbst beschimpft. Zuerst nämlich schmähen die Gegner mutwillig Gold und Silber und nennen beide unheilvolle und ruchlose Verderber des Menschengeschlechtes; denn die sie besitzen, schweben in größter Gefahr, und die, denen sie fehlen, stellen den Besitzenden nach, und so sind beide oft die Ursache zu ihrem Untergange und Verderben gewesen. So tötete z. B. Polymnestor, der König der Thrazier, um sich des Goldes zu bemächtigen, den Polydor, seinen berühmten Gastfreund und Sohn des Priamus, seines Schwiegervaters und alten Freundes. Um Schätze Goldes und Silbers zu rauben, stieß der König der Tyrier, Pygmalion, den Gatten seiner Schwester, noch dazu einen Priester, ohne Rücksicht auf Verwandtschaft und ohne religiöse Scheu nieder. Um des Goldes willen verriet Eriphyle ihren Gatten Amphiaraus dem Feinde. Laßthenes verriet die Stadt Olynth dem Mazedonierkönig Philipp. Des Spurius Tarpejus Tochter nahm, durch Gold bestochen, die Sabiner in die Burg von Rom auf. C. Curio verkaufte um Goldes willen seine Vaterstadt dem Diktator Cäsar. Auch für Äskulap, den berühmten Arzt, den man für einen Sohn Apollos hielt, war das Gold die Ursache des Todes. So ist auch M. Craffus, der nach dem Golde der Parther gierig trachtete, samt seinem Sohn und elf Legionen geschlagen worden und wurde ein Gespött für den Feind; dieser nämlich goß flüßiges Gold in den Rachen des Getöteten und sprach: „Nach Gold hast Du gedürstet, so trinke Gold.“

Doch wozu bedarf es vieler geschichtlicher Beispiele? Sehen wir doch fast jeden Tag, daß wegen Goldes und Silbers Türen gesprengt, Wände durchbrochen, unglückliche Wanderer getötet werden von jener räuberischen und grausamen Menschenart, die nur geboren ist zu Diebstählen, Kirchenraub, Überfällen und Räubereien; daß andererseits aber ergriffene Diebe gehängt, Religionsfrevler lebendig verbrannt, die Glieder der Straßenräuber gerädert werden. Auch werden wegen des Goldes und Silbers Kriege unternommen, die nicht nur denen verderblich sind, gegen die sie geführt werden, sondern auch denen, die sie veranlassen. Ja, es geben diese Dinge, so fagen sie weiter, sogar Anlaß zu jeder anderen Schandtath, nämlich zu Schändung von Jungfrauen, zu Ehebruch, Blutschande und Notzucht. Daher wollen die Dichter, wenn sie dichten, Zeus habe sich in einen goldenen Regen verwandelt, der in den Schoß der Danae gefallen sei, nichts anderes fagen, als daß er mit Hilfe des Goldes sich einen Weg in den Turm der Jungfrau gebahnt habe, um sie zu schänden. Außerdem wird durch Gold und Silber vieler Menschen Vertrauen erschüttert, werden Urteile erkauf't und unzählige Verbrechen be-

gangen. Denn wie Propertius sagt: „Wahrhaft golden ist die Zeit, um Gold ist die höchste Ehre feil, mit Gold wird Liebe gewonnen, mit Gold Treu und Glauben vertrieben, mit Gold ist Recht käuflich, dem Gold läuft das Gesetz nach und bald ohne Gesetz die Scham.“ Und Diphilus sagt: „Nichts halte ich für mächtiger als Gold; durch dieses wird alles entschieden und geschieht alles.“ Gerade der Beste verachtet es daher und hält es für nichts. Dies sagt auch das Wort des Plautinischen Greises: „Ich hasse das Gold; viele falsche Ratsschläge hat es schon vielen gegeben.“ Auch andere Dichter haben mit scharfen und schmähenden Worten das Geld gescholten, das aus Gold und Silber gemünzt ist. Vor allem Juvenal: „Heilig gilt unter uns die Majestät des Reichthums; dennoch wohnst Du, ruchloses Gold, noch nicht in einem Tempel, und wir haben noch keine Altäre dem Golde errichtet.“ Und an anderer Stelle: „Zuerst hat das schnöde Gold fremde Sitten uns gebracht, und weibischer Reichthum hat mit schändlicher Prunksucht unsere Zeit verweichlicht.“

Und sehr viele loben darum außerordentlich den Tauschhandel, dessen sich vor der Erfindung des Geldes einst die Menschen bedient haben und sich einige rückständige Völker noch bedienen. Sodann beschimpfen sie sehr die übrigen Metalle, besonders aber das Eisen. Denn dieses hat dem menschlichen Leben das größte Verderben gebracht; werden doch aus ihm Schwerter, Wurffpieße, Lanzen, Piken, Pfeile gefertigt, mit denen die Menschen verwundet und Morde, Straßenräubereien und Kriege ausgeführt werden. Da diese Tatsache den Zorn des Plinius erregte, so schrieb er: „Wir brauchen das Eisen jetzt nicht nur im Handgemeine, sondern auch als schnelles Wurfgeschoss, das bald mit Wurfmaschinen, bald mit dem Arme, bald aber mit dem befiederten Pfeil abgeschossen wird. Letzteres halte ich für die frevelhafteste Tücke des menschlichen Geistes. Denn damit der Tod den Menschen schneller ereile, haben wir jene Flügel daran gemacht und Federn dem Eisen hinzugefügt.“ Aber ein Wurfgeschoss wird in eines Menschen Körper geschossen, ebenso ein Pfeil, mag ihn nun ein Bogen oder ein Skorpion⁷⁾ oder ein Katapult entsenden; dagegen eine eiserne Kugel einer Donnerbüchse (Bombarde) kann, herausgeschossen, durch vieler Menschen Körper gehen, und kein Marmor oder Fels, der entgegensteht, ist so hart, daß sie ihn mit ihrem Stoß und ihrer Kraft nicht durchdringe. Darum macht sie die höchsten Türme dem Boden gleich und spaltet die festesten Mauern, durchbricht sie und wirft sie nieder. Daher scheinen fürwahr Schleudermaschinen, welche Steine herauschleudern und Widder und andere Wurfmaschinen der Alten, die eine Mauer durchschlagen und Befestigungen niederwerfen, mit den Donnerbüchsen (Bombarden) verglichen, keine große Kraft zu haben. Diese Bombarden geben schreckliche Töne und Geräusche von sich nicht anders, als wenn es Donnerschläge wären, und sprühen aus sich zuckende Flammen, wie die Blitze, beschädigen alle Gebäude, schlagen sie in Stücken, zertrümmern sie, speien Feuer aus und entfachen Brände nicht anders wie die Blitzschläge. Von den gottlosen Leuten unseres Zeitalters könnte man mit mehr Recht als einst von Salmoneus sagen, daß sie dem Zeus die Blitze geraubt und aus den Händen gerissen haben, ja daß diese Menschenpest von der Hölle auf die Erde geschickt worden sei, damit der Orkus mit einem Schuß gleich mehrere Stürzende an sich reiße.

⁷⁾ Skorpion ist eine Kriegsmaschine, mit der man Steine, Pfeile und andere Geschosse fortzuschleudert.

Weil aber heutzutage die Donnerbüchsen, die in der Hand gehalten werden können, selten, die großen niemals aus Eisen gemacht werden, sondern aus einer Mischung von Kupfer und Zinn, so schelten sie das Kupfer und Zinn noch mehr als das Eisen. Dabei erwähnen sie auch den ehernen Stier des Phalaris, den ehernen Ochsen der Pergamener, den eisernen Hund, das Pferdchen, die Hand- und Fußfesseln, die Pflöcke, die Halshaken, die glühenden Eisenplatten. Mit diesen Werkzeugen grausam gemartert, bekennen die Menschen Übel- und Schandtaten, die sie niemals begangen haben, und völlig Unschuldige werden getödet, nachdem sie so mit allerhand Leibesstrafen aufs grausamste gequält worden sind. Auch das Blei soll verderblich und schädlich sein, und mit dem geschmolzenen sollen die Menschen bestraft werden. Davon kann man sich aus folgenden Versen des Horaz⁸⁾ überzeugen, in denen er vom Glücke spricht:

„Vor dir geht stets die grimme Notwendigkeit,
Tragend in eherner Hand Balkennägel und Pflöcke,
Auch fehlt nicht der gräßliche Widerhaken
Und das geschmolzene Blei.“

Um aber gegen dieses Metall noch mehr Haß zu erregen, schweigen sie nicht über die Bleikugeln und die Kügelchen der kleinen Donnerbüchsen, die aus Blei gefertigt sind, und schieben auf dieses die Ursache der Verletzung und des Todes.

Da also die Natur die Metalle weit in die Tiefe versteckt hat, und da sie für die Bedürfnisse des Lebens nicht nötig sind, so sind sie gerade von den besten Menschen verachtet und verschmäht worden, und darum dürfen sie nicht ausgegraben werden; und da sie, wenn sie ausgegraben wurden, stets die Ursache vieler großer Übel gewesen sind, so folgt daraus, daß auch die Kunst des Bergbaues dem Menschengeschlechte nicht nützlich, sondern schädlich und verderblich ist.

Durch diese feierlichen Reden aber werden auch manche treffliche Männer so aufgeregt, daß sie den bittersten Haß auf die Metalle werfen und wünschen, sie wären gar nicht entstanden oder würden, wenn entstanden, von keinem Menschen ausgegraben. Aber je mehr ich dieser Männer Lauterkeit, Unbescholtenheit und Redlichkeit anerkenne, um so mehr wird es mir am Herzen liegen, jeden Irrtum aus ihrer Seele zu reißen und von Grund aus zu beseitigen, damit die wahre und dem Menschengeschlechte nützliche Meinung an den Tag kommt.

Erstens sehen diejenigen, welche die Metalle schelten und ihrem Gebrauche entzagen, nicht, daß sie Gott selbst schelten und eines Vergehens beschuldigen; denn sie sind ja der Meinung, er habe gewisse Dinge vergebens und ohne Grund geschaffen, und glauben, er wäre der Urheber von Übeln; eine Ansicht, die doch frommer Menschen und erfahrener Männer unwürdig ist.

Sodann verbirgt die Erde die Metalle in der Tiefe sicher nicht deshalb, weil sie nicht möchte, daß sie von den Menschen ausgegraben würden; sondern weil die vorsichtige und kluge Natur jedem Dinge seinen Ort gegeben hat, so erzeugt sie die Metalle in Gängen und Klüften und Verwerfungen der Felsen, gleichsam in den ihnen eigenen Gefäßen und Schlupfwinkeln der Materie; denn in den anderen Elementen können sie entweder nicht entstehen, weil ihnen ja die Materie dazu fehlt; oder wenn sie an der Luft entstanden sind, was sehr selten geschieht, so finden sie keinen Ort, wo sie liegenbleiben, sondern durch ihre eigene Kraft

⁸⁾ Oden I 35, 17 ff.

und ihr eigenes Gewicht stürzen sie herab auf die Erde. Da also die Erze ihren eigenen und ständigen Ort in den Eingeweiden der Erde haben, wer sieht da nicht, daß jene Tadler keine überzeugenden Beweise für ihre Absicht beibringen?

Allein sie sagen weiter: da doch die Metalle in der Erde liegen, als im eigenen Ort ihrer Entstehung, so dürfen sie nicht herausgeholt werden, weil sie eingeschlossen im Verborgenen versteckt sind. Ich aber will jenen allzu lästigen Tادلern statt der Metalle die Fische entgegenhalten. Diese fangen wir, obschon sie im Wasser, sogar im Meere versteckt und verborgen sind, und das Innere des Meeres zu erkunden ist doch dem Menschen als einem Erdengeschöpfe fremder, als die Eingeweide der Erde zu erforschen. Denn wie die Vögel geschaffen sind, frei durch die Luft zu fliegen, so die Fische, durch die Wasser zu schwimmen. Den übrigen Tieren aber hat die Natur die Erde gegeben, daß sie auf ihr wohnen, dem Menschen außerdem, daß er sie bebaue und aus ihren Höhlen die Erze und andere unterirdische Dinge heraushole.

Wiederum entgegenn sie aber: die Fische essen wir ja, aber durch die unterirdischen Dinge wird weder Hunger noch Durst gestillt, noch taugen sie dazu, den Körper zu bekleiden. Das ist ihr zweiter Beweis, durch den sie sich bemühen, nachzuweisen, daß die Metalle nicht ausgegraben werden dürfen.

Allein der Mensch vermag ohne die Metalle nicht die Dinge zu beschaffen, die zur Lebensführung und zur Kleidung dienen. Denn in der Landwirtschaft, die unserem Leibe den größten Teil des Lebensunterhaltes gewährt, wird erstens keine Arbeit geleistet und vollendet ohne Werkzeuge. Wird doch die Erde aufgerissen durch Pflüge und Scharbäume; mit der Brechaxt werden die oben abgebrochenen Stämme ausgegraben und die obersten Wurzeln; der eingestreute Same wird geeggt und die Saat behackt, und es wird gejätet. Die reife Feldfrucht wird, nachdem sie mit einem Teil der Halme durch Sicheln abgemäht ist, auf der Tenne ausgedroschen, oder die Ähren werden, nachdem sie abgeschnitten, in der Scheuer geborgen und nachher mit Dreschflegeln ausgedroschen und mit Getreideschwingen gereinigt. Zuletzt werden die gereinigten Acker- und Hülsenfrüchte in den Speicher geschafft. Aus diesem werden sie wieder hervorgeholt, wenn die Gelegenheit oder die Not es erfordert. Um aber ferner bessere und reichlichere Früchte von den Bäumen zu erhalten, bedürfen wir des Behackens, des Beschneidens, der Pfropfung; Arbeiten, die wiederum ohne Werkzeuge nicht vorgenommen werden können; wie wir weder die Flüssigkeiten — nämlich Milch, Honig, Wein, Öl — ohne Gefäße zusammenzuhalten, noch die verschiedenartigen Tiere ohne Ställe vor langem Regen und unerträglicher Kälte zu schützen vermögen. Die landwirtschaftlichen Werkzeuge sind aber meistens aus Eisen, so der Pflug, der Scharbaum, die Brechaxt, die Zinken, welche die Egge hat, die Jät- und Reuthacke, die Heufichel und die zum Schneiden des Stroh's nötige Sense, die Baumfäße, das Rebmesser, das Grabscheit, die Messer, die Gabeln, die Körbe, kupferne oder bleierne Gefäße. Aber weder die hölzernen Werkzeuge und Gefäße sind ganz ohne Eisen gemacht, noch hat der Weinkeller, noch die Ölkammer noch der Stall, noch irgendein anderer Teil des Gutshofes ohne eiserne Werkzeuge eingerichtet werden können. Wenn sodann Stiere, Hammel, Böcke und anderes Vieh solcher Art von den Viehweiden zur Fleischbank geführt werden, oder wenn der Geflügelwärter von dem auf dem Landgut befindlichen Geflügel

dem Koch ein Hähnchen, eine Henne oder einen Kapaun übergibt, können da die Tiere ohne Beile oder Messer geschnitten oder zerteilt werden? Ich will nicht reden von den Kesseln und den kupfernen Küchengefchirren, weil, um Fleisch zu kochen, die irdenen Gefäße denselben Zweck erfüllen; diese können aber ihrerseits auch nicht ohne Werkzeuge vom Töpfer gebildet werden, ebenso wie man auch hölzerne Werkzeuge nicht ohne Eisen schaffen kann. Wenn aber außerdem dem Menschen Jagd und Vogelfang und Fischerei Nahrung geben, durchsicht nicht der Jäger den im Netz verstrickten Hirsch mit einem Jagdspieß und erschießt er nicht den stehenden oder laufenden mit einem Pfeil? oder durchbohrt ihn mit der Kugel einer Donnerbüchse? Tötet nicht ebenso der Vogelfänger einen Auerhahn oder einen Fasan mit einem Pfeilschuß? oder sendet in seinen Körpereine Donnerbüchsenkugel? Schweigen will ich von den Schlingen und den anderen Werkzeugen, mit denen das Haselhuhn und der Specht und andere Waldvögel gefangen werden, um nicht jetzt alle einzeln zu ungelegener Zeit aufzuzählen. Fängt nicht endlich der Fischer mit einer Angel oder einem Zuggarn Fische im Meer, in den seeartigen Fischteichen, den Fischbehältern und Flüssen? Aber der Angelhaken ist aus Eisen, und an dem Zuggarn sehen wir bisweilen bleierne oder eiserne Kugeln hängen. Wenn aber die Fische gefangen sind, so werden sie meist bald mit Messern oder Beilen in Stücke geschnitten oder ausgeweidet.

Doch von der Nahrung habe ich nun mehr als genug gesprochen. Jetzt will ich von der Kleidung reden, die hergestellt wird aus Wolle, Leinen, Federn, Haaren, Pelzen und Leder. Schafe werden zuerst geschoren, dann wird die Wolle gekämmt, dann werden die Fäden gesponnen, der Weberzettel (die Kette) am Webstuhle wird aufgehängt, in den der Einschlag (der Schuß) eingewebt und der mit dem Kamme gewirkt wird, so daß schließlich entweder nur aus Fäden oder aus Fäden und Haaren das Tuch entsteht. Der Flachs aber wird zuerst gerupft und dann mit Hecheln gekämmt; alsdann wird er in Wasser getaucht und wieder getrocknet; dann mit einem Flachsbläuel geschlagen, gebrochen, gehechelt, in Fäden ausgedehnt, und zuletzt wird das Gewebe gewebt. Oder hat der Tuchmacher oder Leineweber etwa ein Werkzeug, das nicht von Eisen wäre? Kann ferner der Schneider, wenn er ein Tuch oder eine Leinwand zertrennen muß, dies ohne ein Messer oder eine Schere tun? Näht er etwa irgendein Kleid ohne eine Nadel zusammen? Ja, selbst das Volk, das jenseits des Ozeanes wohnt und sich eine Bedeckung des Körpers aus Federn herstellt, wird dies nicht ohne die nämlichen Werkzeuge zustande bringen. Auch die Kürschner können sie nicht entbehren, welcher Tiergattung Felle sie auch verwenden mögen. Auch der Schuhmacher bedarf der Schusterahle (des Kneifes), um das Leder zu schneiden, des Messers, um es zu schaben, einer Pfrieme, um es zu durchbohren, damit er Schuhe machen könne. Aber diese Körperbedeckungen sind entweder gewebt oder genäht. Die Gebäude endlich, die denselben Körper gegen Regengüsse und Winde, Kälte und Hitze schützen, können nicht errichtet werden ohne Äxte, Sägen und Bohrer.

Doch wozu bedarf es noch weiterer Worte? Wenn die Metalle aus dem Gebrauche der Menschen verschwinden, so wird damit jede Möglichkeit genommen, sowohl die Gesundheit zu schützen und zu erhalten, als auch ein unserer Kultur entsprechendes Leben zu führen. Denn wenn die Metalle nicht wären, so würden die Menschen das abscheulichste und elendeste Leben unter wilden Tieren

führen; sie würden zu den Eichen und dem Waldobst zurückkehren, würden Kräuter und Wurzeln herausziehen und essen, würden mit den Nägeln Höhlen graben, in denen sie nachts lägen, würden tagsüber in den Wäldern und Feldern nach der Sitte der wilden Tiere umherfchweifen. Da solches der Vernunft des Menschen, der schönsten und besten Mitgift der Natur, gänzlich unwürdig ist, wird da überhaupt jemand so töricht oder hartnäckig sein, nicht zuzugeben, daß zur Nahrung und Kleidung die Metalle notwendig sind und daß sie dazu dienen, das menschliche Leben zu erhalten?

Da ferner die Bergleute meistens in Bergen graben, die gar keine Früchte tragen, sowie in Tälern, die von Finsternis umgeben sind, so verwüsten sie Felder entweder gar nicht oder nur in geringem Maße. Wo sie endlich Wälder und Haine umhauen, da säen sie nach Ausrodung der Wurzeln von Sträuchern und Bäumen Getreide, und diese neuen Äcker bringen in kurzer Zeit so fette Früchte, daß die Bewohner den Schaden, den sie durch teureren Einkauf des Holzes erleiden, bald wiedergutmachen. Und für die Edelmetalle, die man aus dem Erze schmilzt, können anderswo zahlreiche Vögel, eßbare Tiere und Fische erworben und nach den Gebirgsgegenden gebracht werden.

Ich gehe zu den Beispielen über. Bias von Priene nahm nach Einnahme seiner Vaterstadt keine Kostbarkeit aus der Stadt mit. Ein Mann also, der zu den Weisen gerechnet wurde, fürchtete für sich keine Gefahr von den Feinden, obschon dies von ihm nicht mit Recht gesagt werden kann, da er sich ja auf die Flucht begab. Mir scheint es aber keine große Sache zu sein, den Verlust auch solcher Güter zu erleiden, wenn man Haus, Hof und das Teuerste, das Vaterland, verloren hat. Ich möchte vielmehr meinen, daß Bias derartige Güter verachtet und für nichts gehalten hätte, wenn er vor Einnahme seiner Vaterstadt sie Verwandten und Freunden gespendet oder an die ärmsten Leute verteilt hätte; denn dieses hätte er unstreitig freiwillig getan; doch das, was Griechenland so sehr bewundert, scheint er nur durch feindliche Gewalt gezwungen und von Furcht erfüllt getan zu haben. Sokrates aber verachtete nicht das Gold, sondern er wollte nur nicht, daß ihm ein Lohn für seine Lehren gezahlt würde. Aber wenn Aristipp von Cyrene selber das Gold zusammengetragen und aufbewahrt hätte, das er seine Sklaven wegwerfen hieß, so hätte er die Sachen kaufen können, die man zur Lebensführung sich wünscht, und hätte nicht nötig gehabt, Dionys, dem Tyrannen Siziliens, zu schmeicheln und wäre niemals davon „der königliche Hund“ genannt worden. Darum sagt bei Horaz⁹⁾ Damasp, indem er den geizigen, den Reichtum aufs höchste schätzenden Staberius tadelt: „Was hat mit dem da der Grieche Aristipp zu tun, er, der seine Sklaven das Gold wegwerfen hieß mitten auf Lybiens Erde, weil sie zu langsam gingen, träge wegen der Last. Wer von diesen beiden ist der törichtere?“ Töricht nämlich ist, wer den Reichtum höher schätzt als die Tugenden. Töricht aber ist auch der, der ihn verschmäht und für nichts achtet, wenn er ihn selbst doch gut gebrauchen kann. Wenn aber derselbe Aristipp ein andermal das Gold vom Schiff ins Meer geworfen hat, so hat er dies in wohlwogener Absicht und aus Klugheit getan; denn da er bemerkte, daß es ein Piratenschiff war, auf dem er fuhr, so fürchtete er um sein Leben und zählte das Gold, und als er es freiwillig ins Meer geworfen, so seufzte er, als wenn er es ungerne getan hätte. Als er aber der Gefahr

⁹⁾ Satiren II 3, 100 ff.

entronnen war, sagte er: „Es ist besser, daß das Gold untergegangen ist, als daß ich feinetwegen umgekommen wäre.“

Allein es mag sein, daß manche Philosophen und der Dichter Anakreon von Teos Gold und Silber verachtet haben; auch Anaxagoras von Clazomenä hat die Liegenschaften, die seine Schafe nährten, verlassen; und der Thebaner Crates verließ seine Güter, die 8 Talente wert waren, als ihm die Sorgen um sein Hauswesen und andere Dinge lästig zu werden anfangen, nahm nur einen Mantel und einen Ranzen zu sich und verwandte, arm geworden, seine ganze Sorge und Mühe sowie sein ganzes Denken auf die Philosophie. Haben nun etwa, weil jene Philosophen diese Dinge verachtet haben, alle anderen sich um die Viehzucht nicht gekümmert? Haben sie nicht die Felder bebaut, die Häuser bewohnt? Im Gegensatz zu jenen haben sicherlich viele, obwohl sie in Reichtum und Fülle lebten, in hervorragender Weise sich mit wissenschaftlichen Studien und mit der Erforschung der göttlichen und menschlichen Dinge beschäftigt, wie Aristoteles, Cicero und Seneca. Phocion dagegen hatte nicht freie Hand, das Gold, das ihm Alexander geschickt hatte, zu nehmen. Denn wenn er es hätte verwenden wollen, so wäre sowohl der König wie er selbst beim Volke der Athener sehr verhaßt geworden. Auch ist dieses Volk später gegen den trefflichen Mann undankbar gewesen; denn sie haben ihn gezwungen, Schierling zu trinken. Warum aber sagte dem Manius Curius und dem Fabricius Luscinus nichts weniger zu, als Gold von den Feinden zu nehmen? Diese hofften, mit solchen Listten jene Männer wankend zu machen oder wollten, daß sie bei ihren Mitbürgern verhaßt würden, um dadurch, daß die Römer unter sich selbst uneinig würden, ihren Staat ganz zugrunde zu richten. Lykurg aber hätte müssen den Spartanern Vorschriften geben, um Gold und Silber richtig zu gebrauchen, nicht aber an und für sich gute Dinge völlig abzuschaffen. Was aber die Bewohner von Babytake ¹⁰⁾ betrifft, wer sieht nicht, daß sie törichte und neidische Leute gewesen sind? Denn sie hätten mit Gold die Dinge, die sie nötig hatten, kaufen und das Gold den Nachbarvölkern schenken können, um sie durch Geschenke und Wohltaten an sich zu fesseln. Endlich sind auch die Skytharchen ¹¹⁾, nachdem sie nur den Gebrauch des Goldes und Silbers verurteilt haben, nicht gänzlich frei von Habsucht geblieben, weil habfüchtig auch der Besitzer fremder Güter ist, wenn er keinen Gebrauch von ihnen macht.

Nunmehr muß ich auf die Vorwürfe antworten, die man gegen die Erzeugnisse des Bergbaues erhebt. So nennt man zuerst Gold und Silber das Verderben der Menschen, weil sie für die Besitzer Ursache des Unterganges und des Verderbens wären. Aber welche Sache, die wir besitzen, wird dann nicht ein Verderb des Menschen genannt werden müssen? Z.B. ein Pferd oder ein Kleid oder sonst etwas Ähnliches? Wenn ein auf einem schönen Pferde Reitender oder ein schön gekleideter Wanderer einem Räuber Anlaß zum Morde gibt, sollen wir deshalb nicht auf Pferden reiten, sondern zu Fuß gehen, weil der Räuber mordet, um das Pferd zu rauben, oder sollen wir ohne Kleidung, vielmehr nackt gehen, weil der Mörder dem Wanderer mit dem Dolche das Leben genommen hat, um ihn der Kleidung zu berauben? Ähnlich steht es mit dem Besitz von Gold und Silber. Da aber aller

¹⁰⁾ Stadt am Tigris.

¹¹⁾ Skytharchen sind die Führer der Skythen. Die im Skythenlande durchforschten Grabhügel enthielten außerordentlich viele goldene Gegenstände, Schätze, „denen gegenüber die Funde aus den Schachtgräbern des goldreichen Mykenä verblaffen“ (M. Ebert, Südrußland im Altertum, S. 112).

dieser Dinge das menschliche Leben nicht entbehren kann, so werden wir uns vor den Straßenräubern hüten, und weil wir nicht immer ihren Händen entrinnen können, so ist es das der Behörde zukommende Amt, verbrecherische und ruchlose Menschen dem Folterer und dem Henker zu überantworten.

Auch zu Krieg geben die Dinge, die man aus der Erde gräbt, keinen Anlaß. Denn wenn ein Tyrann von leidenschaftlicher Liebe zu einem schönen Weibe entflammt ist und gegen die Stadtbewohner Krieg entfacht, so liegt die Schuld an diesem Kriege an der ungezügelter Luft des Tyrannen, nicht an dem Antlitz des Weibes. Ebenso müssen wir, wenn ein anderer, blind vor Begier nach Gold und Silber, reiche Völker mit Krieg überzieht, die Metalle außer Schuld lassen und alle Schuld auf die Habfucht schieben. Denn wahnfinnige Angriffe und schändliche Taten, welche die Rechte der Völker und Bürger zu untergraben und zu verletzen pflegen, entstehen aus unseren eigenen Lastern. Daher schreibt Tibull ¹²⁾ nicht mit Recht dem Golde die Schuld am Kriege zu, wenn er sagt:

„Das (der Krieg) ist erst der Fehler des kostbaren Goldes; Krieg gab es noch nicht, als noch der buchene Becher vor den Speisen stand.“

Virgil aber sagt, die Ursache des Mordes liegt an der Habfucht, wenn er von Polymnestor spricht: ¹³⁾

„Er bricht alles Recht, tötet den Polydor und bemächtigt sich mit Gewalt feines Goldes.
Wozu zwingst Du nicht das Herz der Menschen,
Du verfluchter Hunger nach Gold?“

Und ebenso wieder mit Recht, als er von Pygmalion, der den Sicheus erschlagen hat, sagt: ¹⁴⁾ „Und blind vor Liebe zum Golde, tötet er heimlich den Arglosen mit dem Schwerte.“

Denn Hunger und Begierde nach fremden Dingen macht die Menschen blind. Und jene gottlose Begierde nach Geld gereicht allen allezeit und überall zur Schande und führt sie zum Verbrechen. Ja, es sind auch die dem Geize Ergebenen, weil sie dessen Sklaven waren, immer für gemeine und schmutzige Leute gehalten worden. Ebenso sind, wenn einer mit Gold, Silber und Edelsteinen die Keuschheit der Frauen überwunden, die Treue vieler erschüttert, die richterlichen Urteile erkauft, zahllose Verbrechen begangen hat, wiederum nicht die Dinge unter der Erde schuld, sondern die entzündete und glühende Wut der Menschen oder die blinde und gottlose Begier der Seelen. Obwohl aber das gegen Gold und Silber Gesagte hauptsächlich gegen das Geld gesprochen ist, so sind doch, weil die Dichter die Metalle ausdrücklich mit Namen nennen, ihre Einwürfe allein schon durch folgende Einwände zu entkräften. Denen gereicht das Geld zum Nutzen, die es gut anwenden; denen bringt es Schaden und Unheil, die es schlecht anwenden. Darum sagt Horaz mit Recht:

„Weißt Du nicht, welchen Wert die Münze hat,
Welchen Nutzen sie bietet,
Brot kann man kaufen dafür, Gemüse, Weins einen Schoppen.“

Und an anderer Stelle (Epist. I 10, 407 f.):

¹²⁾ I 10, 7. 8.

¹³⁾ Aeneis 3, 55–57.

¹⁴⁾ Aeneis I, 348–350.

„Herr oder Diener ist jedem das angefammelte Geld, das es mehr verdient, einem wohlgedrehten Seile zu folgen, als selber das Seil zu führen“¹⁵⁾.

Aber als die gescheiten und geschickten Leute den Taufchhandel betrachteten, dessen sich einst die unzivilisierten Menschen bedienten und den noch jetzt einige wilde und barbarische Völker haben, und sahen, wie schwierig und mühsam er auszuführen war, da erfanden sie das Geld. Und man konnte sich nichts Nützlicheres denken als dieses; denn ein kleines Stück Goldes und Silbers ist eine große Sache wert. Daher treiben mit Hilfe des Goldes die Völker, die weit voneinander und getrennt wohnen, ohne Schwierigkeit Handel, dessen das bürgerliche Leben kaum entraten kann.

Darum machen Schmähreden, die gegen das Eisen, Kupfer, Blei erhoben werden, auf kluge und bedeutende Männer keinerlei Eindruck. Denn wenn jene Metalle verschwinden, so werden die Menschen jedenfalls heftiger von Zorn entbrennen und in zügelloser Wut aufgereizt mit Fäusten, Füßen, Nägeln und Zähnen wie wilde Tiere kämpfen; die einen werden die anderen mit Knütteln schlagen, mit Steinen werfen und niederstrecken; ja, es tötet der eine Mensch den anderen nicht nur mit Eisen, sondern auch mit Gift, Hunger und Durst, erstickt und erwürgt ihn, begräbt ihn lebendig, ersäuft ihn und schnürt ihm die Kehle zu, verbrennt ihn und hängt ihn auf, um jedes der Elemente zu des Menschen Tode zu benutzen. Endlich wird auch einer vor die wilden Tiere geworfen, ein anderer ganz und gar in die Haut eines geschlachteten Tieres genäht, mit Ausnahme des Kopfes, und so den Würmern zum Zerfressen überlassen. Einen anderen, den man im Weiher untergetaucht hat, zerreißen ganz und gar die Muränen, ein anderer wird in Öl gefotten, ein anderer mit Öl gesalbt, angebunden und so den Mücken und Hornissen zum Quälen vorgelegt; ein anderer wird mit Ruten und Peitschen zu Tode geschlagen, ein anderer gesteinigt, ein anderer vom Felsen hinabgestürzt. Überdies wird der Mensch ohne Metalle nicht nur auf eine Weise gemartert: so, wenn der Henker ihm mit glühendem Wachs die Scham- und die Achselhaare verbrennt, oder wenn er ihm ein leinenes Tuch in den Mund steckt und es, sobald er es durch Atmen langsam und allmählich in den Schlund gezogen hat, plötzlich und gewaltsam zurückzieht, oder ihn, nachdem er die Hände auf den Rücken gebunden hat, mit dem Seil allmählich in die Höhe zieht und dann plötzlich hinabschnellt; oder, wenn er ihn in ähnlicher Weise an einen Balken gebunden hat, so hängt er ihm einen schweren Stein an die Füße oder reißt seine Glieder mit dem Folterwerkzeug auseinander. Und so sehen wir hieraus, daß nicht die Metalle zu beschuldigen sind, sondern unsere Laster, nämlich der Zorn, die Graufamkeit, die Zwietracht, die Herrschsucht, die Habgier, die Wollust.

Aber hier erhebt sich die Frage, ob wir das, was man aus der Erde gräbt, zu den guten oder zu den schlechten Dingen rechnen sollen. Die Peripatetiker haben zwar alle Reichtümer unter die Güter gerechnet und nannten sie nur äußere Güter, weil sie weder in der Seele noch im Körper, sondern außerhalb beider sich befinden. Dann haben sie aber auch gesagt, es könnte noch viele andere Güter geben, weil es in unserer Gewalt läge, sie gut oder schlecht anzuwenden. Treffliche Männer nämlich brauchen sie gut, und ihnen sind sie nützlich, schlechte aber schlecht, und

¹⁵⁾ Das Bild ist von einem Tiere hergenommen, das an einem Stricke geführt wird, bisweilen aber den Führer mit sich fortreißt, nach sich zieht und dann selbst die Führung übernimmt.

ihnen find sie unnütz. Ein Wort des Sokrates lautet: „Der Wein richtet sich nach dem Faß und der Reichtum nach dem Charakter derer, die ihn besitzen.“ Die Stoiker aber, deren Gewohnheit es ist, feinfühlig und scharffinnig zu reden, haben den Reichtum, obschon sie ihn von der Gruppe der Güter ausgenommen haben, doch nicht zu den Übeln gezählt, sondern zu der von ihnen als indifferent (gleichgültig) bezeichneten Art. Denn nach ihnen ist nur die Tugend ein Gut, das Laster ein Übel, alles übrige aber indifferent. Nach ihrer Ansicht ist es also gleichgültig, ob einer gesund oder schwer krank, ob er schön oder häßlich ist. „Gleich ist's, ob du reich und aus königlichem Geblüt oder arm und aus niederem Geschlecht unterm Himmel weilst“¹⁶⁾. Aber ich meinerseits sehe keinen Grund ein, warum dem, was von Natur und an und für sich gut ist, nicht ein Platz unter den Gütern gebühren soll. Die unterirdischen Dinge erzeugt ohne Zweifel die Natur, und sie bringen dem Menschengeschlechte vielfachen und nötigen Nutzen, ganz zu schweigen von der Verschönerung des Lebens, die mit dem Nutzen wunderbar übereinstimmt. Deshalb ist es nicht recht und billig, sie ihrer Stellung und Würde, die sie unter den Gütern einnehmen, zu berauben. Wenn einer aber sie schlecht anwendet, so werden sie darum noch nicht mit Recht Übel genannt werden. Denn welche guten Dinge können wir nicht gleichermaßen in übler wie in guter Weise gebrauchen?

Von diesen beiden Arten der Anwendung guter Dinge will ich Beispiele anführen. Der Wein ist bei weitem der beste Trank. Wenn man ihn mäßig trinkt, nützt er der Verdauung der Speisen und hilft zur Blutbildung, indem er die Säfte in alle Teile des Körpers treibt. Er dient der Ernährung; auch nützt er nicht nur dem Körper, sondern auch dem Gemüte. Denn er verscheucht die Finsternis und den Trübsinn unseres Geistes, befreit uns von Sorgen und Kummer und gibt uns Vertrauen zur Welt. Wenn man ihn aber unmäßig trinkt, so schadet er dem Körper und erzeugt Krankheiten. Der Weintrinker hält auch den Mund nicht, er rast und tobt und begeht viele Schandtaten und Verbrechen. Darum ist sehr treffend, was Theognis in folgenden Versen sagt:

„Weine pflügen zu schaden, gießt du sie gierig hinunter,
Trinkst du sie mäßig indes, nützen und helfen sie dir.“

Doch ich will nicht länger bei äußerlichen Dingen verweilen. So komme ich nun zu den Gütern des Leibes und der Seele. Von diesen treten mir vor Augen Kraft, Schönheit und Geist. Wenn einer also, gestützt auf seine Kraft, viel arbeitet und so sich und seine Familie in ehrbarer und lobenswerter Weise ernährt, so gebraucht er jene Güter gut, schlecht aber, wenn er von Mord und Raub lebt. Ebenso nutzt eine durch Schönheit ausgezeichnete Frau ihre Schönheit recht, wenn sie als Gattin eines Mannes ihm allein zu gefallen strebt, aber unrecht, wenn sie ein leichtfertiges und üppiges Leben führt. Gleichermäßen braucht ein junger Mensch seinen Geist richtig, der sich der Wissenschaft widmet und die schönen Künste pflegt; wer aber erdichtet, lügt, verlockt, betrügt und täuscht, der mißbraucht seine geistige Gewandtheit. Der jedoch, welcher den Wein, die Kraft, die Schönheit und den Geist wegen des möglichen Mißbrauchs nicht unter die Güter rechnen will, der beleidigt und beschimpft Gott selbst, den allerhöchsten Schöpfer dieser Dinge. Genau derselben Beleidigung und Beschimpfung aber macht sich der schuldig, der die Schätze

¹⁶⁾ Horaz Oden II 3, 21-23.

des Erdbodens aus dem Reiche der Güter streicht. Sehr richtig haben auch hier wieder griechische Dichter geurteilt. So Pindar:

„Das Gold, das im Schmucke der Tugend glänzt, weist dir nicht nur einen Weg, auf dem du alles glücklich ausführen kannst, was das Schicksal dir darbietet.“

oder Sappho:

„Ohne die Liebe zur Tugend schadet das Gold als ein böser Gaft; beides verbunden aber ist der Güter höchstes.“

oder Callimachus:

„Weder macht Geld ohne Tugend groß, noch Tugend ohne Geld.“

oder Antiphanes:

„Warum bei den Göttern soll einer reich werden? Warum soll er wünschen, viel Geld zu besitzen? Damit er den Freunden helfen könne und die Frucht der Dankbarkeit säen, der lieblichsten der Göttinnen.“

Nachdem wir so die Gründe und die Schmähungen der Gegner zurückgewiesen haben, wollen wir die nützlichen Seiten des Bergbaues behandeln. Zuerst nützt er den Ärzten; denn er liefert eine Menge von Arzneien, mit denen Wunden und Eiterungen geheilt zu werden pflegen, sogar die der Pest. Darum müßten wir schon der Medizin allein wegen in der Erde graben, selbst wenn wir keinen anderen Grund zu ihrer Durchsuchung hätten. Sodann nützt er den Malern; denn er bringt die verschiedenen Arten der Anstriche hervor. Wenn mit diesen Wände bemalt sind, so schadet ihnen von außen eindringende Feuchtigkeit weniger als den übrigen Wänden. Weiter nützt der Bergbau dem Baumeister; denn er läßt Marmor finden, der sich für dauerhafte und feste große Gebäude eignet und auch zum Schmuck und zur Zierde dient. Nützlich ist er außerdem denjenigen, deren Seele nach unsterblichem Ruhme strebt; denn er fördert Metalle zutage, aus denen Münzen, Standbilder und andere Gegenstände gemacht werden, die nächst den literarischen Denkmälern den Menschen gewissermaßen Ewigkeit und Unsterblichkeit schenken. Auch den Kaufleuten nützt er; denn, wie ich schon gesagt habe, ist die aus den Metallen hergestellte Münze aus vielen Gründen bequemer als der Warenaustausch. Wem ist er schließlich nicht nützlich? Übergehen will ich die so gefälligen, geschmackvollen, kunstreich gearbeiteten, nützlichen Gegenstände des Kunsthandwerks, welche in mannigfachen Gestalten die Gold- und Silberschmiede, Kupfer-, Zinn- und Eisengießer aus den Metallen herstellen. Welcher Kunsthandwerker kann ohne die Metalle ein vollkommenes und schönes Werk schaffen? Wenn er nicht aus Eisen oder Kupfer gefertigte Werkzeuge gebraucht, so wird er auch sicherlich weder steinerne noch hölzerne Kunstwerke bilden können.

Aus alledem gehen deutlich der Nutzen und die Bequemlichkeit hervor, die wir den Metallen verdanken. Diese Dinge aber hätten wir gar nicht, wenn die Kunst des Bergbaues nicht erfunden wäre und uns dazu diente. Wer erkennt also nicht ihren großen Nutzen und ihre Notwendigkeit für die Menschheit? Kurz, der Mensch hat den Bergbau nicht entbehren können, noch wollte Gottes Güte, daß er dem Menschen fehle.

Weiter wirft man die Frage auf, ob der Bergbau ein ehrlicher Beruf für anständige Leute oder ob er verächtlich und unehrlich sei. Wir aber rechnen ihn zu den ehrlichen Künsten. Denn jede Kunst, deren Erwerbweise nicht gottlos,

widerwärtig oder schmutzig ist, können wir für ehrlich halten. Solcher Art aber ist der Erwerb beim Berg- und Hüttenwesen; denn er vermehrt das Hab und Gut auf gute und ehrliche Weise, wie wir fogleich nachweisen wollen. Mit Recht zählt man ihn daher zu den ehrlichen Berufen. Erstens ist das Gewerbe des Bergmannes (ich darf es wohl mit den übrigen Berufen des Erwerbslebens vergleichen) ebenso rechtfchaffen wie das des Landmannes. Denn wie dieser, wenn er seine Felder befät, mögen sie ihm auch noch so viele Früchte bringen, doch niemandem dabei schadet, so fügt auch jener keinem Menschen beim Schürfen der Erze einen Nachteil zu, auch wenn er große Haufen Goldes und Silbers heraus schafft. Und beide Arten, das Vermögen zu mehren, sind vor allem anständig und edel. Aber Raub und Plünderung des Kriegsmannes sind meist gottlos; denn der Kriegswahnsinn raubt ebenso die kirchlichen wie die weltlichen Güter. Auch wenn der allgerichtigste König Krieg mit graufamen Tyrannen begonnen hat, können doch in ihm die schuldigen Menschen ihr Hab und Gut nicht verlieren, ohne daß auch die unschuldigen und beklagenswerten Leute, wie Greise, Frauen, Jungfrauen, Waisen, mit in das gleiche Unheil hineingezogen werden. Der Bergmann aber kann in kurzer Zeit großen Reichtum sammeln ohne alle Gewalt, ohne Betrug und Niedertracht. Darum ist jenes alte Sprichwort durchaus nicht wahr: „Jeder Reiche ist ein Ungerechter oder Erbe eines Ungerechten.“ In diesem Punkte streiten indes manche gegen uns und verhöhnen und verspotten die Bergleute und sagen, sie oder ihre Kinder würden in kurzer Zeit in Armut geraten, und zwar aus keinem andern Grunde, als weil sie ihren Reichtum auf keine gute Weise erworben hätten. Denn nichts sei wahrer als das Wort des Dichters Naevius: „Schlecht Erworbenes schwindet auch wieder auf schlechte Weise“ (Wie gewonnen, so zerronnen). Und in unredlicher Weise, das ist ihre Behauptung, würden die Menschen durch die Bergwerke reich. Zeigt sich irgendeine Hoffnung, Edelmetalle durch Bergbau gewinnen zu können, so kommt ein Fürst oder eine Behörde und treibt die Eigentümer des Bergwerks aus ihrem Besitze, oder ein verschlagener und schlauer Nachbar beginnt mit den bisherigen Besitzern einen Streit, um sie eines Theiles der Gruben zu berauben, oder der Bergamtman legt den Gewerken schwere Buße auf, damit sie, wenn sie nicht bezahlen wollen oder können, alles Eigentumsrecht verlieren, während er gegen alles Gesetz sich des verlorenen bemächtigt. Oder endlich der Schichtmeister verschmiert oder bedeckt den Gang da, wo er überreich an Metall ist, mit Erde, Steinen, Brettern oder Pfählen, um einige Jahre später, wenn die Eigentümer die Grube für erschöpft halten und sie aufgeben, selbst das zurückbehaltene Metall auszugraben und zu rauben. Übrigens sei der zusammengewürfelte Haufe der Bergleute aus Betrug, Täuschung und Lüge zusammengesetzt. Um von anderem zu schweigen, sei nur von dem geredet, was gegen Treu und Glauben bei Kauf und Verkauf geschieht. Da preist einer die Gänge mit erlogenen und erdichteten Worten, um Theile der Gruben um die Hälfte teurer, als sie wert sind, zu verkaufen, oder er macht sie umgekehrt schlecht, um sie billig erhandeln zu können. Durch solche böartige Anschuldigungen glauben die Gegner das ganze Ansehen des Bergbaues zu schädigen. Aller Besitz aber, mag er auf gute oder üble Weise erworben sein, schwindet entweder durch irgendeinen Unfall dahin oder geht zugrunde und wird zerstreut durch Schuld und Fehler des Besitzers. Er verliert ihn entweder durch Trägheit und Nachlässigkeit

keit oder verleckert und verschmauft ihn oder verschleudert ihn durch Schenkungen oder vergeudet ihn im Spiel, „als wenn das Geld im Kasten immer nachwüchse und immer vom vollen Haufen genommen werden könnte.“ Kein Wunder daher, wenn Bergleute, nicht achtend den vom König Agathokles gegebenen Rat, plötzlichem Glücke gegenüber scheue Zurückhaltung zu bewahren, aus solchen Gründen in Armut verfallen. Besonders oft aber geschieht es, daß sie, unzufrieden mit mäßigem Erwerbe, das, was sie aus einem Bergwerke gewonnen haben, für andere Metalle wieder ausgeben. Nicht ein Fürst oder eine Behörde vertreibt die Gewerken aus ihrem Besitze, sondern eine tyrannische Begierde, die die ihr Erliegenden nicht nur ihres auf ehrliche Weise erworbenen Gutes, sondern auch aufs grausamste ihres Lebens beraubt.

Wenn ich jedoch den Klagen nachgehe, die diese Leute wegen solchen Unrechtes öffentlich verbreiten, so finde ich jedesmal: diejenigen, die man schilt, haben einen vollberechtigten Grund, diese Leute von ihren Gruben zu vertreiben, die aber, welche schelten, keinen Grund, sich über jene zu beklagen. Denn weil sie ihre Zubeße nicht bezahlt haben, so haben sie mit Recht ihr Eigentumsrecht verloren, oder sie sind von der Behörde aus einem ihnen nicht gehörigen Bergwerke vertrieben worden. Denn manche unehrlichen Bergleute, welche die an metallreichere Gänge stoßenden kleinen Gänge hauen, greifen dabei in fremden Besitz über. Daher vertreibt und verjagt sie die Behörde aus den Gruben, wenn sie der Rechtsverletzung angeklagt sind. Und dann also verbreiten diese Leute meist böse Gerüchte über sie unter dem Volke. Aber wenn in einem anderen Falle, wie es oft zu geschehen pflegt, ein Rechtsstreit unter den Nachbarn entsteht, so schlichten ihn die von der Behörde eingesetzten Schiedsrichter, oder es erkennen und urteilen die feinetwegen eingesetzten Richter. Wenn dann so der Streit beigelegt ist, weil sich in der betreffenden Sache eine Übereinstimmung beider Parteien ergeben hat, so darf keine von beiden sich mehr wegen Unrechtes beklagen. Das Urteil ist gerecht ergangen, weil es den Berggeletzten gemäß gesprochen ist; ein Gegenurteil, das minderen Rechtes ist, kann nicht gesprochen werden. Doch ich will über diesen Punkt nicht weiter streiten. Bisweilen verlangt auch ein einzelner Schichtmeister eine größere Zubeße von den Gewerken, als die Notwendigkeit fordert. Ja, selbst wenn ein Schichtmeister einen Gang da, wo er metallreich ist, mit Erde verschüttet oder mit Mauerwerk zudeckt, vermag wohl die Niedertracht des einen oder des andern der Mehrzahl der guten Leute das Schandmal des Betrugers aufzudrücken?

Gibt es in der Regel in einem Gemeinwesen etwas Ehrwürdigeres und Ehrenhafteres als den Rat? Und doch sind schon Ratsherren wegen Veruntreuung belangt und bestraft worden. Soll darum dieser hochachtbare Stand seinen guten Ruf und sein Ansehen verlieren? Sicher dürfen die Schichtmeister den Gewerken keine Zubeßen auferlegen ohne Wissen und Erlaubnis des Bergmeisters und der zwei Geschworenen. Deshalb können sie eine Täufchung in dieser Hinsicht nicht anwenden. Wenn aber Schichtmeister des Betrugs überführt sind, so werden sie mit Ruten geschlagen, und wenn des Diebstahls, gehängt. Wenn man dann weiter ausposaunt, manche Steiger wären betrügerische Käufer und Verkäufer von Kuxen, so gebe ich das zu. Aber können sie jemand anderen betrügen als einen dummen, sorglosen, im Bergbau unerfahrenen Menschen? Ein kluger, fleißiger, in

dieser Kunst erfahrener Mann wenigstens begibt sich, wenn er an der Zuverlässigkeit des Käufers oder Verkäufers zweifelt, alsbald in die Grube, um den so gelobten oder getadelten Gang selbst in Augenschein zu nehmen und sich zu überzeugen, ob es sich empfiehlt, die betreffenden Teile zu kaufen oder zu verkaufen. Allein die Gegner dürften einwenden: wenn auch ein solcher Mann sich vor derartigen Betrügereien zu schützen vermag, so wird doch ein einfältiger und leichtgläubiger Mensch getäuscht. Aber nicht selten täuscht der, der auf solche Weise einen anderen umgarnen will, sich selber und wird mit Recht von anderen ausgelacht. Denn meist ist sowohl der, welcher einen anderen zu betrügen sucht, wie auch der, welcher betrogen wird, des Bergbaues unkundig. Wenn daher der Gang wider Erwarten des Betrügers reich an Erz ist, so macht der, der für betrogen galt, einen Gewinn, der aber betrogen zu haben schien, erleidet Schaden. Allein die rechten Bergleute kaufen und verkaufen selten Anteile, häufiger jedoch die vereidigten Verkäufer, die sie zu den Preisen kaufen und verkaufen, wie es ihnen befohlen war. Da aber die Obrigkeit strittige Sachen nach Billigkeit und Gerechtigkeit entscheidet, so dürfte ein rechter Bergmann niemanden täuschen, ein unredlicher aber nicht leicht imstande sein, zu betrügen, oder, wenn er betrügt, es nicht ungestraft tun. Das Gerede der Leute, die die Ehrbarkeit der Bergleute in den Staub ziehen, ist bedeutungslos und nicht ernst zu nehmen. Und so kann auch der Gewinn des Bergmannes niemandem ein Dorn im Auge sein. Denn wer wird, er müßte denn von Natur ein übelwollender und neidischer Mensch sein, jemanden hassen, den Gott selbst mit Reichtum gesegnet hat und der sich auf eine Art sein Vermögen zu mehren versteht, an der nicht das Geringste auszusetzen ist? Wenn ein Wucherer unmäßige Zinsen nimmt, so macht er sich bei den Leuten verhaßt, nimmt einer aber mäßige und angemessene, dann haßt ihn niemand im Volke, weil er es nicht ausfaugt, mag er davon auch nicht besonders reich werden.

Ferner ist der Erwerb des Bergmannes auch nicht schmutzig. Wie könnte er es auch sein, der so groß, so reich und so redlich ist? Schändlich aber und gemein ist der Gewinn des Kaufmannes, wenn er verfälschte und unechte Waren verkauft oder für billig eingekaufte einen allzu hohen Preis festsetzt; und aus diesem Grunde wäre der Kaufmann bei guten Menschen nicht weniger verhaßt als der Wucherer, wenn er nicht die Gefahren bedächte, in die er sich dadurch für seinen Warenhandel begibt.

Endlich weisen diejenigen, die von dem Berg- und Hüttenwesen schändlich reden, um es zu verkleinern, darauf hin, daß einst die der Verbrechen Überführten verurteilt worden wären, in Bergwerken zu arbeiten und als Sklaven Gänge gehauen hätten. Jetzt aber wären die Bergleute Lohnarbeiter und beschäftigten sich wie andere Werkleute mit einem schmutzigen Handwerke. Fürwahr, wenn der Bergbau aus dem Grunde für einen freien Mann als nicht anständig gelten soll, weil einmal Sklaven Erzgänge gegraben haben, dann wird auch der Ackerbau nicht ein ehrbares Gewerbe sein; denn auch die Äcker haben einst Sklaven bebaut und bebauen sie bei den Türken noch heute, ebenso die Baukunst, denn manche Baumeister waren Sklaven, sowie die Heilkunst, sind doch nicht wenige Ärzte Sklaven gewesen, und noch manche andere Künfte, weil Kriegsgefangene sie ausgeübt haben. Aber Ackerbau, Baukunst und Heilkunst werden trotzdem zur Zahl der ehrbaren Künfte gerechnet. So werde auch der Bergbau darum aus

dieser Zahl nicht ausgeschlossen, auch wenn wir den Gegnern zugeben, der Erwerb der bergmännischen Tagelöhner sei schmutzig. Wir meinen aber hier nicht nur die Berghäuer und die anderen Arbeiter, sondern einestheils die Bergbaukundigen und andernteils die, welche die Kosten des Bergbaues tragen. Zu diesen können Könige, Fürsten, Städte und in den letzteren alle ehrbaren Bürger gerechnet werden. Endlich meinen wir auch die Bergamtleute, wie Thukydidēs einer war, der berühmte griechische Geschichtschreiber, dem die Athener die Verwaltung der Bergwerke der Thasier übergeben hatten¹⁷⁾. Aber etwas Mühe und Arbeit auf das Schürfen von Erzen zu verwenden, steht auch den Bergbeamten nicht übel an, besonders, wenn sie selbst Kosten in die Bergwerke gesteckt haben. Genau wie es großen Männern nicht übel ansteht, ihre eigenen Felder zu bebauen. Andernfallshätte der römische Senat den L. Quintius Cincinnatus, der seinen Acker eben bebaute, nicht zum Diktator ernannt, noch hätte er die ersten Männer der Bürgerschaft von ihren Landgütern in den Senat geholt. Ebenso hätte auch zu unserer Zeit nicht Kaiser Maximilian den Conrad unter die Zahl der Adligen, die Grafen heißen, aufgenommen. Dieser war nämlich, als er in den Bergwerken zu Schneeberg arbeitete, sehr arm. Deshalb hatte er auch den Beinamen des Armen. Als er aber wenige Jahre später von dem Bergwerke von Firscht, einer Stadt in Lothringen, reich geworden war, bekam er seinen Namen vom Glück. Auch hätte König Wladislaus nicht den Thurcius, einen Krakauer Bürger, den Bergwerke in dem einst Dacien genannten Teile des ungarischen Königreichs reich machten, in den Kreis der Barone aufgenommen.

Ja, auch das gemeine Volk der Bergleute ist nicht zu verachten. Denn in Tages- und Nachtschichten an Arbeit gewöhnt, besitzt es eine ungeweinte körperliche Abhärtung und Ausdauer und erträgt, wenn nötig, gar leicht die Mühsale und Anforderungen des Kriegsdienstes. Denn es ist daran gewöhnt, bis tief in die Nacht wach zu sein, eiserne Werkzeuge zu handhaben, Gräben zu ziehen, Stollen zu treiben, Kunstgezeuge zu fertigen und Lasten zu tragen. Deshalb ziehen die Kriegsverständigen das Bergvolk nicht nur dem Stadt-, sondern auch dem Landvolke vor.

Um aber endlich diese Erörterung abzuschließen: die Gewinne des Wucherers, des Kriegsmannes, des Kaufmannes, des Landmannes und des Bergmannes sind alle sehr groß; allein der Wucherer ist verhaßt, die Kriegsbeute ist in grausamer Weise aus dem Vermögen des Volkes geraubt, ohne Schuld der Heimgesuchten, wider Gottes Ordnung; doch der Erwerb des Bergmannes übertrifft an Ehrbarkeit und Anständigkeit den Gewinn des Kaufmannes weit und ist nicht weniger gut als der des Landmannes, nur viel reicher.

Somit ist es klar: der Bergbau ist ein durchaus ehrliches Gewerbe. Sicherlich kann, da es eines der zehnten größten und besten Dinge ist, viel Geld auf gute Weise zu bekommen, dies ein eifriger und fleißiger Mensch auf keine andere Weise leichter erreichen, als durch den Bergbau.

¹⁷⁾ Thukydidēs hatte vielmehr in Thrakien, Thasos gegenüber, ein Bergwerk in Erbpacht und lebte oft hier.

Z W E I T E S B U C H



Im ersten Buch habe ich dargelegt, wie ein vollkommener Bergmann beschaffen sein soll, ferner was gegen die Bergbaukunst, gegen die Metalle und gegen die Bergleute selbst zu sprechen scheint oder für sie spricht. Nun will ich die Bergleute ausführlicher schildern. Vornehmlich müssen sie Gott gewissenhaft verehren sowie das, was ich noch anführen werde, wissen und darauf sehen, daß ein jeder seine Arbeit gehörig und gewissenhaft verrichtet. Durch Gottes Vorsehung nämlich läuft gewöhnlich denen, die sowohl wissen, was man tun muß, als auch um gute Ausführung besorgt sind, alles günstig, dagegen den ungeschickten und in der Ausführung nachlässigen alles ungünstig aus.

Niemand wird sich wohl damit begnügen, alle Teile der Bergbaukunst im Verstand zu erfassen, ohne zugleich auch Geld in die Bergwerke zu stecken oder selbst Arbeit aufzuwenden und zu verrichten. Daher legt jemand, der die nötigen Kosten aufzuwenden vermag, beliebig viel Lohnarbeiter für die verschiedenen Arbeiten an, wie einst der Thracier Sosias in die Silbergruben tausend Sklaven schickte, die ihm der Athener Nicias, des Niceratus Sohn, verdungen hatte. Wer keine Kosten aufwenden kann, der suche sich von allen Arbeiten die allereinfachste zur Verrichtung aus. Solcher Art sind vornehmlich das Ziehen von Schürfgräben und das Waschen von Seifen der Bäche und Flüsse¹⁾. Denn aus den Seifen gewinnt man oft Goldschliche, Zinngrauen oder gar Edelsteine²⁾; und durch Schürfe legt man die Gänge³⁾ bloß, die zuweilen unmittelbar unter dem Rasen reich an Erzen sind. Wer also durch Geschicklichkeit oder Zufall solche Sande oder Gänge findet, kann ohne große Unkosten den Gewinn ernten und mit einem Schlage aus einem armen ein reicher Mann werden. Erfüllt der Fund dagegen seine Wünsche nicht, so kann er das Waschen oder Graben bald wieder aufgeben.

Wenn jemand in dem Bestreben, sein Vermögen zu vergrößern, ganz allein Kosten in ein Bergwerk steckt, dann ist es sehr wichtig, daß er selbst bei den Arbeiten zugegen ist und mit eigenen Augen alles nachsieht, was er auszuführen angeordnet hat. Deshalb soll er entweder bei der Zeche wohnen, um stets sich den Arbeitern zeigen und dafür sorgen zu können, daß keiner seinen Dienst nachlässig verfielt, oder er soll wenigstens in der Nachbarschaft wohnen und sowohl oft die Grubenarbeiten besuchen als auch häufiger, als er wirklich zu kommen beabsichtigt, den Bergleuten sein Kommen durch einen Boten ankündigen. So wird er durch sein Kommen oder durch dessen Ansage gewöhnlich jeden Arbeiter so einschüchtern, daß er seine Pflicht stets gewissenhaft tut. Er muß aber, wenn er die Grube befährt, die fleißigen Bergleute beloben und ihnen zuweilen etwas schenken, damit sie selbst und andere arbeitsfreudiger werden; dagegen muß er die

¹⁾ Unter einer Seife versteht der Bergmann Sande, in denen Erzkörner oder Edelsteine auftreten. Schürfen nennt er das Auffuchen der natürlichen Lagerstätten nutzbarer Mineralien mittels bergmännischer Arbeiten (Schürfgräben, Bohrlöcher usw.).

²⁾ Schliche sind die feinen Körner reinen Erzes, Grauen die Kristalle des Zinnsteins.

³⁾ Über die Gänge, d. h. Gebirgsspalten, die mit Erzen ausgefüllt sind, und ihre Einteilung s. 3. Buch.

nachlässigen tadeln, mitunter von der Grube ablegen und durch fleißige ersetzen. Der Eigentümer muß fogar oftmals Tag und Nacht in der Grube bleiben. Der Aufenthalt dort soll nicht voll Muße und Behaglichkeit sein; denn für den Grubenbesitzer, der bestrebt ist, sein Vermögen zu mehren, ist es wichtig, oft in die Grube zu fahren und einige Zeit auf die Untersuchung des Verhaltens der Gänge und Klüfte zu verwenden und sowohl untertag als auch übertag alle Arbeitsweisen sich genau anzusehen und gründlich zu beobachten. Mitunter muß er auch selbst Hand anlegen, nicht um sich dadurch zu erniedrigen, sondern um die Bergleute durch seinen Eifer anzuspornen und ihnen die Kunstregeln zu zeigen; denn gut geleitet ist die Grube, in der nicht nur der Steiger, sondern auch der Eigentümer Weisungen gibt. Deshalb erwiderte, wie Xenophon berichtet, ein Perfer dem König richtig: „das Auge des Herrn füttert das Pferd“; denn die Umsicht des Herrn vermag in allen Dingen am meisten.

Wenn aber mehrere Gewerke gemeinschaftlich Bergwerke betreiben, dann ist es für sie zweckmäßig und nützlich, aus ihren eigenen Reihen Bergamtleute und Steiger zu wählen. Wenn auch die Menschen gemeinhin eigene Interessen sich angelegen sein lassen und fremde vernachlässigen, können sie doch in diesem Falle nicht die eigenen Interessen ohne die fremden pflegen und die fremden ohne die eigenen vernachlässigen. Wenn nun aber keiner unter ihnen die Beschwerlichkeiten dieser Ämter auf sich nehmen will oder meistern kann, dann wird es zum Nutzen der Gewerkschaft sein, sie Männern von größter Umsicht zu übertragen. Einst wurde die Leitung der Gruben ganz durch Bergbeamte ausgeübt; denn entweder waren Eigentümer der Bergwerke Könige, wie Priamus bei den Goldgruben um Abydos, Midas bei den Gruben im Berge Berimus, ferner Gyges, Alyattes sowie Kröfus bei den Gruben nahe einer verlassenen Stadt zwischen Atarnea und Pergamum; oder die Bergwerke gehörten einer Republik, wie den Karthagern die zahlreichen Silbergruben Spaniens, oder schließlich einem ausgedehnten und angeesehenen Geschlechte, zum Beispiel die Gruben von Laurion den Athenern.

Für den der Kunst noch unkundigen Bergbautreibenden ist es am günstigsten, die Kosten gewerkschaftlich mit andern aufzuwenden, und zwar nicht für den Bau eines einzigen Ganges, sondern mehrerer. Denn wer allein eine einzige Grube betreibt, wird zwar, so ihm ein günstiges Geschick einen an Erzen und anderen Mineralien reichen Gang beschert, ein sehr reicher Mann; wenn aber ein widriges Geschick ihm einen armen oder tauben Gang gibt⁴⁾, verliert er für immer alle aufgewandten Kosten. Wer jedoch gewerkschaftlich mit anderen Geld in mehrere Gänge einer durch Erzreichtum bekannten Gegend steckt, der büßt selten Geld und Mühe ein, sondern meist entspricht der Erfolg seinen Wünschen. Da auf jeden Fall von zwölf von einer Gewerkschaft belegten Gängen schon ein einziger an Erzen reicher Gang den Gewerken nicht nur das aufgewandte Geld wiedergibt, sondern noch einen Gewinn abwirft, so wird ganz sicher der Bergbau glänzend und einträglich für die sein, denen gar zwei, drei, vier oder noch mehr Gänge Erz schütten. Ähnlich ist der Rat, den Xenophon den Athenern auf ihre Frage gab, wie sie verfahren müßten, um neue Silbererzgänge ohne Einbuße aufzusuchen: Die Athener bildeten zehn Bürgerchaften, sagte er; wenn alle Bürger-

⁴⁾ Ein Gang ist taub, wenn er keine nutzbaren Mineralien enthält.

schaften vom Staat gleichviel Sklaven erhalten und die neuen Baue auf gemeinschaftlichen Gewinn und Verlust betreiben, und dann eine von ihnen einen an Silber höfflichen Gang⁵⁾ findet, so wird der Gewinn daraus unter allen Umständen allen gleichermaßen zufließen; wenn zwei Bürgerchaften, drei, vier oder gar fünf fündig werden, so wird das Unternehmen entsprechend mehr Gewinn bringen. Daß die Hoffnung alle Bürgerchaften betrügen werde, sei nach den Erfahrungen unwahrscheinlich. Dieser sehr kluge Rat des Xenophon hat aber nur in freien und vermögenden Gemeinwesen Geltung. Denn die Städte, die Königen und Fürsten hörig sind oder von Tyrannen beherrscht werden, dürfen ohne deren Erlaubnis solche Unternehmen nicht wagen; und die unermögenden sind nicht in der Lage, Kosten aufzuwenden. Auch haben die Gemeinden nach unseres Volkes Sitte keine Sklaven, die sie der Bürgerchaft verdingen könnten. Darum treibt heute die Obrigkeit im Namen der Gemeinwesen Bergbau, ganz wie Privatpersonen.

Manche Bergbaulustige aber wollen lieber Kuxe einer an Erzen reichen Grube kaufen, als sich beim Suchen nach Gängen aufregen; sie haben damit ein leichtes und sicheres Mittel, ihr Vermögen zu vergrößern. Wenn auch die auf die eine oder andere Grube gesetzte Hoffnung die Kuxenkäufer täuscht, wird sie bei mehreren Gruben doch sicher in Erfüllung gehen. Ja aus etlichen Gruben werden die Gewerke das ganze hineingesteckte Geld samt Zinsen zurückerhalten, wofern sie nur die Kuxe der ergiebigen Gruben nicht zu sehr hohem Preise erhandeln, auch nicht sonderlich viel Kuxe der noch nicht fündigen Nachbargruben kaufen, damit sie nicht, bei ungünstigem Ergebnis mit einemmal durch die Geldopfer erschöpft, nichts mehr haben, um neue Kosten aufzuwenden und andere Kuxe zu kaufen, die den erlittenen Verlust ersetzen könnten. Dieses Mißgeschick trifft Leute, die schnell durch Bergbau reich werden wollen und gar zu kauf begierig sind. Also nicht nur bei anderen Dingen, sondern auch beim Kuxenkauf müssen die Bergleute im Aufwand ein gewisses Maß halten, damit sie nicht, durch die Begierde, sehr viel Reichtümer sammeln zu wollen, verblendet, alles verlieren. Außerdem werden kluge Gewerke vor dem Kuxenkauf die Gruben befahren und das Verhalten der Gänge aufmerksam erforschen; denn davor müssen sie sich am meisten hüten, daß nicht betrügerische Kuxenverkäufer sie hintergehen. Wenn die Kuxenkäufer auch weniger reich werden, so machen sie doch sicherer ihr Glück als die, die ganz auf eigene Rechnung Bergbau treiben, weil sie den Zufälligkeiten gegenüber vorsichtiger sind. Die Bergleute dürfen auch nicht dem Glück geradezu mißtrauen, wie wir manche mißtrauen sehen, die die Kuxe einer Grube, sobald sie Wert zu bekommen beginnen, verkaufen, weshalb sie dann gar nicht oder nicht sonderlich reich werden.

Etliche Bergleute beschäftigen sich auch damit, die Halden, die einst aus den Gruben gefördert und damals gering geschätzt wurden, sowie die Schlämme, die sich in den Wasserfaigen⁶⁾ der Stollen abgesetzt haben, zu waschen; andere schmelzen alte Schlacken. Sie ziehen daraus nicht selten sogar einen recht reichen Gewinn.

Bevor der Bergmann Gänge zu bauen beginnt, muß er siebenlei beachten: Erdoberflächenform, Erdoberflächenbeschaffenheit, Wasser, Wege, Klima, Landesherrschaft, Nachbar. Die vier Arten der Erdoberflächenform sind Berg, Hügel, Tal, Ebene. Von diesen sind die beiden ersten für den Bergbau am günstigsten,

⁵⁾ Ein Gang ist höfflich, wenn er reiche Erze führt.

⁶⁾ Die Wasserfaige ist ein Graben im Stollen zur Abführung der Grubenwasser.

weil in sie Stollen für den Abfluß des Wassers getrieben werden können, das die Grubenarbeit beschwerlich oder gar ganz unmöglich zu machen pflegt. Die beiden letzteren Oberflächenformen sind ungünstiger, besonders da sie zum Stollenbau ungeeignet sind. Ein kundiger Bergmann beachtet jedoch alle vier Arten der Oberflächenform der Gegend, in der er sich aufhält, und sucht in ihnen nach Gängen, die ein Wildbach oder dergleichen durch Wegwaschen ihrer Erddecke entblößt hat. Er legt aber nicht an allen Orten die gefundenen Gänge frei, sondern wählt, da die Berge wie auch die drei anderen Oberflächenformen sich sehr ungleich verhalten, aus vielen Stellen die aus, die ihm gute Hoffnung, Reichtümer zu erwerben, geben. Die Berge zunächst sind unter sich ihrer Lage nach sehr verschieden; die einen liegen auf einer Ebene, andere in unebenem und hochgelegenen Gelände, andere scheinen anderen Bergen aufgelagert zu sein. Ein erfahrener Bergmann schlägt nicht in Berge ein, die auf freien Ebenen liegen oder die Gipfel gebirgiger Gegenden bilden, außer wenn in diesen Bergen Gänge durch einen glücklichen Zufall ihrer Decke entblößt sind und sich reich an Erzen und sonstigen nützlichen Mineralien von selbst seinem Auge zeigen. Mit dieser Ausnahme übrigens will ich, auch falls ich es nicht nochmals erwähne, stets das verstanden wissen, was alles ich über die nicht zu wählenden Orte sagen werde. Sodann liegen die Berge nicht überall dicht nebeneinander, sondern hier einer, dort zwei oder drei oder mehr; und hier erstrecken sich zwischen ihnen Ebenen, dort hängen sie zusammen oder sind nur durch Täler getrennt. Der Bergmann schürft nicht in den alleinstehenden und den über die weite Ebene lang hingestreckten oder einzeln zerstreuten, sondern nur in den mit anderen verbundenen und zusammenhängenden Bergen. Ferner sind die Berge an Größe sehr verschieden, die einen groß, andere von mittlerer Höhe, wieder andere sind mehr Hügel als Berg; der Bergmann schlägt seltener in die sehr großen und sehr kleinen ein, sondern meist in die mittelgroßen. Schließlich ist auch die Gestalt der Berge sehr mannigfach; bei den einen steigen alle Seiten sanft an, bei anderen jäh, wieder bei anderen ist eine Seite flach, eine steil; etliche sind langgestreckt, etliche bilden einen leichten Bogen, und viele sind noch anders gestaltet. Der Bergmann schlägt an allen Seiten ein, außer an den steilen Hängen; aber auch diese läßt er nicht unverritz, wenn Erzgänge erkenntlich sind. Die Hügel sind ebenso verschieden wie die Berge; aber der Bergmann schürft in ihnen nur, wenn sie in gebirgiger Gegend liegen, und auch dann nur sehr selten. Keineswegs erstaunlich ist es, daß ein Hügel auf der Insel Lemnos gegraben wird, denn er ist ganz von rotgelber Farbe und kündigt dadurch den Einwohnern jene berühmte, der Menschheit so sehr heilsame Erde⁷⁾ an. Ebenso werden auch andere Hügel gegraben, wenn sich Kreide oder andere nutzbare Erden zufällig zeigen. Die Täler und Niederungen sind auch sehr verschieden. Eine Art ist an den Seiten geschlossen, hat aber offenen Eingang und Ausgang; bei etlichen ist der Eingang oder der Ausgang offen, die übrigen Seiten geschlossen. Diese beiden allein nennt man Täler. Die dritte Art, allseitig von Bergen umgeben, heißt Talkessel. Teils haben die Täler Einbuchtungen, teils nicht, und sie sind weit oder eng, lang oder kurz; außerdem liegen die einen nicht höher als die anschließende Ebene, während anderen eine tiefer gelegene Ebene vorgelagert ist. Der Bergmann gräbt nicht in Talkesseln,

⁷⁾ Die Lemnische Erde ist ein durch Eisenoxyd rot gefärbter, fetter Ton, der bis in unsere Zeit als innerliches Heilmittel und zu blutstillenden Umschlägen benutzt wurde.

auch nicht in den weiten Tälern, falls nicht unterhalb eine Niederung liegt oder ein Erzgang vom Berg herab ins Tal streicht. Die Ebenen endlich unterscheiden sich dadurch, daß die einen tief, die anderen hoch liegen und daß sie entweder söhlig⁸⁾ verlaufen oder ein schwaches Gefälle haben. Der Bergmann schürft niemals in einer tiefen Ebene, außerdem in einer vollkommen söhligem Ebene nur, wenn sie auf einem Berg liegt; in anderen Ebenen selten.

Hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit achtet der Bergmann, ehe er einschlägt, darauf, ob die Gegend mit Bäumen bestanden ist oder nicht. Wenn sie bewaldet ist und auch die sonstigen Bedingungen erfüllt sind, so setzt er dort die Grubenbaue an, denn sie bietet ihm den nötigen Holzvorrat für Grubenausbau, Künfte⁹⁾, Gebäude, Schmelzfeuer und sonstiges. In unbewaldeter Gegend baut er nur, wenn ein Fluß in der Nähe ist, auf dem das Holz gefloßt werden kann. Wo aber Aussicht ist, gediegen Gold oder Edelsteine zu finden, gräbt er auch an unbewaldetem Ort, da er die Edelsteine nur zu schleifen und das Gold nur zu läutern braucht. Daher gewinnen die Bewohner der heißen Länder diese Mineralien in unwirtlichen, sandigen Gebieten, in denen bisweilen nicht einmal Strauchwerk und erst recht kein Wald zu finden ist.

Der Bergmann richtet sein Augenmerk auch darauf, ob die Gegend ein ständig fließendes Wasser hat, oder ob Wasser immer dann fehlt, wenn nicht vom Kamme des Gebirges ein von reichlichem Regen gespeister Gießbach herabfließt. Ein Ort, den die Natur mit einem Fluß oder Bach ausgestattet hat, ist in vieler Hinsicht geeignet; denn das Wasser wird niemals fehlen, und es kann durch hölzerne Geflüter zu den Wäschchen geführt werden, von da zu den Schmelzhütten und endlich, wenn das Gelände es gestattet, in die Stollen gelassen werden, um die untertage befindlichen Künfte zu treiben. Hingegen einem Ort die Wasser, die ihm von der Natur versagt sind, ständig fließend künstlich zu beschaffen, erhöht die Kosten, und zwar um so mehr, je weiter von den Gruben der Wasserlauf entfernt ist, zu dem wiederum die Bergbauprodukte befördert werden müssen.

Der Bergmann achtet ferner darauf, ob die Wege, die die Umgegend mit den Gruben verbinden, gut oder schlecht, kurz oder lang sind. Denn die an nutzbaren Mineralien reichen Orte liefern sehr oft keine Ackerfrüchte, und somit muß alles zum Lebensunterhalt für die Arbeiter und die übrigen Leute nötige zugeführt werden. Schlechte und lange Wege bereiten daher den Lastträgern und den Fuhrleuten viele Schwierigkeiten und erhöhen die Kosten für die zugeführten Dinge, so daß diese um so teurer bezahlt werden müssen. Den Schaden daraus haben weniger die Arbeiter, als die Gewerke. Denn ob der Teuerung sind die Arbeiter mit dem üblichen Lohn nicht zufrieden, können es auch nicht sein, sondern verlangen von den Gewerken höhere Zugeständnisse; erhalten sie sie nicht, so arbeiten sie nicht in der Grube, sondern kehren ab.

Die an Erzen und anderen Mineralien reichen Orte haben meist ein gesundes Klima, da sie sehr hoch liegen und von den Winden umweht werden können; etliche jedoch sind ungesund, wie ich in meinem Buch „Über die Beschaffenheit der aus der Erde hervordringenden Dinge“¹⁰⁾ ausgeführt habe. Daher darf ein erfah-

⁸⁾ Söhlig bedeutet wagerecht.

⁹⁾ Als Kunst bezeichnete man früher eine bergbauliche Maschine, insbesondere solche zur Wasserhebung und Erzförderung.

¹⁰⁾ De natura eorum quae effluunt ex terra libri IV, Froben, Basileae MDXLVI.

rener Bergmann nicht an noch so reichen Orten bauen, an denen er die fichereren Zeichen eines ungesundeten Klimas wahrnimmt. Wer an gesundheitsfchädlichen Orten baut, kann plötzlich in einer Stunde vom Leben zum Tode kommen.

Auch erkundigt sich der Bergmann forgfältig über den Herrfcher oder Eigentümer des Landftrichs, ob er ein gerechter und wohlgefinnter Mann oder ein Tyrann ift. Denn diefer zwingt die Menfchen unter feine Gewalt und reißt ihr Hab und Gut an fich, jener herrfcht gerecht und gefetzmäßig und forgt für das allgemeine Wohl. In einer unter Tyrannenherrfchaft ftehenden Landfchaft legt ein Bergmann keine Baue an.

Schließlich achtet der Bergmann darauf, ob der Nachbar, deffen Ländereien an die bauwürdigen Gebiete grenzen, freundlich oder feindlich gefinnt ift. Im letzteren Falle wird ein Bergbau durch feindliche Überfälle gefährdet. Ein folcher Überfall wird alles mit großen Koften und Mühen gewonnene Gold, Silber oder fonftige Mineral rauben und außerdem den Arbeitern folche Furcht einjagen, daß fie fchleunigft fliehen werden, um fich der drohenden Gefahr zu entziehen. Dann wird nicht nur Hab und Gut, fondern auch das Leben des Bergmannes in großer Gefahr fein. Daher baut er nicht an folchem Ort. Da gewöhnlich mehrere Bergleute in derfelben Gegend bauen, fo entftehen auch dadurch nachbarschaftliche Verhältniffe, von denen fich der Bergmann, der als erfter eingefchlagen hat, nicht freimachen kann. Es erteilt ja der Bergmeifter den einen das Recht, die tieferen oder höheren Teile eines Ganges, den anderen, die Quergänge, wieder anderen, die flachen Nebengänge zu bauen. Wenn nun jemand zuerft den Bau in Angriff genommen hat und fich der Gang höflich erweist, fo empfiehlt es fich für ihn nicht, wegen unangenehmer Nachbarn den Bau wieder zu verlaffen, fondern er wird mit den Waffen des Rechts das Seine erhalten und verteidigen können. Denn da der Bergmeifter eines jeden Grubenbefizers Eigentum genau abgrenzt, ift es eines guten Bergmanns Pflicht, fich innerhalb feiner Markfcheiden¹¹⁾ zu halten, und eines klugen, fich gegen Übergriffe der Nachbarn mit Hilfe des Rechts zu wehren. Hiermit genug über die Nachbarschaft.

Der Bergmann foll also feine Grubenbaue auf einem leicht zugänglichen Gelände anlegen, das gebirgig, mit geringem Gefälle, bewaldet, von gesundem Klima, gefahrlos und nicht weit von einem Fluß oder Bach entfernt ift, mit deffen Hilfe die gewonnenen Mineralien zum Wafchen und Schmelzen befördert werden können. Diefte Lage ift die befte; je mehr fich ihre eine der vielen übrigen Möglichkeiten nähert, defto befser, je mehr fie von ihr abweicht, defto fchlechter.

Nun will ich von den Erzeugniffen reden, zu deren Gewinnung der Bergmann nicht zu graben braucht, weil die Kraft des Waffers fie aus den Lagerftätten freimacht. Es gibt hiervon zwei Arten, nämlich Mineralien oder ihre Bruchftücke und Löfungen oder ihre Erstarrungsprodukte. Wenn im Ausbiß der Lagerftätten, aus denen die erwähnten Produkte ftammen, Quellen auftreten, fo unterfucht der Bergmann diefe, ob fie Sande mit Erzkörnern oder Edelsteinen durchmifcht oder gelöfte Mineralien führen. Falls fich etwas von Erzen oder Edelsteinen in Vertiefungen der Quellläufe abgefetzt hat, fo müffen die Sande nicht nur der Quellen felbft, fondern auch der von ihnen gebildeten Bäche und der Flüffe, in die wieder diefe münden, gewafchen werden. Enthält das Waffer der Quellen gelöfte Mine-

¹¹⁾ Die Markfcheide ift die Grenze des verliehenen Grubenfeldes.

ralien, so muß es aufgestaut werden; je weiter es nämlich vom Entstehungsort wegfließt und je mehr es somit reines Wasser aufnimmt, desto verdünnter wird es und desto mehr verliert es an Gehalt. Wenn die Bäche jedoch kein oder nicht viel einfaches Wasser aufgenommen haben, so gleichen nicht nur sie selbst, sondern auch die Seen, in denen sich ihre Wasser ansammeln, in der Zusammensetzung den Quellen und gewähren die gleiche Nutzung. So ist in der That das Tote Meer der Hebräer ganz angefüllt mit flüßigem Bitumen.

Ich kehre nun zu den Sanden zurück. Die Quellen senden ihr Wasser in das Meer oder in einen See, Teich, Fluß oder Bach. Die Sande des Meeresgestades werden selten gewaschen, denn wenn auch das von den Quellen ins Meer strömende Wasser kleine Mengen von Erzteilchen oder Edelsteinen mit sich führt, so können diese doch nicht gewonnen werden; denn sie werden, auf eine ungeheure Wassermasse verteilt und mit den Sanden innig vermischt, weit versprengt oder setzen sich in der Tiefe des Meeres nieder. Aus demselben Grunde können die Sande der Binnenseen sehr selten erfolgreich gewaschen werden; obgleich Gebirgsbäche in viele Seen und Teiche all ihr Wasser geben, gelangen doch Erzteilchen und Edelsteine kaum von den Quellen bis dorthin, weil die Binnenseen meist in weiten Ebenen liegen. Der Bergmann wäscht daher zuerst die Sande des Quells, dann die des aus ihm entstandenen Bachs und dann die des Flusses, in den der Bach mündet. Aber die Sande eines weiter entfernt vom Gebirge in offener Ebene fließenden Stromes zu waschen, ist nicht der Mühe wert. Wo jedoch mehrere Erzschliche führende Bäche in einen Fluß münden, da ist die Hoffnung auf ein erfolgreiches Waschen größer. Auch läßt ein Bergmann die Sande solcher Gewässer nicht unbeachtet, an denen in der Grube gewonnene Erze gewaschen werden.

Die Quellwasser müssen auch hinsichtlich der in ihnen enthaltenen gelösten Bestandteile gekostet werden. Da sie sich sehr durch den Geschmack unterscheiden, so beobachtet der Sieder sechs Arten von Minerallösungen: aus den salzigen siedet er das Salz, aus sodahaltigen gewinnt er die Soda, aus den alaunischen den Alaun, aus den Vitriolwassern die Vitriole, aus den schwefligen den Schwefel; und die bituminösen, aus denen das Erdwachs gewonnen wird, erkennt der Sieder schon an der Farbe. Das Meerwasser ist dem Wasser der Solquellen sehr ähnlich; es wird daher in flach ausgehobene Gruben geleitet und dort durch die Sonnenhitze von selbst zu Salz verdunstet. Auch das Wasser einiger Salzseen wird, wenn es durch die sommerliche Sonnenhitze verdunstet, zu Salz gewandelt. Ein geschäftiger und umsichtiger Mann muß auch dies sich merken und nutzen und so zum allgemeinen Wohl beitragen. Im übrigen verdichtet die Kälte des Meeres das aus Unterwasserquellen stammende flüßige Bergwachs zu Bernstein und Asphalt, wie ich in meinem Werke „Über die Entstehung und Ursachen der unterirdischen Dinge“¹²⁾ ausgeführt habe. Beide Produkte wirft das Meer bei bestimmter Windrichtung auf den Strand; das Auffammeln des Bernsteins erfordert daher ebenso wie das der Korallen eine gewisse Sorgfalt. Auch wer Seifen wäscht oder Quellflüßigkeiten siedet, muß sorgfältig die Beschaffenheit der Gegend, ihre Wege, ihr Klima, den Grundherrschaft und die Nachbarn erkunden, damit er nicht infolge von Schwierigkeiten in diesen Punkten vergeblich Kosten aufwendet oder Leib und Gut gefährdet. Nun genug hiervon.

¹²⁾ De ortu et causis subterraneorum libri V, Froben, Basileae MDXLVI.

Hat der Bergmann aus vielen Orten einen von Natur für den Bergbau geeigneten gewählt, so richtet er seine ganze Aufmerksamkeit und Mühe auf die Gänge. Diese sind entweder durch irgendeinen Zufall ihrer Erddecke entblößt und so unseren Augen erkennbar, oder sie sind wohl verborgen und unsichtbar und müssen kunstgemäß aufgesucht werden. Meist pflegt dieses, selten jenes der Fall zu sein, und beide Fälle sollen erläutert werden. Der Naturgewalten, die ohne des Menschen Zutun und Arbeit die Gänge entblößen, gibt es mehrere: entweder wäscht ein Gießbach die Decke weg, wie bei den Silbergängen zu Freiberg, worüber ich im ersten Buch meiner Schrift „Über alte und neue Bergwerke“¹³⁾ berichtet habe; oder die Kraft des Windes reißt Bäume, die über den Gängen wachsen, mit den Wurzeln aus; oder ein lang anhaltender starker Regen, ein Erdbeben, ein Blitzschlag, eine Schneelawine, ein heftiger Sturm brechen einen Felsblock los: „wie der Fels, den das Alter, vom Sturm unterstützt, vom Gipfel des Berges abbricht“.

Auch das Pflügen kann Gänge freilegen; so berichtet Justinus, daß in Galecia Goldkörner durch den Pflug herausgeworfen worden seien. Ferner kann ein Waldbrand die Ursache sein, wie nach des Diodorus Siculus Bericht bei den spanischen Silbergängen; und treffend ist jene Bemerkung des Posidonius, daß neue Keime, nämlich Silber- und Goldgruben, aus den Flammen sprossen, in denen Wälder verbrannten. Lucretius hat daselbe ausführlicher folgendermaßen ausgemalt:

„Das Kupfer, das Gold, das Eisen, die Masse des Silbers und das wichtige Blei wurden entdeckt, als das Feuer die riesigen Wälder auf dem hohen Gebirge verbrannte, sei es weil ein Blitzstrahl sie traf, sei es weil Krieger im Walde Feuer auf die Feinde warfen, um sie zu erschrecken, sei es weil man durch die Güte des Bodens bewogen die fruchtbringenden Äcker erweitern und Weideland schaffen oder weil man wilde Tieretöten und sich an ihrem Fang bereichern wollte; denn mit Fallgruben und Feuer zu jagen war früher gebräuchlich, als den Wald mit Netzen einzuschließen und das Wild mit Hunden zu hetzen. Wie dem auch sei und weshalb auch immer die flammende Glut mit schrecklichem Prasseln die Wälder bis auf die Wurzeln wegfraß und den Boden durch die Hitze zum Schmelzen brachte: es floß aus den glühenden Gängen, in den Vertiefungen des Bodens sich sammelnd, ein Bach von Silber und Gold, auch von Kupfer und Blei.“

Der Dichter malt es also dahin aus, daß durch das Feuer nicht nur erst die Gänge freigelegt wurden, sondern auch die Metalle selbst abgeschieden worden seien. Endlich kann auch irgendeine andere Ursache Gänge erschließen; so hat ein Pferd, wenn man der Erzählung glauben darf, das Bleierz bei Goslar durch den Huf bloßgelegt. Auf solcherlei Weise schenkt uns ein glücklicher Zufall die Erzgänge.

Die verborgenen und tiefliegenden Erzgänge aber suchen wir mit Hilfe von Kunstregeln auf, und zwar richten wir unser Augenmerk in erster Linie auf die sprudelnden Wasser der Quellen, die von den Gängen nicht weit entfernt sein können, da das Wasser ihren Spalten entspringt. Zweitens achten wir auf die Ganggeschiebe, die ein Wildbach aus dem Boden wühlt, die aber nach geraumer Zeit zum Teil wieder von Erde bedeckt werden. Sobald solche Geschiebe auf der Erde

¹³⁾ De veteribus et novis metallis libri II, Froben, Basileae MDXLVI.

oben auf liegen oder glatt find, find die Gänge meift weiter entfernt, da der Wildbach fie weit von den Gängen weggeführt und beim Vorwärtstreiben abgeſchliffen hat. Sobald fie im Boden ſtecken oder rauh find, find fie den Gängen näher. Auch die Bodenverhältniſſe find zu berückſichtigen, denn fie find die Urfache dafür, daß ſowohl die Gänge mehr oder weniger von Erde bedeckt, als auch die Geſchiebe weit oder weniger weit fortgewälzt worden find. Die Gänge, die auf dieſe Weiſe gefunden werden, pflegen die Bergleute Geſchiebegänge zu nennen.

Ferner achten wir beim Auffuchen von Gängen auf den Reif, von dem alle Gräſer weiß werden mit Ausnahme der über Gängen wachſenden. Denn die Gänge ſtrömen Wärme und Trockenheit aus, die das Bereifen des feuchten Graſes verhindern, und daher find ſolche Gräſer mehr feucht vom Waſſer als weiß vom Reif. Dies kann man an allen kalten Orten wahrnehmen, bevor die Gräſer ihre volle Größe erlangt haben, alſo in den Monaten April und Mai, oder nachdem das Grummet gemäht iſt, alſo im September. Wo daher feuchte Gräſer ſich nicht mit Reif überziehen, da befindet ſich ein Gang unter dem Raſen; und wenn dieſer ſehr viel Wärme ausſtrömt, ſo find die Gräſer klein und von nicht friſcher Farbe. Schließlich muß man auf die Bäume achten, deren Blätter im Frühling bläulich oder bleifarben find, deren Zweigſpitzen vornehmlich ſchwärzlich oder ſonſt unnatürlich gefärbt find, deren Stamm- und Aſtholz ſchwarz oder bunt iſt. Dieſe Erfcheinungen werden durch ſehr warme und trockene Ausſtrömungen hervorgerufen. Auch die Wurzeln werden von ihnen nicht verſchont, ſondern ausgedörrt und ſtark angegriffen; daher vernichtet der Wind ſolche Bäume häufiger als andere. Die Ausſtrömungen ſtammen aber von den Gängen. Wenn alſo irgendwo viele Bäume in einer langen Reihe zu ungewöhnlicher Zeit ihre Friſche verlieren und ſchwarz oder bunt werden, auch durch den Sturm zu Fall gebracht werden, da iſt ein Gang verborgen. Es wächſt auch auf einer Linie, in der ſich ein Gang erſtreckt, ein gewiſſes Kraut oder eine gewiſſe Pilzart; ſie fehlen über den Zwischenmitteln und manchmal auch über anderen ſehr nahe gelegenen Gängen. Dies find die Hilfsmittel der Natur, durch die Gänge gefunden werden können.

Über die Wünſchelrute beſtehen unter den Bergleuten viele und große Meinungsverſchiedenheiten, denn die einen ſagen, ſie ſei ihnen beim Auffuchen der Gänge von größtem Nutzen geweſen, andere verneinen es. Von denen, die den Gebrauch der Wünſchelrute gut heißen, nehmen einige eine Gabel vom Haſelſtrauch, die ſie für geeigneter als andere halten, beſonders wenn der Haſelſtrauch über einem Gang gewachſen iſt. Andere benutzen je nach dem Erz verſchiedene Ruten, und zwar verwenden ſie die Ruten von Haſel für die Silbererzgänge, die der Eſche für Kupfererz, die der Kiefer für Blei- und Zinnerz, von Eiſen oder Stahl gefertigte für Gold. Sämtlich halten ſie die Enden der Rute mit zu Fäuſten geformten Händen, wobei die angepreßten Finger zum Himmel ſehen und die Rute mit dem Ende, in dem die beiden Zinken zuſammentreffen, aufwärts gerichtet wird. Nun ſchreiten ſie hierhin und dorthin, kreuz und quer durch die Gebirgsgegenden. Wie ſie ſagen, ſoll die Rute, ſobald ſie den Fuß über einem Gang niederſetzen, ſich ſofort nach unten drehen und richten und ihnen dadurch den Gang anzeigen; ſobald ſie aber den Fuß zurückgeſetzt und ſich von dem Gang entfernt haben, ſoll die Rute wieder unbeweglich bleiben. Nach ihrer Behauptung iſt die Urfache für die Bewegung der Rute die den Gängen inwohnende Kraft, und dieſe ſei bisweilen

so groß, daß sie die Zweige der nahe bei den Gängen wachsenden Bäume zu sich herabbiege. Die dagegen behaupten, daß die Rute keinem frommen und ernstern Manne nützen könne, lehnen die Kraft der Gänge als Ursache des Auschlagens ab, weil die Rute sich nicht bei allen zu bewegen pflege, sondern nur bei denen, die sie mit Zauberformeln oder schlaun Kunstgriffen benutzen. Außerdem bestreiten sie, daß die Kraft der Gänge die Zweige der Bäume herabziehe, vielmehr sagen sie, daß die warme und trockene Ausströmung der Gänge dies bewirke. Die Anhänger der Rute entgegen hierauf, daß die Kraft der Gänge die Rute in den Händen gewisser Bergleute oder sonstiger Menschen nicht zum Auschlagen bringe, beruhe in einer gewissen persönlichen Eigentümlichkeit dieser Leute, die die Kraft der Gänge hemme und aufhebe. Denn die Kraft der Gänge lasse die Rute auschlagen, so wie der Magnet das Eisen anzieht, und jene verborgene Eigentümlichkeit etlicher Menschen lähme und breche die Kraft der Gänge, so wie der Knoblauch die Kräfte des Magnets schwächt und aufhebt; denn ein mit Knoblauchsaft bestrichener Magnet zieht das Eisen nicht an, auch nicht das rostige. Außerdem ermahnen sie uns betreffs der Handhabung der Wünschelrute, die Finger nicht leicht zusammenzulegen, auch nicht heftig zusammenzupressen. Denn bei zu leichtem Anfassen sinke die Rute herab, bevor die Kraft der Gänge sie drehe, und bei zu festem Zufassen leiste die Kraft der Hände der Kraft der Gänge Widerstand und überwinde sie. Nach ihrer Ansicht trägt daher fünferlei dazu bei, daß die Rute ihre Aufgabe erfüllt. Erstens die Größe der Rute, denn die Kraft der Gänge ist nicht imstande, eine zu große Rute zum Auschlagen zu bringen; zweitens die Form der Rute, denn wenn sie nicht gegabelt ist, kann die Kraft nicht auf sie wirken; drittens die den Gängen innewohnende Kraft, die die natürliche Eigenschaft hat, die Rute zu drehen; viertens die Handhabung der Rute und fünftens das Fehlen der dem Benutzer innewohnenden Veranlagung, die Kraft der Gänge aufzuheben. Aus all diesem pflegen sie zu schließen, daß die Rute nicht bei allen Leuten ausschlägt, werde durch ihre ungeschickte Handhabung oder durch die die Kraft der Gänge aufhebende Veranlagung des Benutzers veranlaßt, wie wir es bereits dargelegt haben. Und die Rutengänger hätten es nicht nötig, Zaubersprüche anzuwenden, sondern es genüge die richtige Handhabung der Rute und das Freisein von entgegenwirkender menschlicher Veranlagung. Die Rute könne daher einem frommen und ernstern Manne beim Auffuchen der Gänge von Nutzen sein. Betreffs der herabgebogenen Zweige der Bäume sagen sie weiter nichts, sondern beharren bei ihrer Meinung.

Da die Sache aber strittig ist und vielerlei Meinungsverschiedenheit unter den Bergleuten erregt, so meine ich, daß sie nach ihren eigenen Eindrücken beurteilt werden muß. Der Zauberstab, mit dem die Zauberer genau wie mit Ringen, Spiegeln und Kristallen Gänge auffuchen, kann zwar die Form einer Gabel haben, doch ist es von keinerlei Bedeutung, ob er gerade oder nach irgendeiner anderen Figur geformt ist. Denn nicht in der Gestalt der Rute steckt der Einfluß, sondern in den Zaubersprüchen der Lieder, die ich nicht wiedergeben darf noch mag. Die Alten haben aber mit dem Zauberstab nicht nur Lebensbedürfnisse zu befriedigen gesucht, sondern auch die Gestalt von Dingen gewandelt. So haben ägyptische Zauberer Stöcke in Schlangen verwandelt, wie die Schriften der Juden erzählen. Und bei Homer verwandelt Minerva den Greis Odyffeus mit dem Zauber-

stab plötzlich in einen Jüngling und dann wieder in einen Greis; Circe ferner verwandelt die Gefährten des Odysseus in wilde Tiere und gibt ihnen dann ihre menschliche Gestalt wieder. Merkur hat mit seinem Heroldstab Wachende eingeschlafert und Schlafende geweckt. So scheint die Rute erstmals durch das unfaubere Gebahren von Zauberern in den Bergbau gelangt zu sein; dann als fromme Männer sich von den Zaubersprüchen abwandten und sie verwarfen, wurde die Rute von dem einfachen Volk der Bergleute zurückbehalten, und die Spuren des



*Auffuchen der Gänge mit der Wünschelrute und durch Schürfgräben.
Die Wünschelrute A. Ein Schürfgraben B.*

alten Gebrauchs blieben beim Auffuchen der Gänge erhalten. Da aber die Wünschelruten aus schlagen, obgleich die Bergleute im allgemeinen keine Zaubersprüche dazu sprechen, so sehen die einen als wesentlich für ihre Bewegung die Kraft der Gänge, die andern die Handhabung der Rute und wieder andere dies beides an. Aber alle Dinge, die mit der Kraft der Anziehung ausgestattet sind, drehen die Gegenstände nicht im Bogen, sondern ziehen sie auf sich zu; zum Beispiel dreht der Magnet nicht das Eisen, sondern zieht es geradeswegs an sich heran. Und wird der Bernstein durch Reiben erwärmt, so wendet er Strohhalme nicht um, sondern zieht sie einfach an sich heran. In gleicher Weise würde die Kraft der Gänge, wenn sie mit dem Magnet oder dem Bernstein gleiche Natur hätte, die Rute nicht so oft drehen, sondern nur ein einziges Mal über den Raum eines Halb-

kreifes gedreht geradeswegs auf sich zu richten und ferner, wenn nicht das feste Zufassen des Rutengängers dieser Kraft der Gänge selbst Widerstand leisten würde, die Rute zur Erde ziehen. Wenn dies nicht geschieht, so ergibt sich notgedrungen, daß die Handhabung die Ursache für die Bewegung der Rute ist. Dies ist auch aus folgendem ersichtlich: jene schlaunen Benutzer nehmen nicht eine stabförmige, sondern eine gegabelte Rute, und zwar vom Haselbusch oder einem anderen ebenso biegsamen Holz, so daß die Rute, wenn sie nach der bei ihnen gebräuchlichen Art gehalten wird, bei einem jeden Menschen, einerlei an welchem Ort er steht, sich im Kreise dreht. Und es ist nicht erstaunlich, wenn die Rute sich nicht dreht, sobald unerfahrene sie halten; denn sie fassen ihre Enden zu fest oder zu locker. Der einfache Bergmann glaubt deshalb an die Brauchbarkeit der Wünschelrute, weil die Rutengänger manchmal Gänge durch Zufall finden. Aber viel öfter wenden sie die Mühe vergeblich auf und würden, wenn sie, in der Annahme, Gänge finden zu können, Schürfgräben zögen, ebenso mürbe gemacht wie die Gewerken schlechter Kuxe. Der wahre Bergmann benutzt, da wir wollen, daß er ein frommer und ernster Mann ist, den Zauberstab nicht, und da er ferner der Natur der Dinge kundig und verständig sein soll, sieht er ein, daß ihm die Wünschelrute nichts nutzen kann, sondern er beachtet, wie ich oben ausgeführt habe, die natürlichen Kennzeichen der Gänge.

Wenn die Natur oder ein Zufall die natürlichen Anzeichen eines Ganges an einem zum Bergbau geeigneten Ort offenbaren, so zieht der Bergmann dort Schürfgräben; andernfalls untersucht er einen Ort durch zahlreiche Schürfgräben, bis er den Ausbiß eines Ganges entdeckt. Ein schwebender Gang oder Flöz¹⁴⁾ jedoch wird selten durch menschliche Arbeit, sondern meist durch irgend etwas anderes entdeckt, bisweilen durch einen Schacht oder Stollen, der auf einen in die Tiefe fallenden oder echten Gang getrieben wird.

Den gefundenen Gängen sowie den Schächten und Stollen gibt man Namen, und zwar entweder nach den Findern, wie zum Beispiel der Annaberger „Köhlergang“ so genannt ist, weil ihn ein Köhler fand; oder nach den Gewerken, wie der „Geyr“ zu Joachimsthal nach der Familie Geyr, die dort Kuxe baute; oder nach den gewonnenen Mineralien, wie der Joachimsthaler Bleigang oder der Schneeberger Wismutgang; oder nach dem Zufall, der zur Entdeckung führte, wie das „Reiche Geschub“ zu Joachimsthal, das ein Wildbach bloßlegte. Öfter jedoch geben die ersten Finder den Gängen, sonderlich aber den Gruben die Namen von Persönlichkeiten, wie „Deutscher Kaiser“, „Apollo“, „Janus“, oder von Tieren, wie „Löwe“, „Bär“, „Widder“, „Kuh“, oder von leblosen Dingen, wie „Silberkasten“, „Ochsenstall“, oder von etwas Lächerlichem, wie „Narrenfresser“; oder endlich einen Namen, der eine gute Vorbedeutung hat, wie „Gabe Gottes“. Daß dieser Brauch, die Gänge, Schächte, Stollen zu benennen, schon in alten Zeiten geübt worden ist, erfahren wir von Plinius, der schreibt: „Es ist erstaunlich, daß die einst von Hannibal in Spanien angelegten Gruben noch heute betrieben werden und dabei noch ihre von den Findern erhaltenen Namen tragen; so heißt heute noch Baebelo die Grube, die dem Hannibal jeden Tag dreihundert Pfund Silber lieferte.“

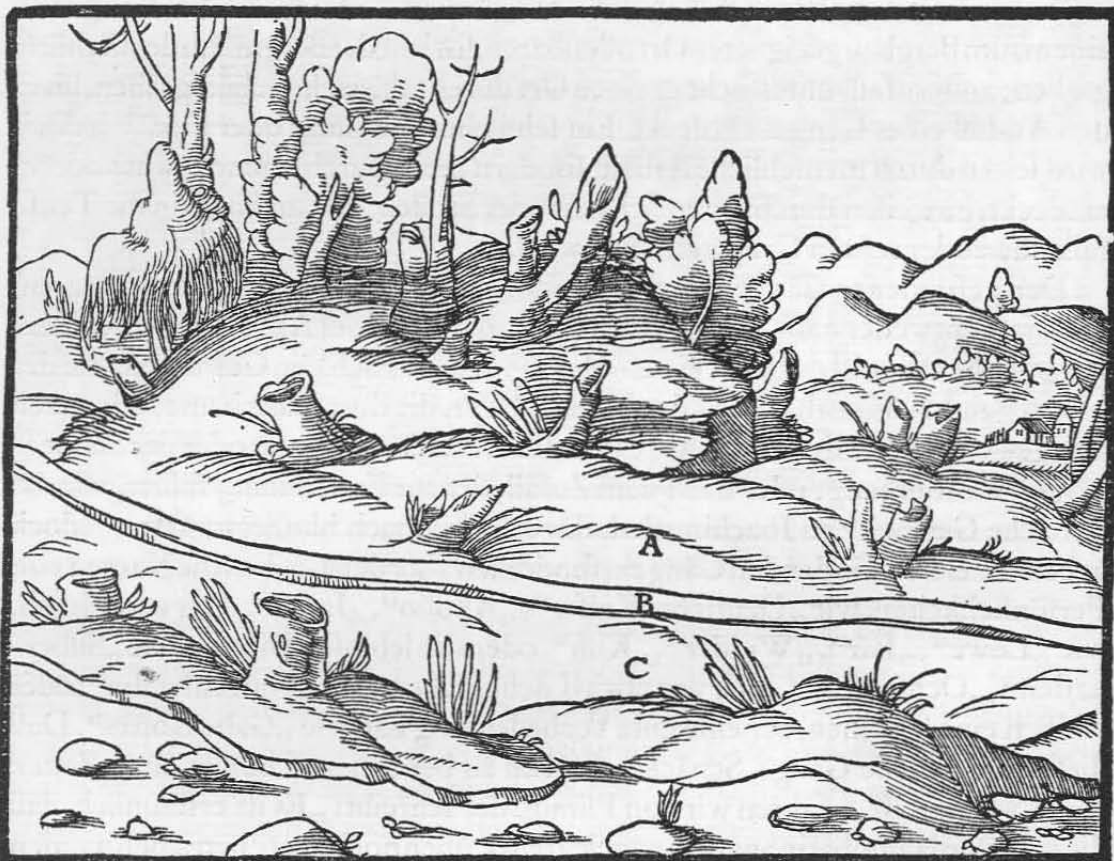
¹⁴⁾ Vgl. 3. Buch Anm. 2.

DRITTES BUCH



AS vorige Buch, das den Bergleuten gewidmet ist, handelte von der Auswahl des Grubengeländes, vom Verwaschen von Sanden und vom Eindampfen von Lösungen, ferner von den Verfahren zum Auffuchen der Gänge. Nunmehr beginne ich mit dem dritten Buch, das die Gänge, Klüfte und Gesteinschichten¹⁾ zum Gegenstand hat. Bei anderer Gelegenheit sagte ich schon, daß mit diesen Namen zuweilen Hohlräume in der Erde bezeichnet werden; öfter jedoch meint man damit den Inhalt der Hohlräume. Jetzt gebrauche ich sie in anderer Bedeutung, denn unter diesen Namen verstehe ich alle mineralischen Substanzen, die der Schoß der Erde umschließt.

Zunächst will ich von den Gängen sprechen, die nach Tiefe, Mächtigkeit und Länge beträchtlich voneinander abweichen. So gibt es einen Gang, der von der Oberfläche bis in große Tiefen hinabsetzt und den man deshalb als einen in die Tiefe fallenden Gang²⁾ zu bezeichnen pflegt.



Das Gebirge A, C. Der Gang B.

¹⁾ Der schwer zu übertragende lateinische Ausdruck „*commissurae saxorum*“ wird im Index mit „Absetzen des Gesteins“ übersetzt. Gemeint sind wahrscheinlich die Schichtfugen in den Gesteinen oder die Gesteinschichten selbst.

²⁾ Der lateinische Ausdruck „*vena profunda*“ wird im folgenden kurz mit „Gang“ übertragen im Gegensatz zur „*vena dilatata*“, dem schwebenden Gang oder Flöz, und zur „*vena cumulata*“, dem Stock oder Stockwerk.



Das Gebirge A, D. Das Flöz oder der schwebende Gang B, C.

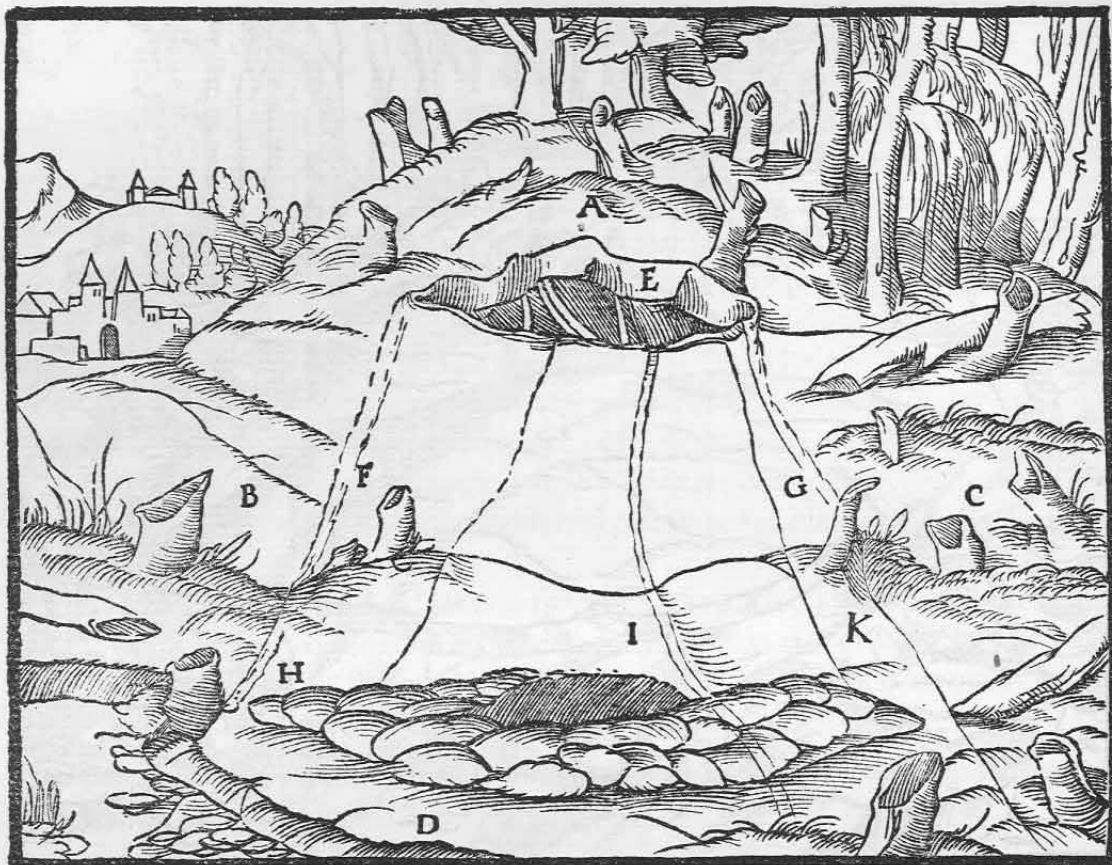
Ein anderer Gang, diesem ganz unähnlich, steigt weder bis zur Erdoberfläche hoch, noch fällt er in die Tiefe ein, sondern liegt flach im Untergrund und erstreckt sich über weite Flächen. Ein solches Gebilde bezeichnet man als schwebenden Gang oder Flöz.

Wieder ein anderer besitzt sowohl in bezug auf seine Länge als auch seine Mächtigkeit große Ausdehnung und heißt dann gewöhnlich ein Stock. Er bildet nichts anderes als eine Anhäufung bestimmter Mineralien, wie ich sie in dem Buch „Über die Entstehung und Urfachen der unterirdischen Dinge“³⁾ beschrieben habe. Hie und da kommt es vor — jedoch ist dies ungewöhnlich und selten —, daß mehrere Ansammlungen dieser Art an einer Stelle auftreten, von denen jede ein oder mehrere Lachter⁴⁾ tief und 4 bis 5 Lachter mächtig ist, während ihr Abstand untereinander 2, 3 und mehr Lachter beträgt. Wenn man mit dem Abbau auf solchen Ansammlungen beginnt, so zeigen sie zunächst die Form einer Scheibe; später tun sie sich weiter auf, und zuletzt entsteht aus all diesen Anhäufungen gewöhnlich ein regelrechter Stock.

Den Zwischenraum zwischen zwei Gängen nennt man Zwischenmittel. Wenn es sich um ein Flöz handelt, bleibt dieses Zwischenmittel ganz im Untergrund ver-

³⁾ De ortu et causis subterraneorum libri V, Froben, Basileae MDXLVI.

⁴⁾ Lat. passus, Lachter oder Klafter ist nach Agricolas Werk De mensuris, quibus intervalla metimur Liber I, Froben, Basileae MDL, S. 339, gleich 3 Ellen = 6 Fuß, also fast genau 1,7 m. Über die im folgenden benutzten Längenmaße vgl. Buch 7. Anm. 5.



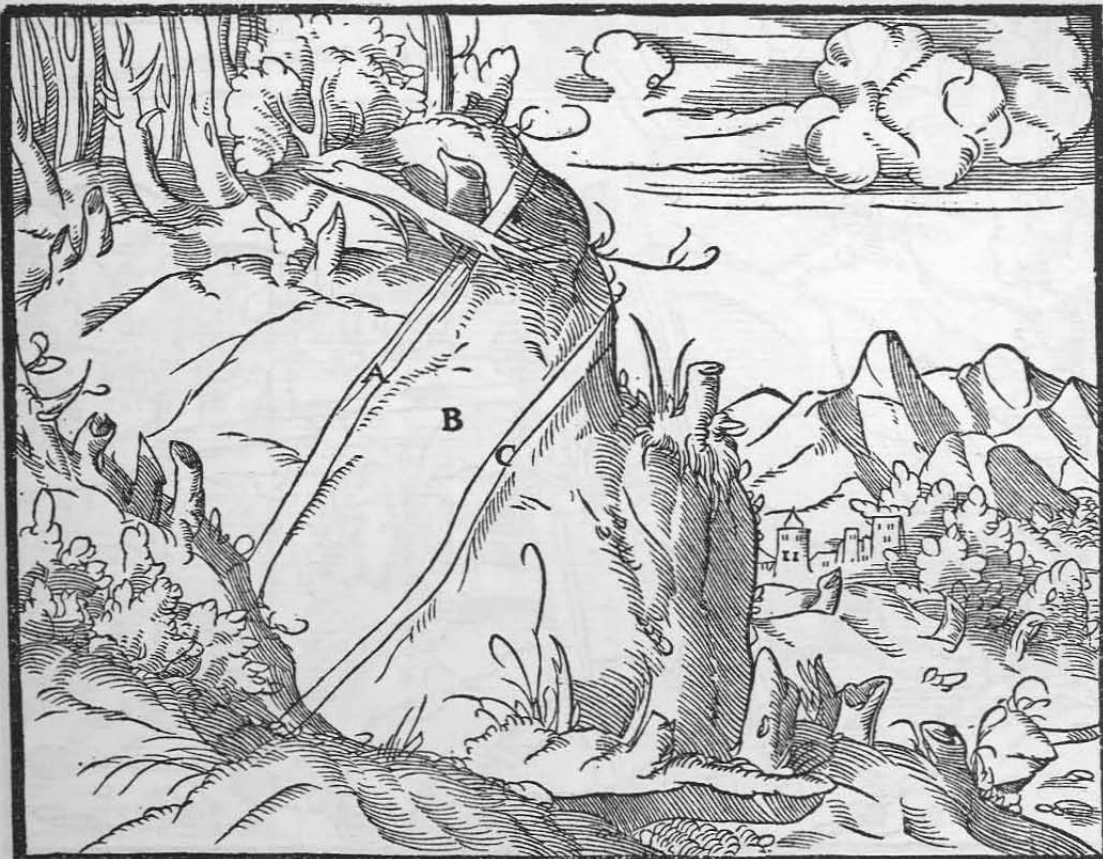
Das Gebirge A, B, C, D. Der Stock E, F, G, H, I, K.

borgen; bei tiefgehenden Gängen ist fein oberstes Ende sichtbar, während alles übrige unsichtbar bleibt.

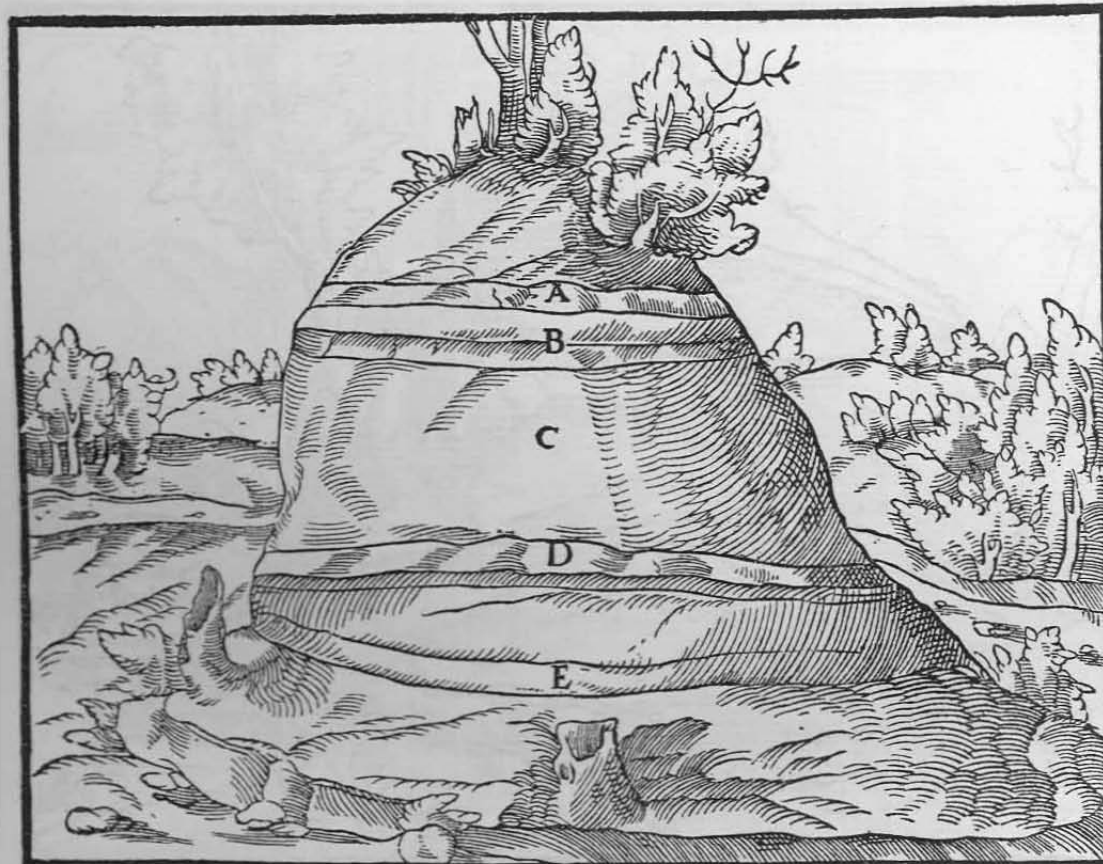
Die Gänge sind wieder bezüglich ihrer Mächtigkeiten sehr voneinander verschieden. Einige von ihnen sind 1 Lachter mächtig, andere 2 Ellen, wieder andere nur 1 Elle; einige haben 1 Fuß, manche nur $\frac{1}{2}$ Fuß Mächtigkeit. All diese nennen unsere Bergleute mächtige Gänge. Andere hingegen sind nur 1 Hand oder 3 bis 2 Finger stark; diese heißt man schmale Gänge. Jedoch werden an Orten, wo besonders mächtige Gänge vorkommen, solche mit Mächtigkeiten von 1 Elle, 1 Fuß oder $\frac{1}{2}$ Fuß auch als schmale Gänge bezeichnet. In Kremnitz z. B. wird ein Gang an einer Stelle 15 Lachter mächtig, an einer anderen 18, ja an einer sogar 20 Lachter. Die dortigen Einwohner bezeugen uns dies.

Auch die Flöze schwanken stark in ihren Mächtigkeiten. Einige sind 1 Lachter, andere 2, noch andere mehrere Lachter stark; wieder andere haben nur 1 Elle, 1 Fuß oder $\frac{1}{2}$ Fuß Mächtigkeit. All diese nennt man gewöhnlich mächtige Flöze. Es gibt aber auch solche, die nur 1 Handbreit oder 3, 2 oder 1 Finger stark sind; diese heißen schwache Flöze.

Weiterhin sind die Gänge auch nach ihrer Richtung verschieden. Die einen verlaufen von Osten nach Westen. Andere streichen von Westen nach Osten. Wieder andere verlaufen von Süden nach Norden. Noch andere streichen umgekehrt von Norden nach Süden.



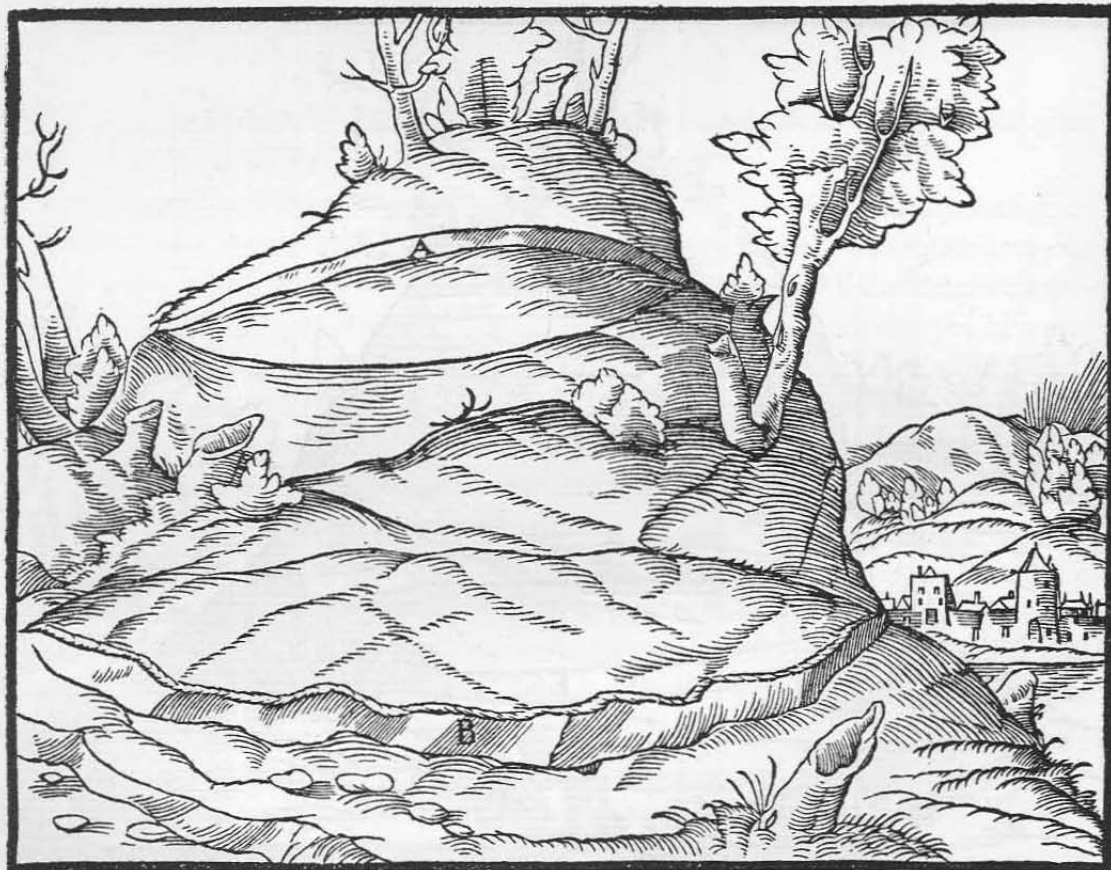
Gänge A, C. Das Zwischenmittel B.



Flöze A, B, D, E. Das Zwischenmittel C.



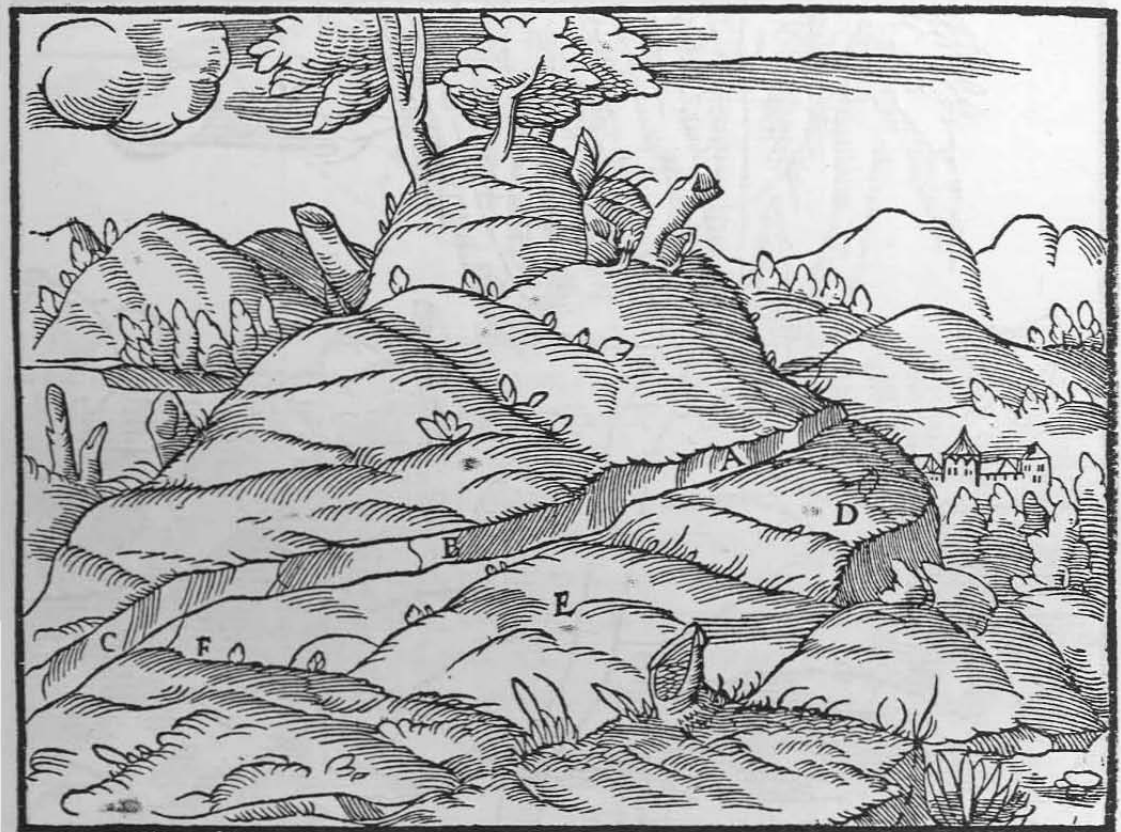
Ein mächtiger Gang A. Ein schmaler Gang B.



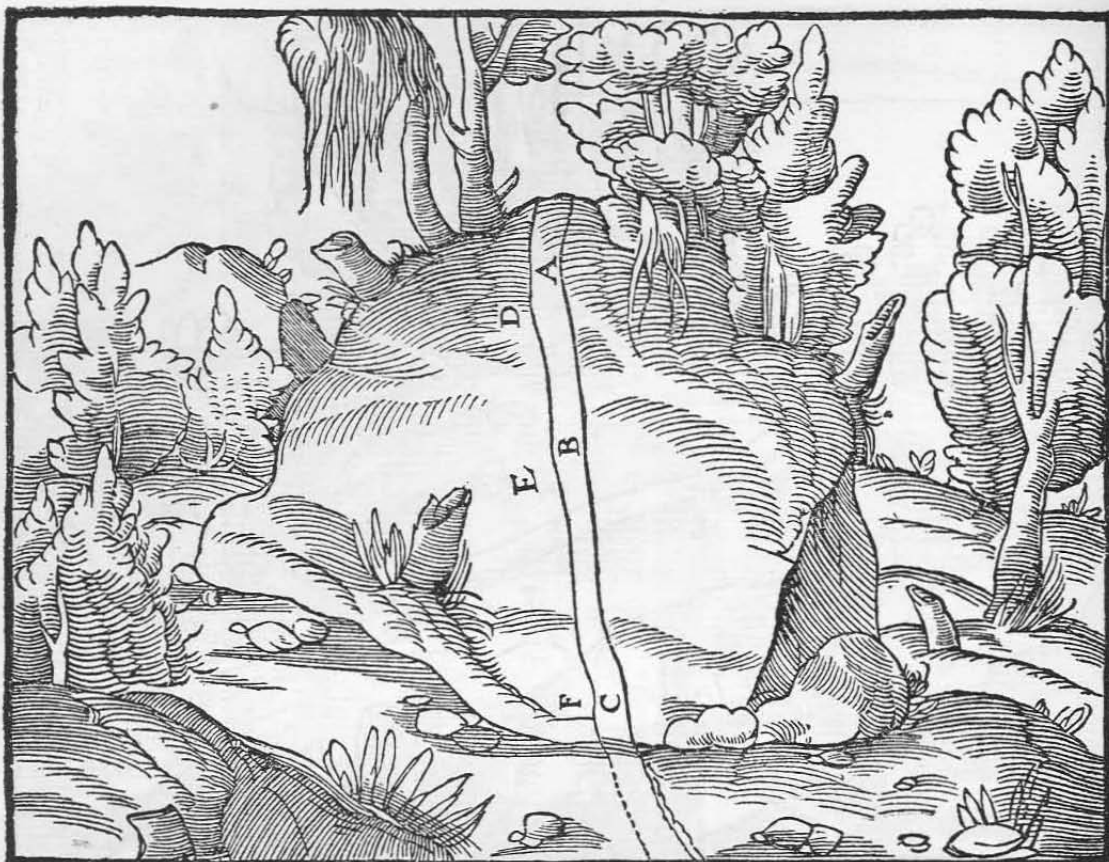
Ein mächtiges Flöz A. Ein schwaches Flöz B.



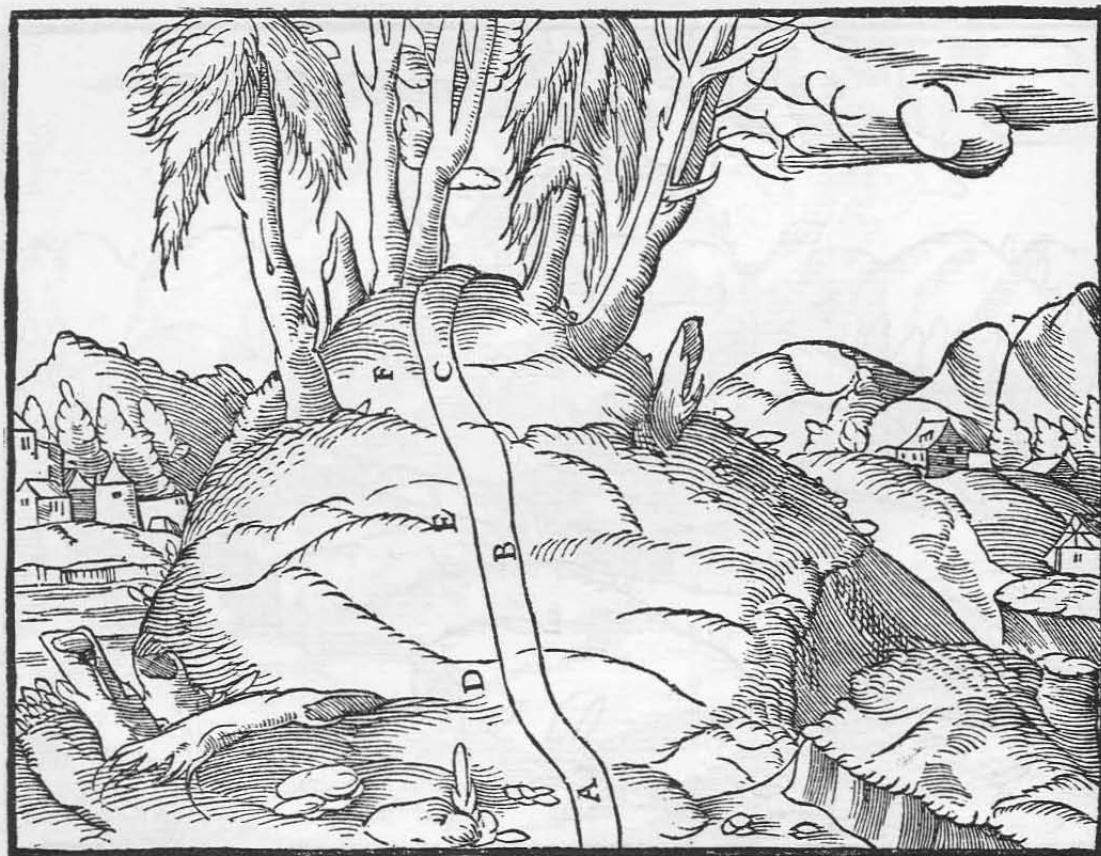
Der Gang A, B, C. Die Nebengesteinschichten D, E, F.



Der Gang A, B, C. Die Nebengesteinschichten D, E, F.



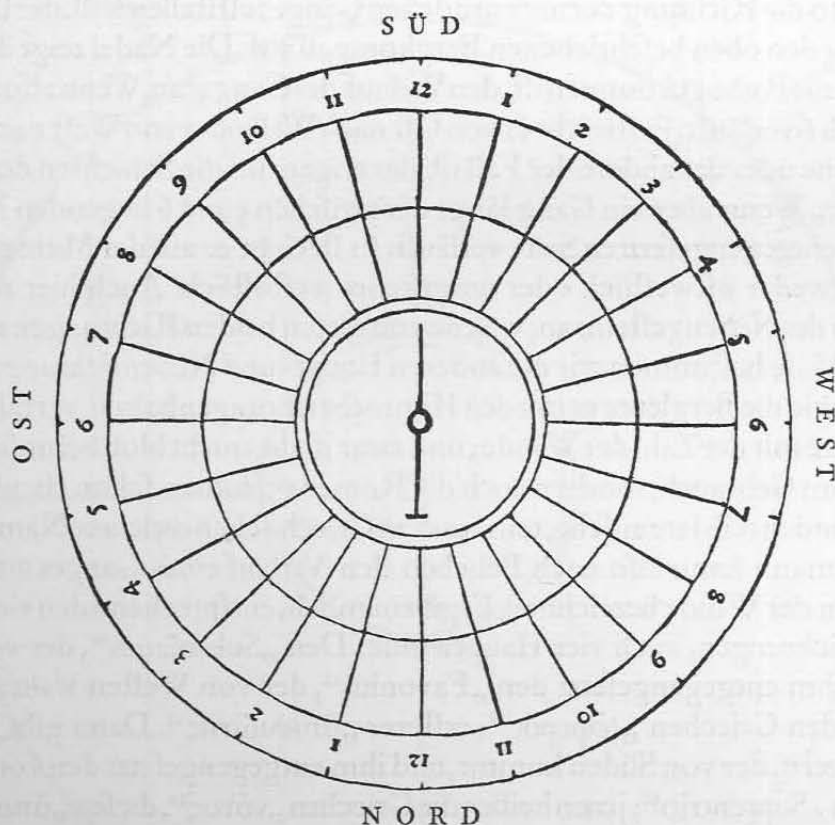
Der Gang A, B, C. Die Nebengesteinschichten D, E, F.



Der Gang A, B, C. Die Nebengesteinschichten D, E, F.

Oberhalb des Gangs nach Osten oder nach Westen streicht, das zeigen uns die Schichten des Nebengesteins an. Wenn diese z. B. nach Westen in die Tiefe einfallen, so sagt man, daß der Gang von Ost nach West streicht. Wenn die Schichten jedoch nach Osten zu einfallen, so streicht der Gang von Westen nach Osten. In gleicher Weise bestimmen wir mittels der Nebengesteinschichten, ob die Gänge nördlich oder südlich streichen.

Nun teilen die Bergleute jeden Quadranten der Erde wieder in sechs Teile, und auf diese Weise bekommen sie 24 Richtungen, die sie mit zweimal zwölf Ziffern bezeichnen. Diese Richtungen gibt ihnen ein Instrument⁵⁾ an, das folgendermaßen gebaut ist: Zunächst zeichnet man einen Kreis. Dann zieht man in gleichen



Abständen voneinander durch den Mittelpunkt, den die Griechen „κέντρον“ nennen, zwölf gerade Linien, die von einem Punkt der Peripherie zum gegenüberliegenden gehen (die Griechen heißen eine solche Gerade „διάμετρος“ die Lateiner „diametriens“). Diese teilen den Kreis in 24 in jeder Beziehung unter sich gleiche Teile. Dann schlägt man in den Kreis drei andere Kreise ein, von denen der äußerste die Gradeinteilung für die 24 Himmelsrichtungen enthält. In dem Raum zwischen diesem und dem nächsten Kreise sind an den Durchmessern zweimal zwölf Ziffern eingezeichnet, während das innerste Feld eine Vertiefung zur Aufnahme einer Magnetnadel aufweist. In der Richtung dieser Nadel verläuft derjenige der zwölf Durchmesser, an dessen beiden Enden die Zahl 12 eingetragen ist.

Da die Magnetnadel sich genau nord-südlich einstellt, bezeichnet die Ziffer 12 am gegabelten Nadelende die Nordrichtung, die Ziffer 12 an der Nadelspitze

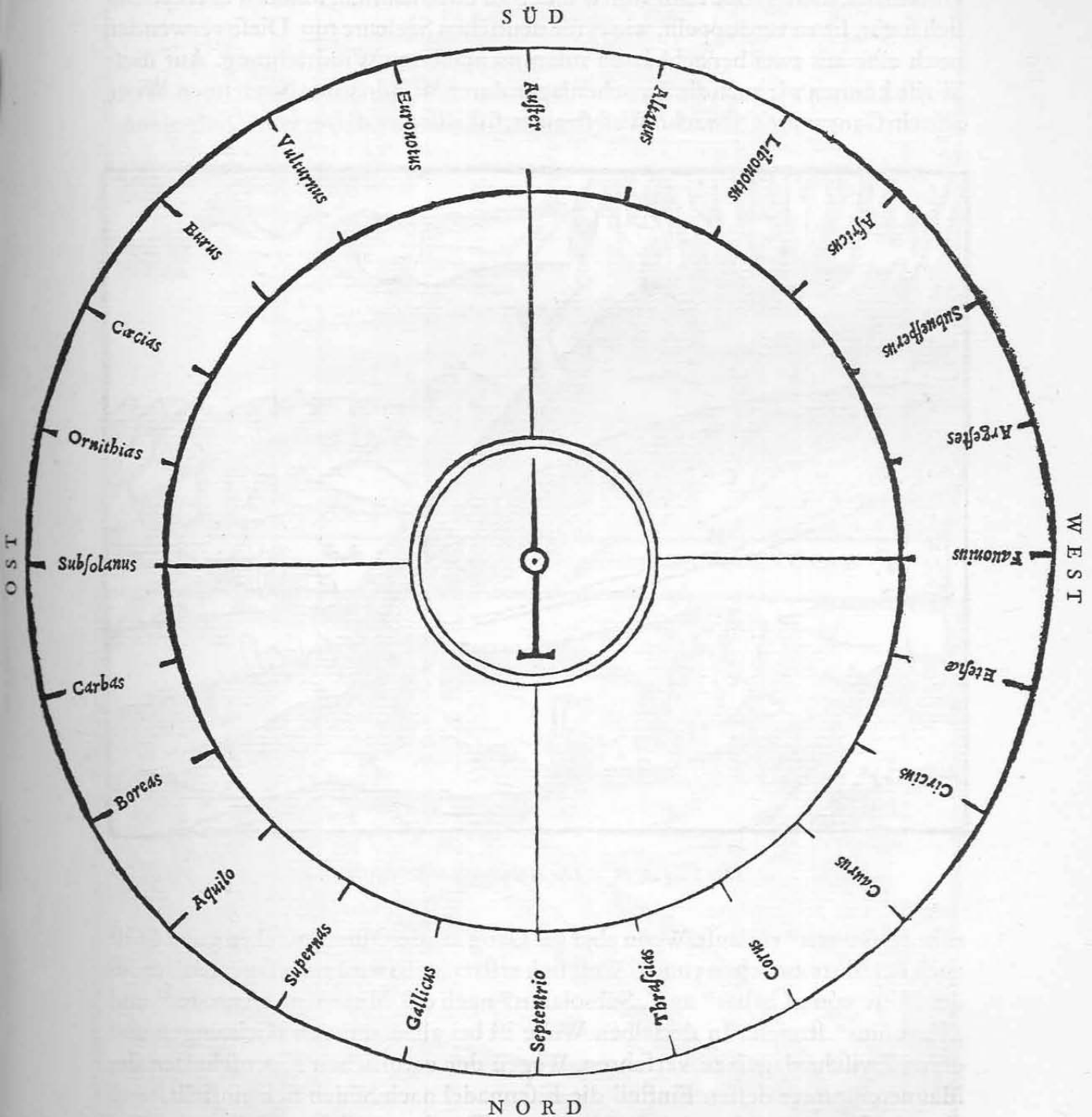
⁵⁾ Gemeint ist der Bergkompaß.

dagegen die Südrichtung. Die linke Ziffer 6 gibt dann den Osten, die andere 6 rechts den Westen an. Außerdem liegen zwischen zwei Hauptrichtungen immer fünf Nebenrichtungen. Davon werden je zwei nebeneinanderliegende der nächstliegenden Hauptrichtung zugezählt; die fünfte dagegen, die mitten zwischen diesen zwei Doppelpaaren liegt, wird halbiert, und zwar so, daß die eine Hälfte zur einen und die andere zur anderen Hauptrichtung geschlagen wird. So z. B. liegen zwischen 12 Nord und 6 Ost die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, von denen 1 und 2 nördliche Richtungen mit östlicher Wendung, 4 und 5 östliche Richtungen mit nördlicher Wendung bilden, während 3 zur Hälfte zum Norden und zur Hälfte zum Osten geschlagen wird.

Wer also die Richtung der unterirdischen Gänge feststellen will, der stelle über dem Gang den oben beschriebenen Bergkompaß auf. Die Nadel zeigt ihm dann, sobald sie zur Ruhe gekommen ist, den Verlauf des Ganges an. Wenn also der Gang von 6 nach 6 verläuft, so streicht er von Ost nach West oder von West nach Ost. Ob nun das eine oder das andere der Fall ist, das zeigen uns die Schichten des Nebengesteins an. Wenn aber ein Gang längs der zwischen 5 und 6 liegenden Richtung nach der entgegengesetzten Seite verläuft, so streicht er aus der Mitte zwischen 5 und 6 entweder ostwestlich oder umgekehrt westöstlich. Auch hier zeigen die Schichten des Nebengesteins an, welche von diesen beiden Richtungen zutrifft. In gleicher Weise bestimmen wir die anderen Haupt- und Nebenrichtungen.

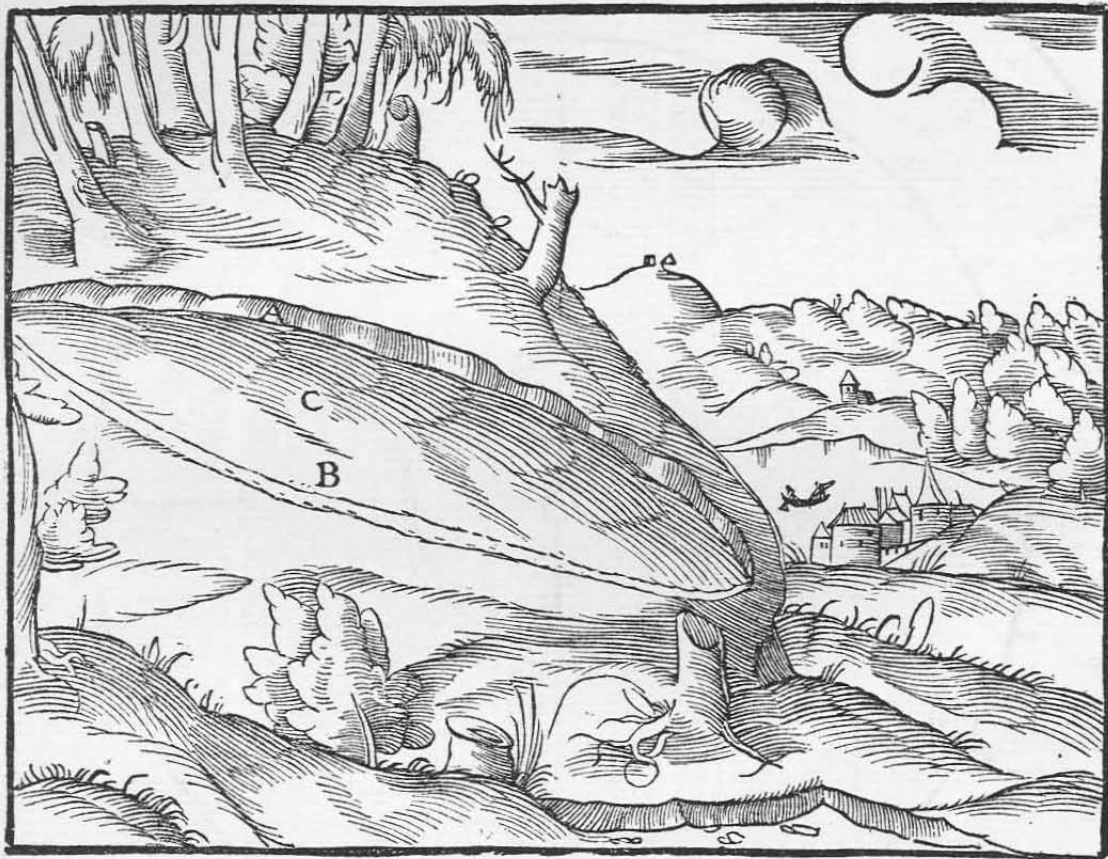
Gleichwie die Bergleute es mit den Himmelsrichtungen halten, verfahren auch die Seeleute mit der Zahl der Winde; und zwar ist dies nicht bloß bei unseren Zeitgenossen im Gebrauch, sondern auch die Römer verfahren schon ebenso, wobei sie den Windenteils lateinische, teils aus dem Griechischen entlehnte Namensgaben. Der Bergmann kann also nach Belieben den Verlauf eines Ganges auch durch die Namen der Winde bezeichnen. Es gibt nämlich, entsprechend den vier Haupthimmelsrichtungen, auch vier Hauptwinde: Den „Subsolanus“, der von Osten kommt; ihm entgegengesetzt den „Favonius“, der von Westen weht; letzterer heißt bei den Griechen „ζέφυρος“, ersterer „ἀπηνλιώτης“. Dann gibt es weiter den „Auster“, der von Süden kommt, und ihm entgegengesetzt den von Norden blasenden „Septentrio“; jenen heißen die Griechen „νότος“, diesen „ἀπαρκτίας“. Dazu kommen Nebenwinde, 20 an der Zahl, wie bei den Himmelsrichtungen; denn zwischen je zwei Hauptwinden liegen immer fünf Nebenwinde. Zwischen dem „Subsolanus“ (Ostwind) und dem „Auster“ (Südwind) liegt der „Ornithias“ zu allernächst dem „Subsolanus“. Dann kommt der „Caecias“, weiter der „Eurus“, der unter diesen fünf die Mitte einnimmt. Der nächste ist der „Vulturnus“, und schließlich folgt der „Euronotus“, der dem „Auster“ zunächst liegt. All diesen gaben die Griechen den Namen, mit Ausnahme des „Vulturnus“. Wer aber die Winde nicht mit derart peinlicher Genauigkeit unterscheiden will, sagt einfach, diese wären gleichbedeutend mit dem Wind, den die Griechen „εὔρος“ nennen. Zwischen dem „Auster“ (Südwind) und dem „Favonius“ (Westwind) liegt zunächst der „Altanus“ rechts unmittelbar neben dem „Auster“. Dann folgt der „Libonotus“, weiter der „Africus“, der unter diesen fünf die Mitte einnimmt. Hernach kommen der „Subvesperus“ und zuletzt der „Argestes“ links vom „Favonius“. All diese haben mit Ausnahme von „Libonotus“ und „Argestes“ lateinische Namen. Von den Griechen wird der „Africus“ „λίψ“ genannt. In gleicher

Weise liegen zwischen „Favonius“ (Westwind) und „Septentrio“ (Nordwind) als erster die „Etesiae“ rechts vom „Favonius“, dann der „Circius“, weiter der „Caurus“, unter diesen fünf der mittlere; sodann folgt der „Corus“ und zum Schluß der „Thrascias“ links vom „Septentrio“. Auch diese gaben mit Ausnahme



des „Caurus“ die Griechen den Namen. Wer aber die Winde nicht so peinlich unterscheidet, der findet, daß der griechische „κόρος“ und der lateinische „Caurus“ ein und derselbe Wind ist. Endlich liegen zwischen dem „Septentrio“ (Nordwind) und dem „Subsolanus“ (Ostwind) als erster der „Gallicus“ rechts vom „Septentrio“, dann der „Supernas“, weiter der „Aquilo“ als mittlerer unter diesen fünf,

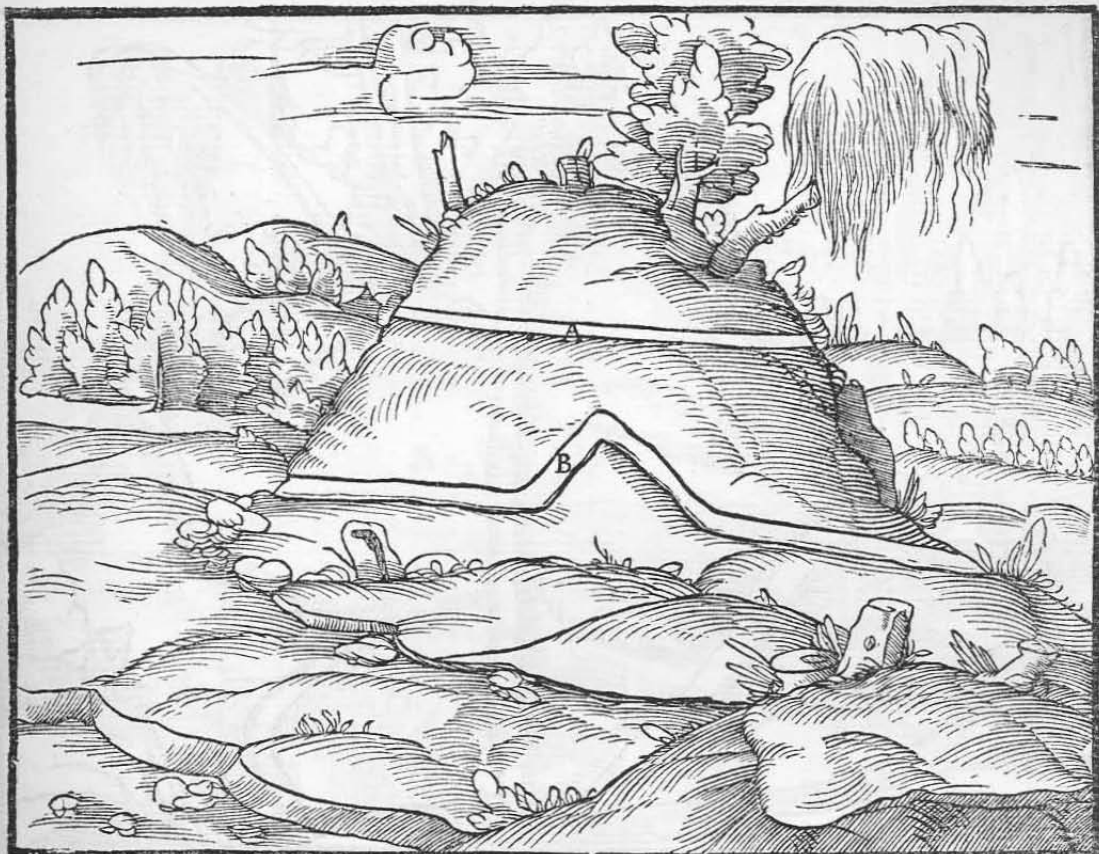
foland der „Boreas“ und zum Schluß der „Carbas“ links vom „Subsolanus“. Auch hier verstehen diejenigen, die keine derart große Zahl von Winden haben, sondern nur 12, höchstens 14 annehmen, im griechischen „βορέας“ und im lateinischen „Aquilo“ den nämlichen Wind. Aber für unsere Zwecke ist es nicht nur vorteilhaft, diese große Zahl von Winden zu übernehmen, sondern es empfiehlt sich sogar, sie zu verdoppeln, wie es die deutschen Seeleute tun. Diese verwenden noch eine aus zwei benachbarten zusammengesetzte Windrichtung. Auf diese Weise können wir auch die Zwischenlagen durch Windnamen bezeichnen. Wenn also ein Gang von 6 Ost nach 6 West streicht, so heißt dies, daß er vom „Subsolanus“



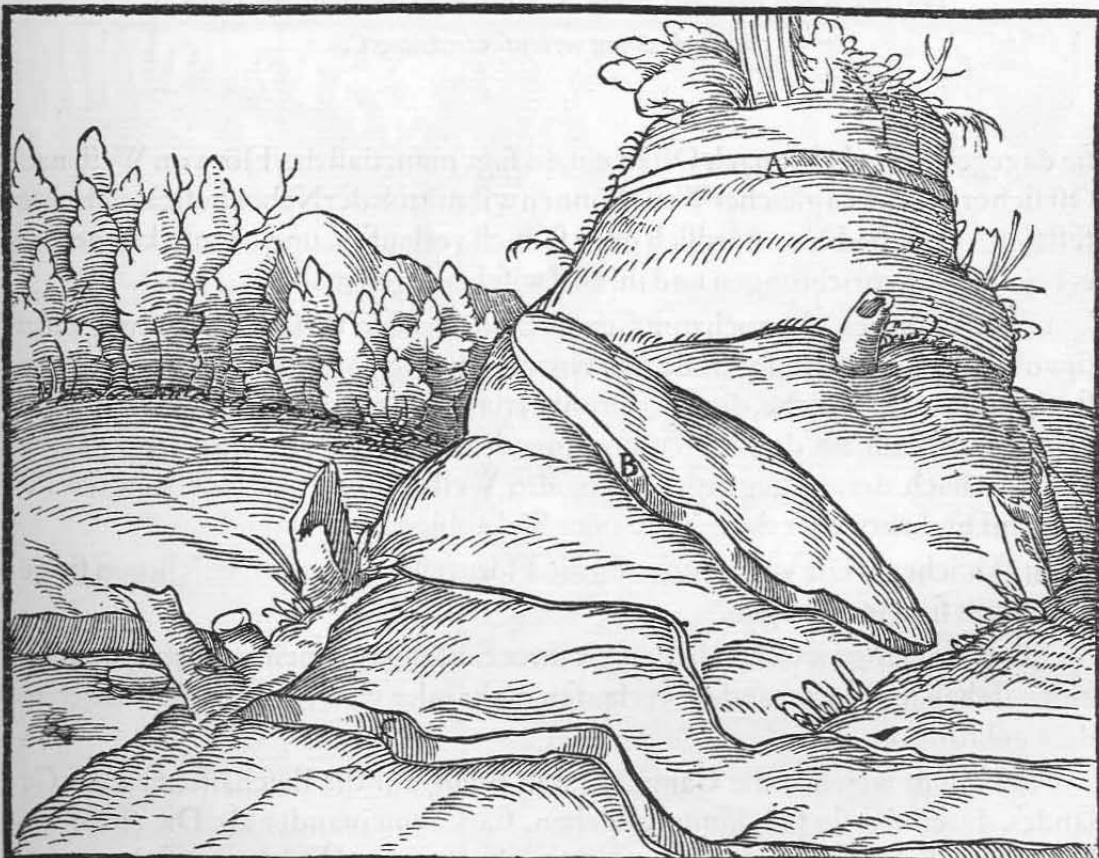
Das Flöz A, B. Die Nebengesteinschichten C.

zum „Favonius“ verläuft. Wenn aber ein Gang aus der Mitte zwischen 5 und 6 Ost nach der Mitte zwischen 5 und 6 West sich erstreckt, so wird man sagen, daß er aus der Mitte von „Carbas“ und „Subsolanus“ nach der Mitte von „Argestes“ und „Favonius“ streicht. In derselben Weise ist bei allen anderen Richtungen und deren Zwischenlagen zu verfahren. Wegen der natürlichen Eigenschaften des Magneten, unter dessen Einfluß die Eisennadel nach Süden sich einstellt, muß aber der Bergmann den oben beschriebenen Bergkompaß so aufstellen, daß ihm Osten zur Linken, Westen zur Rechten liegt.

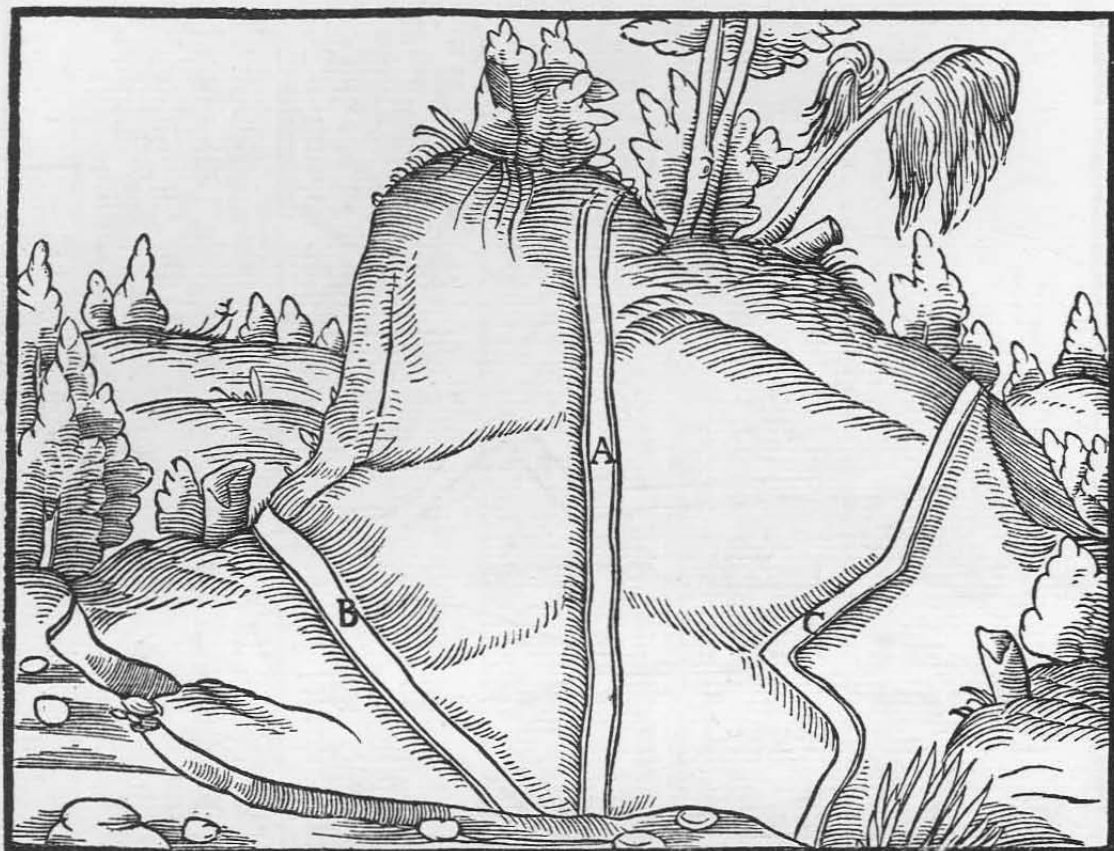
Ebenso wie die Gänge sind auch die Flöze in bezug auf ihre seitliche Ausdehnung untereinander verschieden. An den Schichten des Nebengesteins können wir erkennen, nach welcher Richtung sie sich erstrecken. Wenn nämlich die Schichten nach Westen einfallen, so sagt man, daß das Flöz von Ost nach West streicht; fallen



Ein geradlinig verlaufender Gang A. Ein gekrümmt verlaufender Gang B.



Ein wagrecht liegendes Flöz A. Ein geneigt liegendes Flöz B. Ein gekrümmt verlaufendes Flöz C.



*Ein senkrecht einfallender Gang A. Ein geneigt einfallender Gang B.
Ein gekrümmt verlaufender Gang C.*

sie dagegen umgekehrt nach Osten ein, so sagt man, daß das Flöz von West nach Ost sich erstreckt. In gleicher Weise können wir mittels der Nebengesteinschichten feststellen, ob die Flöze nördlich oder südlich verlaufen, und ebenso können wir es bei den Nebenrichtungen und ihren Zwischenlagen machen.

Überdies gibt es, was noch zum Gegenstand über den Verlauf der Gänge gehört, sowohl solche, die schnurgerade von einer Richtung nach der entgegengesetzten streichen, als auch solche, die gekrümmt verlaufen. In letzterem Falle kann es geschehen, daß ein aus dem Osten kommender Gang nicht — wie man erwarten sollte — nach der entgegengesetzten, also Westrichtung verläuft, sondern sich krümmt und entweder nach Nord oder Süd abbiegt.

In ähnlicher Weise verlaufen auch die Flöze teils wagerecht, teils liegen sie geneigt, teils sind sie gebogen.

Auch die Gänge weichen in der Art ihres Einfallens voneinander ab; denn die einen stehen senkrecht, andere verlaufen mehr oder weniger geneigt, wieder andere gekrümmt.

Außerdem weichen die Gänge auch in bezug auf die Beschaffenheit des Geländes, durch das sie sich hindurchziehen, stark voneinander ab. Die einen verlaufen nämlich längs des Gehänges eines Berges oder Hügels und steigen nicht darunter hinab.



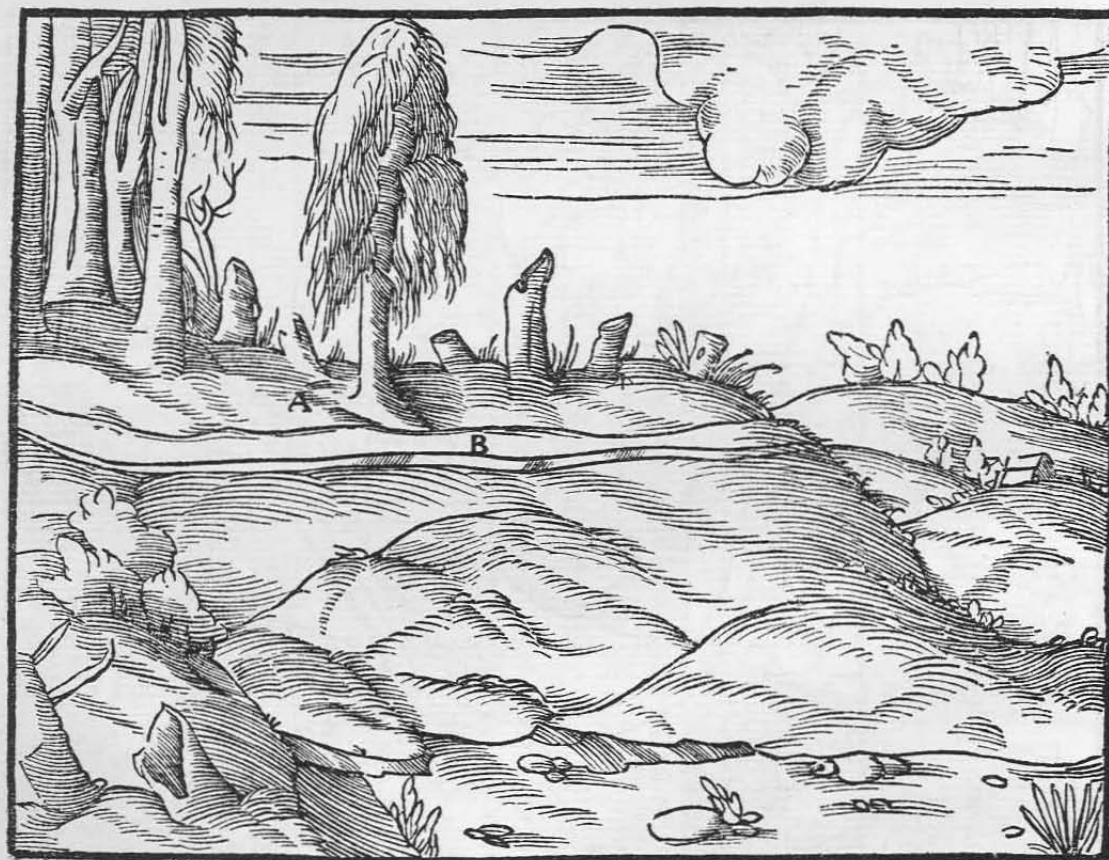
Das Berggehänge A, C. Der Gang B.



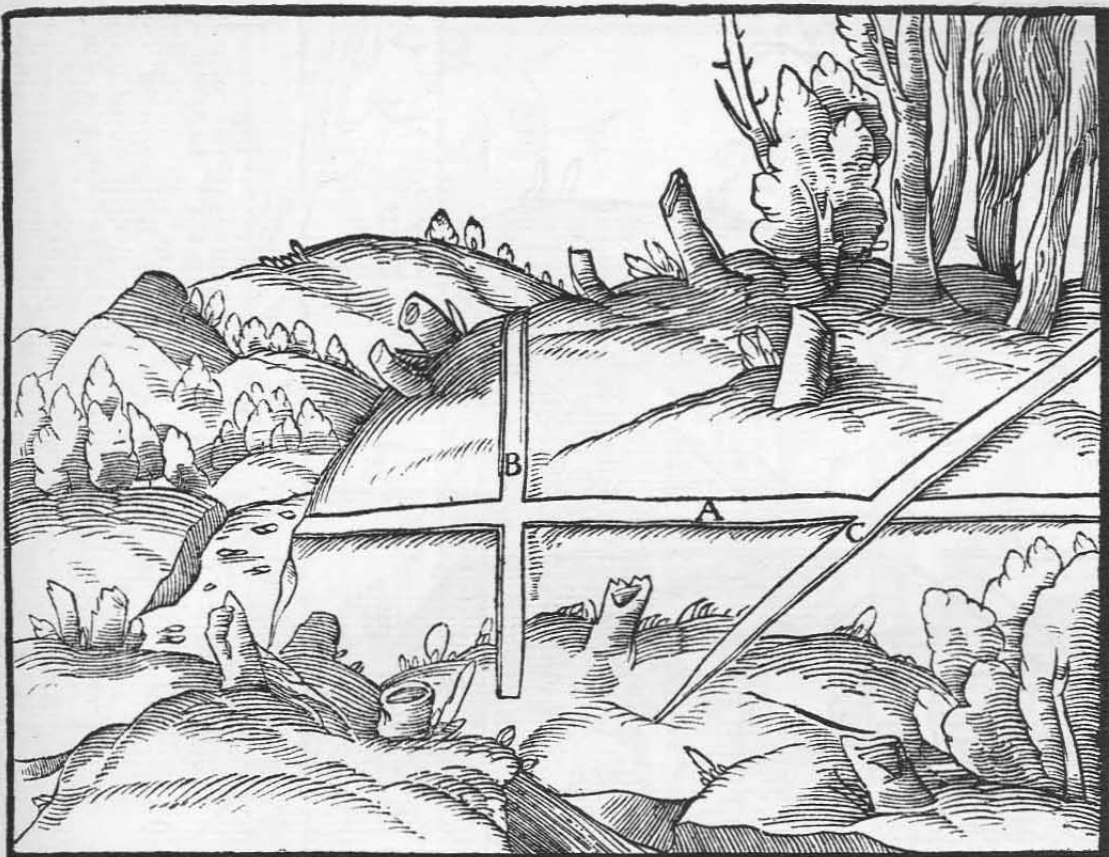
Das Berggehänge A, C. Ein Tal B. Der Gang D, E, F.



Das Berggehänge A. Flaches Gelände B. Der Gang C, D.



Hügeliges Gelände A. Der Gang B.



*Der Hauptgang A. Der ihn senkrecht durchsetzende Gang B.
Der ihn schief durchsetzende Gang C.*

Andere Gänge ziehen sich von der obersten Spitze eines Berges oder Hügels am Gehänge herunter in eine Mulde oder in ein Tal und steigen am Gehänge des gegenüberliegenden Berges oder Hügels wieder hoch.

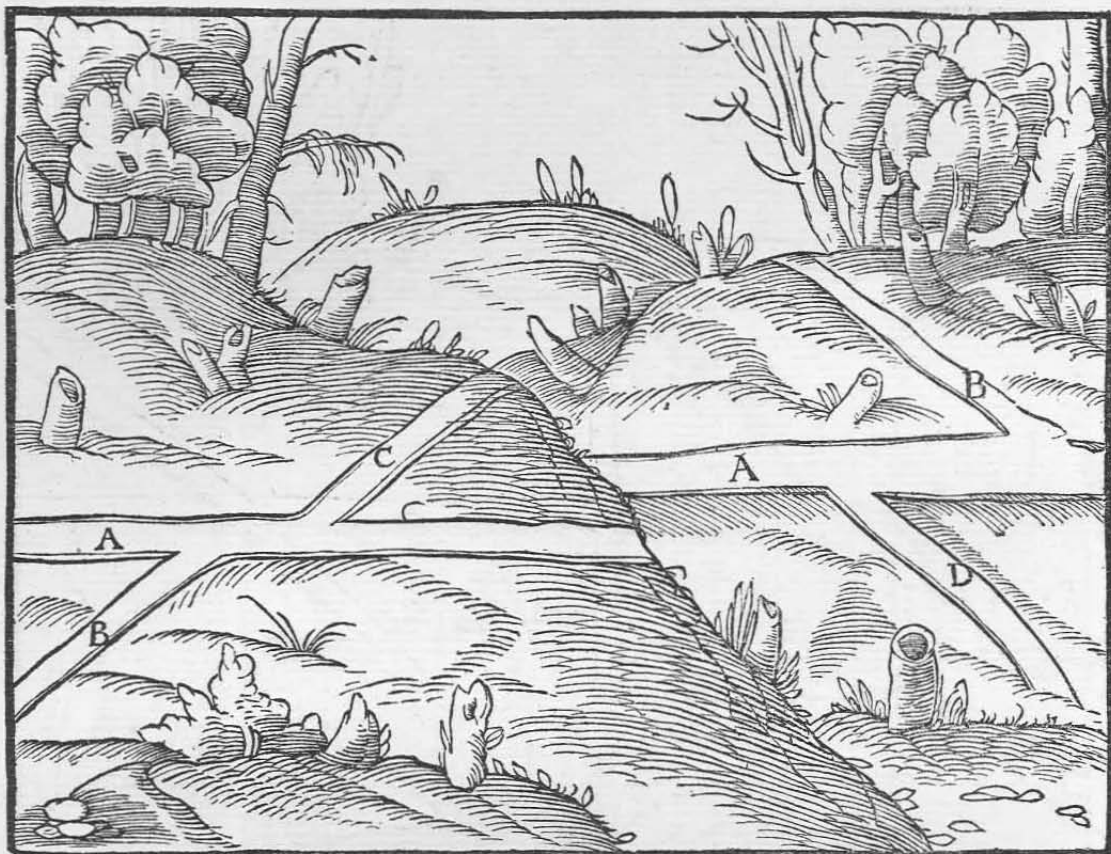
Wieder andere Gänge ziehen sich einen Berg oder Hügel herab und laufen dann in flaches Gelände aus.

Schließlich gibt es auch noch solche Gänge, die geradlinig über bergiges, hügeliges oder flaches Gelände hinwegziehen.

Sehr ungleich verhalten sich sodann die Gänge bei Kreuzungen, wobei der eine Gang den anderen bald senkrecht kreuzt, bald schief durchschneidet und ihn so gleichsam in zwei Teile spaltet.

Wenn der Gang, der den Hauptgang schief durchsetzt, härter ist als dieser, dann durchdringt er ihn, gleichwie ein Buchen- oder Eisenkeil mittels eines Hammers durch weiches Holz getrieben werden kann. Ist er aber weicher, dann schleppt ihn der Hauptgang drei Fuß oder ein, zwei, drei oder mehrere Lachter weit mit sich oder aber — was jedoch feltener der Fall ist — er verwirft ihn. Ob der Gang, der den Hauptgang schneidet, auf beiden Seiten derselbe ist, das kann man an der gleichartigen Ausbildung des Hangenden oder Liegenden erkennen.

Manchmal kommt es vor, daß ein Gang sich mit einem anderen vereinigt, so daß aus zwei oder mehreren Gängen nahe der Oberfläche ein einziger entsteht. In anderen Fällen erfolgt die Vereinigung nicht in der Nähe des Ausgehenden, son-



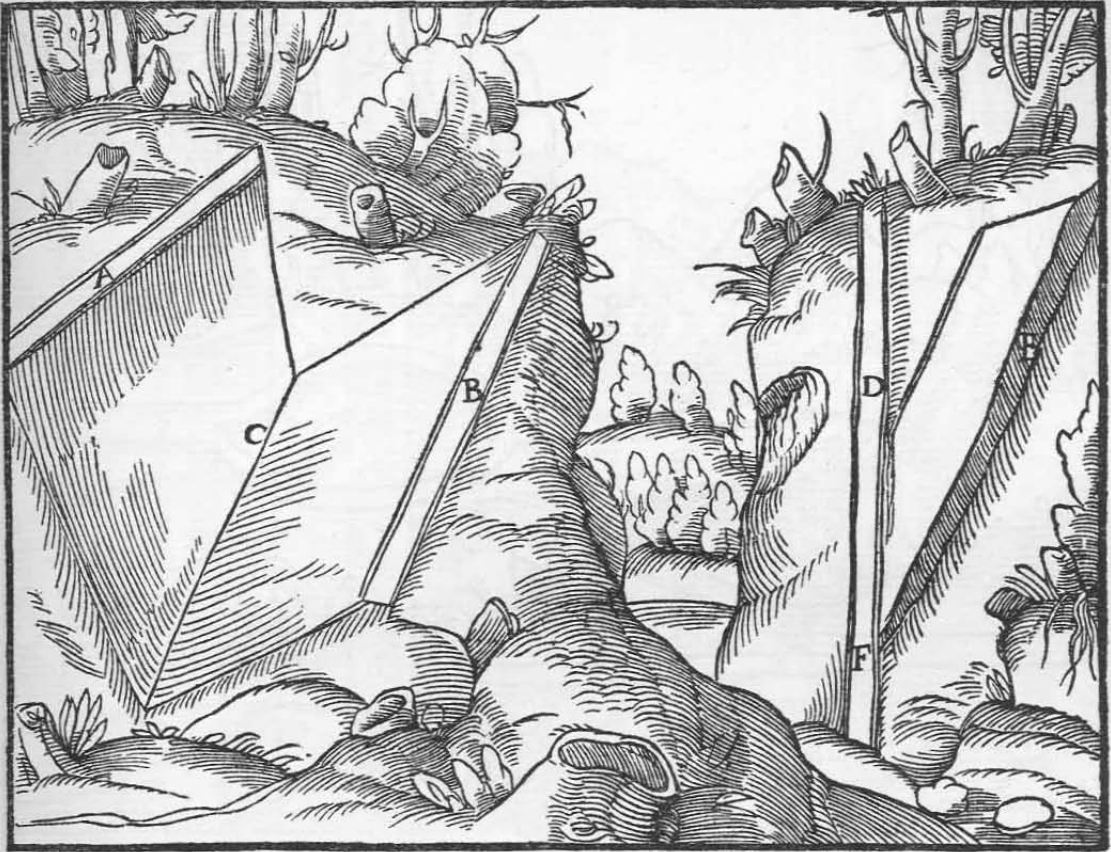
*Der Hauptgang A. Ein Gang, der den Hauptgang schräg schneidet B.
Ein Gang, der sich am Hauptgang schleppt C.
Verworfenen Gangteil des kreuzenden Ganges D.*

den die Gänge vereinigen sich, wenn sie nicht weit auseinanderliegen und wenn der eine dem anderen zufällt oder beide gegenseitig einanderzufallen, erst in größerer Tiefe. In ähnlicher Weise können sich drei und noch mehr Gänge in der Tiefe zu einem einzigen vereinigen.

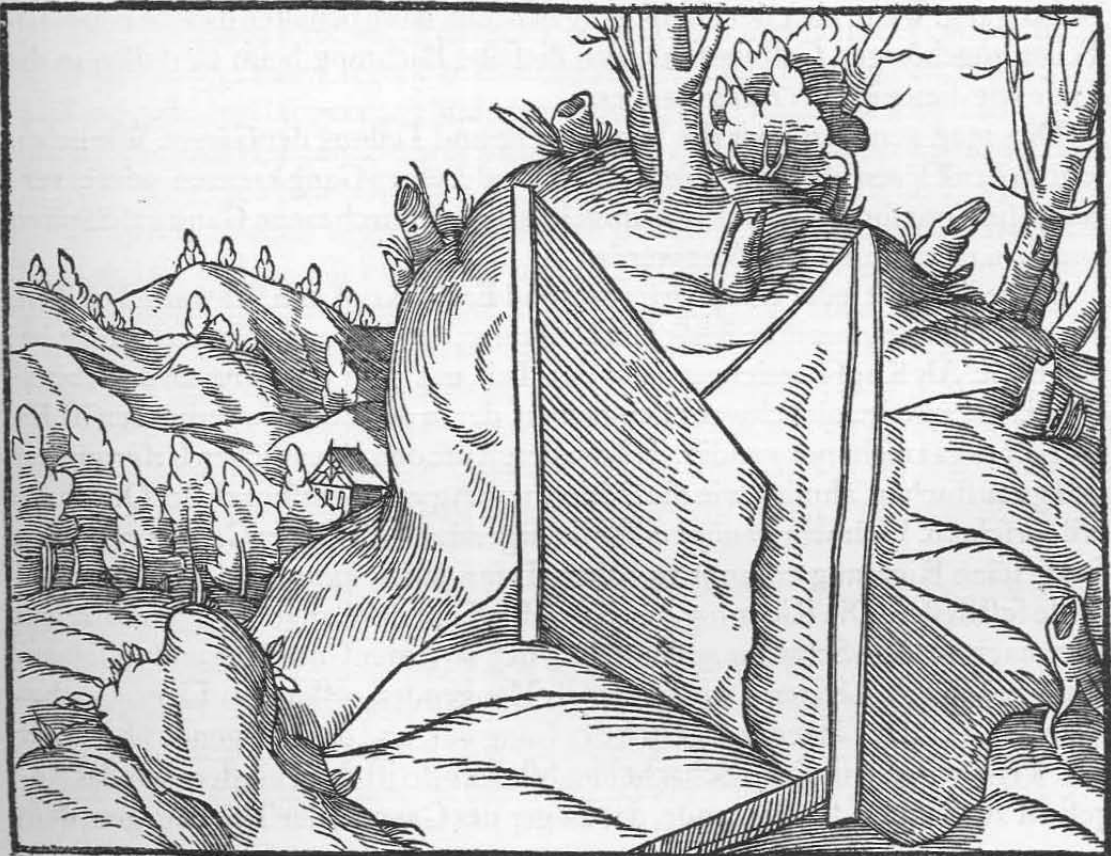
Mitunter löst sich eine derartige Vereinigung von Gängen wieder auf; in diesem Falle kann es geschehen, daß aus dem rechten Gang der linke und umgekehrt aus dem linken der rechte wird.

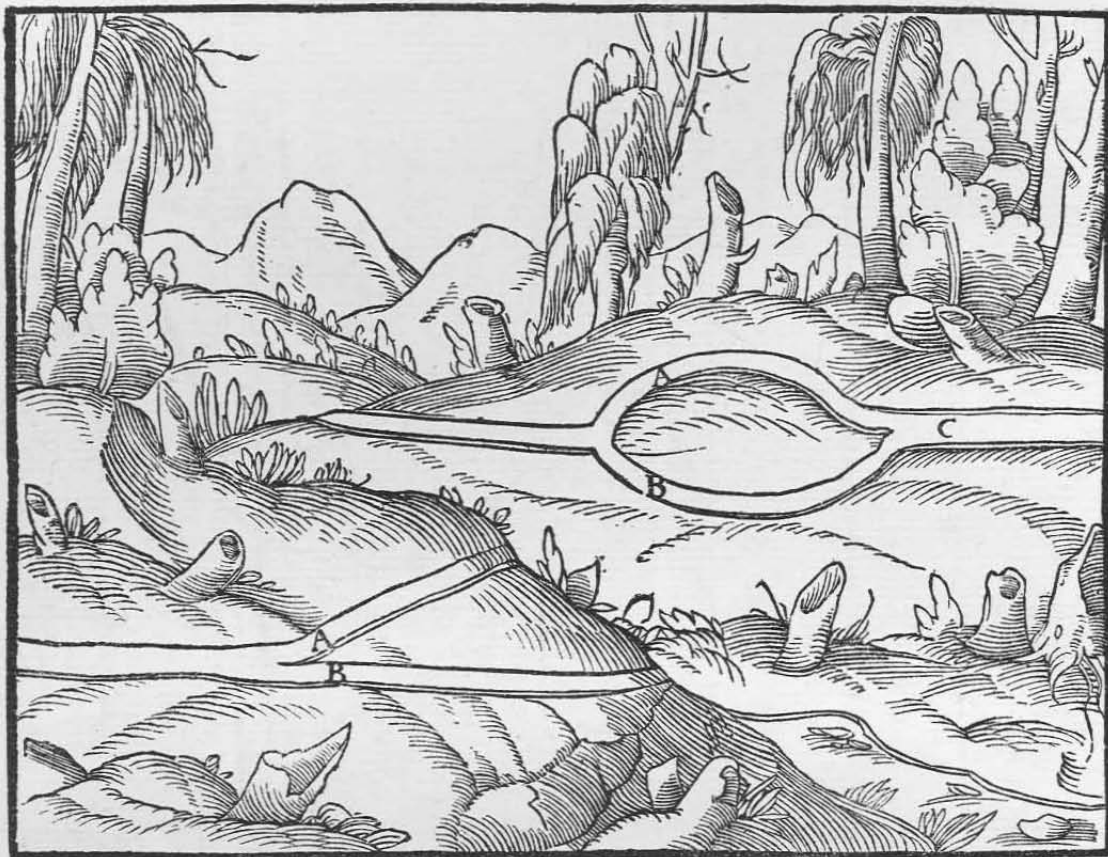
Weiter können aus einem einzigen Gang, wenn dieser von einem sehr harten Gestein gleichsam wie von einem eisernen Schiffschnabel durchbrochen und zerteilt wird oder wenn ihn Klüfte in weichem Gestein zersplittern, zwei oder mehrere Einzelgänge werden. Diese vereinigen sich manchmal wieder, manchmal bleiben sie aber auch voneinander getrennt.

Ob es sich um eine Gängeteilung oder um eine Vereinigung zweier Gänge handelt, läßt sich allein aus den Schichten des Nebengesteins erkennen. Wenn z. B. ein Hauptgang von Ost nach West streicht, so fallen die Gesteinschichten gleicherweise von Ost nach West ein. Bei dem benachbarten Gang, der sich — ob er nun von Süden oder Norden kommt — mit dem Hauptgang vereinigt, verhält es sich bezüglich des Streichens der Nebengesteinschichten ganz entsprechend. Deren Einfallen stimmt dann jedoch mit dem Einfallen der Nebengesteinschichten des Hauptganges, der nach seiner Vereinigung ja derselbe bleibt, nicht mehr überein, wenn nicht der Nebengang aus der gleichen Richtung wie der Hauptgang kommt.



Zwei Gänge, die beide schräg einander zufallen A, B. Die Vereinigung beider Gänge C.
 Ein senkrecht einfallender Gang D. Ein schräg einfallender Gang,
 der dem senkrecht einfallenden zufällt E. Die Vereinigung beider Gänge F.





Eine Gangteilung A, B. Ihre Wiedervereinigung C.

Den mächtigeren Gang heißen wir eben dann Hauptgang und den schmälern Nebengang. Wenn aber der Hauptgang sich teilt, dann behalten die den einzelnen Teilen zugehörigen Gesteinschichten dieselbe Richtung beim Einfallen in die Tiefe wie diejenige des Hauptganges.

Dies mag genügen über die Vereinigung und Teilung der Gänge. Wir gehen jetzt zu den Flözen über. Ein Flöz kann entweder einen Gang kreuzen, oder es vereinigt sich mit ihm, oder es kann umgekehrt auch durch einen Gang geschnitten und so in einzelne Teile zerlegt werden.

Schließlich hat jeder Gang Ursprung und Ende, Kopf und Schwanz. Der Teil, mit dem ein Gang beginnt, heißt sein Ursprung; der dagegen, mit dem er aufhört, sein Ende. Als Kopf bezeichnet man den Teil, mit dem ein Gang an der Tagesoberfläche austritt, als Schwanz denjenigen, der in der Erdtiefe verborgen ist. Jedoch ist es gar nicht notwendig, daß die Bergleute den eigentlichen Ursprung der Gänge auffuchen, ähnlich wie die Könige von Ägypten einst nach der Quelle des Nil forschten. Vielmehr genügt es für sie, irgendeinen Teil des Ganges gefunden sowie seine Richtung erkannt zu haben. Denn selten kann man Ursprung und Ende feststellen. Die Richtung, nach der der Kopf des Ganges zutage austreicht oder nach der sein Schwanz ausläuft, läßt sich an seiner Unterlage und an seinem Dach erkennen. Letzteres wird auch als Hangendes, erstere als Liegendes bezeichnet. Auf das Liegende legt sich der Gang auf, und das Hangende überdeckt ihn. Wenn wir also in einen Schacht hinabsteigen, so ist der Teil, dem wir das Angesicht zuwenden, das Liegende, das Lager des Ganges; der Teil dagegen, dem



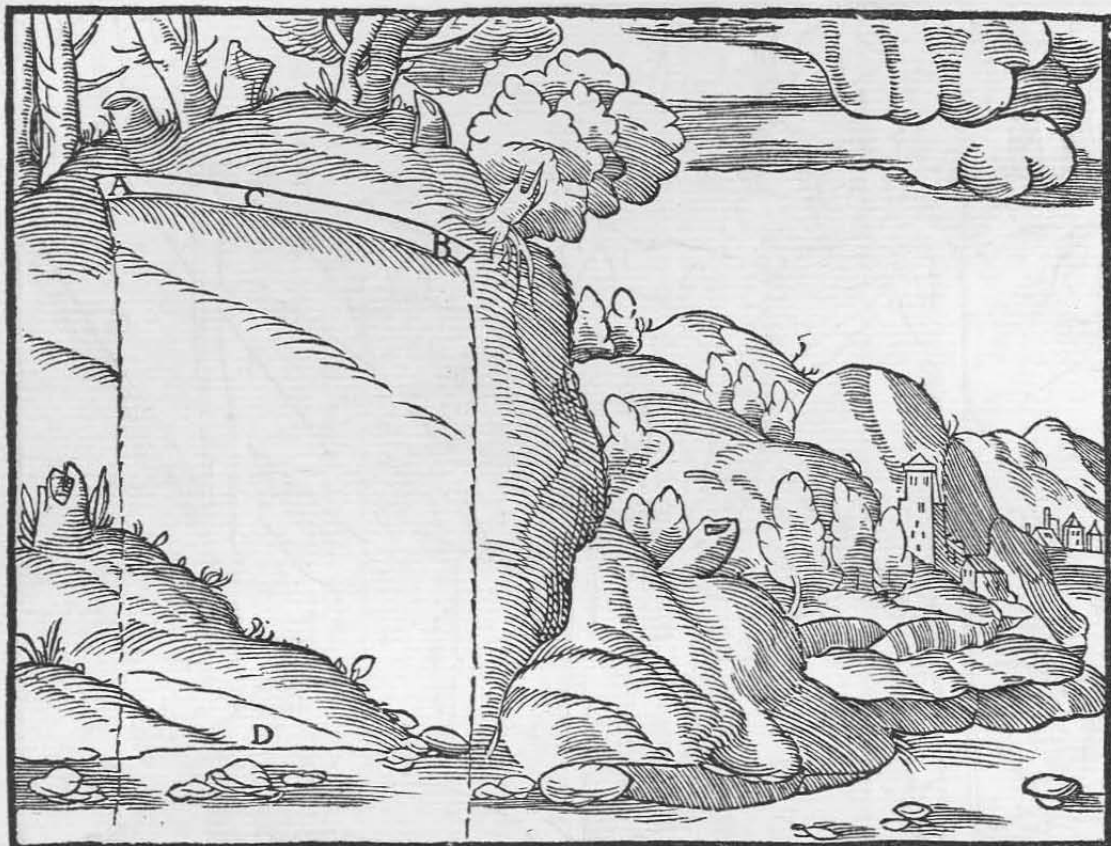
*Ein Flöz, einen Gang schneidend A, C. Der Gang B.
Ein Flöz, mit einem Gang sich vereinigend D, E. Der Gang F. Ein Flöz G.
Teilstücke dieses Flözes H, I. Der Gang, ein Flöz zerteilend K.*

wir den Rücken zuwenden, ist das Hangende. In gewisser Hinsicht entspricht der Kopf des Ganges dem Liegenden und der Schwanz dem Hangenden. Denn wenn das Liegende des Ganges nach Süden gerichtet ist, liegt auch der Kopf des Ganges nach Süden; das Hangende dagegen, das immer dem Liegenden entgegengesetzt ist, muß dann nach Norden liegen. Dementsprechend muß auch der Schwanz des Ganges nach Norden liegen, wenn es sich um einen schräg einfallenden Gang handelt. Das gleiche gilt mit Bezug auf Ost und West, die Nebenrichtungen und ihre Zwischenlagen. Wenn also ein Gang senkrecht, geneigt oder gekrümmt in die Tiefe einfällt, so wird das Liegende des schräg fallenden Ganges leicht vom Hangenden zu unterscheiden sein. Beim senkrecht stehenden Gang ist dies nicht in gleicher Weise möglich. Beim gekrümmten Gang endlich verkehrt sich das Liegende und wird zum Hangenden, und umgekehrt wird das Hangende zum Liegenden. Doch wird aus dem letzteren meist wieder ein senkrechter oder geneigter Gang.

Ein Flöz dagegen hat nur Ursprung und Ende; die Stelle von Kopf und Schwanz vertreten die zwei Seiten.

Stöcke haben Ursprung und Ende, Kopf und Schwanz, gleichwie die Gänge. Sowohl Stöcke als auch Flöze werden oft durch einen Gang quer durchschnitten.

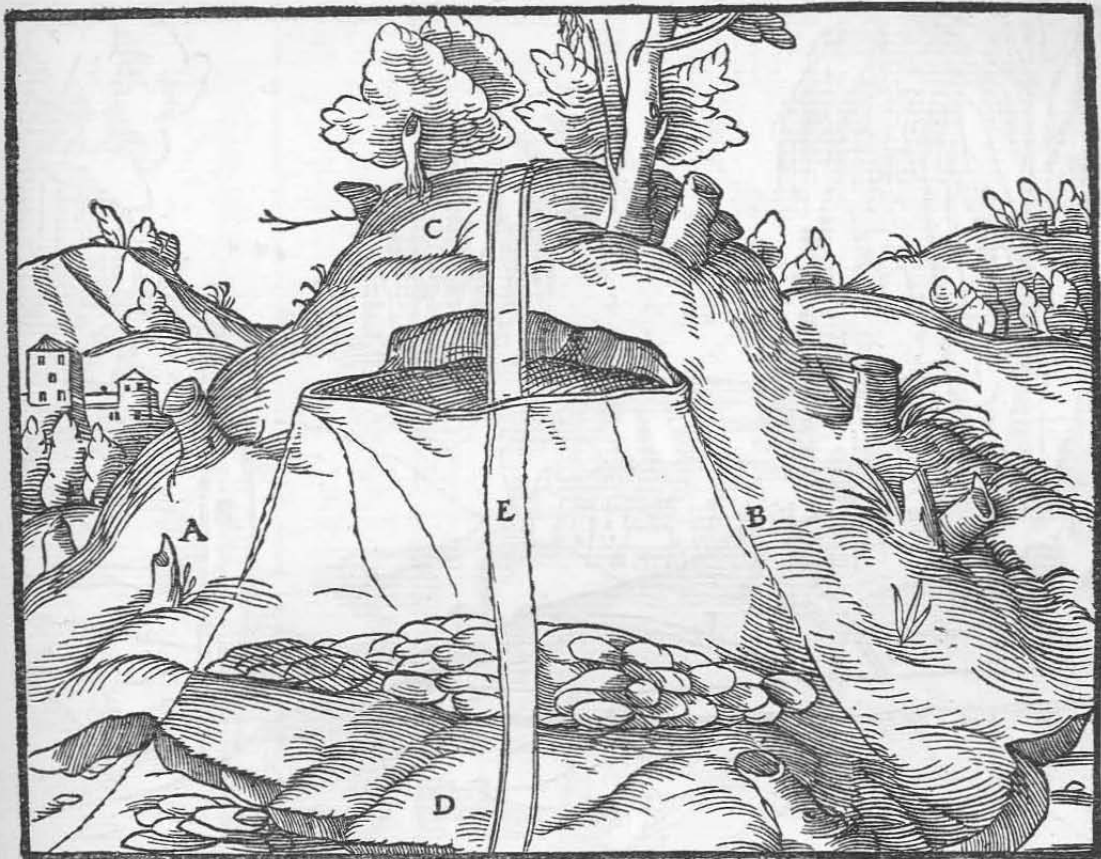
Die Trümer, worunter man kleine Gänge versteht, werden eingeteilt in Quertümer, in Diagonaltrümer, die den Gang schräg schneiden, in Seitentrümer, in



Der Ursprung des Ganges A. Sein Ende B. Sein Kopf C. Sein Schwanz D.



Der Ursprung des Flözes A. Sein Ende B. Seine Seiten C, D.



*Der Ursprung des Stockes A. Sein Ende B. Sein Kopf C. Sein Schwanz D.
Ein quer durchsetzender Gang E.*

schwebende Trümer und in Hangendtrümer. Die Quertrümer kreuzen den Gang senkrecht; die Diagonaltrümer schneiden ihn schräg; die Seitentrümer vereinigen sich mit dem Gang selbst; die schwebenden Trümer dringen wie die schwebenden Gänge durch ihn hindurch; jedoch sind die schwebenden Trümer wie die in die Tiefe setzenden gewöhnlich mit einem Gang verknüpft.

Die Hangendtrümer dringen nicht so tief in die Erde wie die übrigen, sondern ziehen sich sozusagen von der Tagesoberfläche zum Hangenden oder Liegenden herunter, weshalb man sie auch als zutage gehende Trümer bezeichnet.

In bezug auf Richtung, Vereinigung und Teilung verhalten sich die Trümer nicht anders als die Gänge.

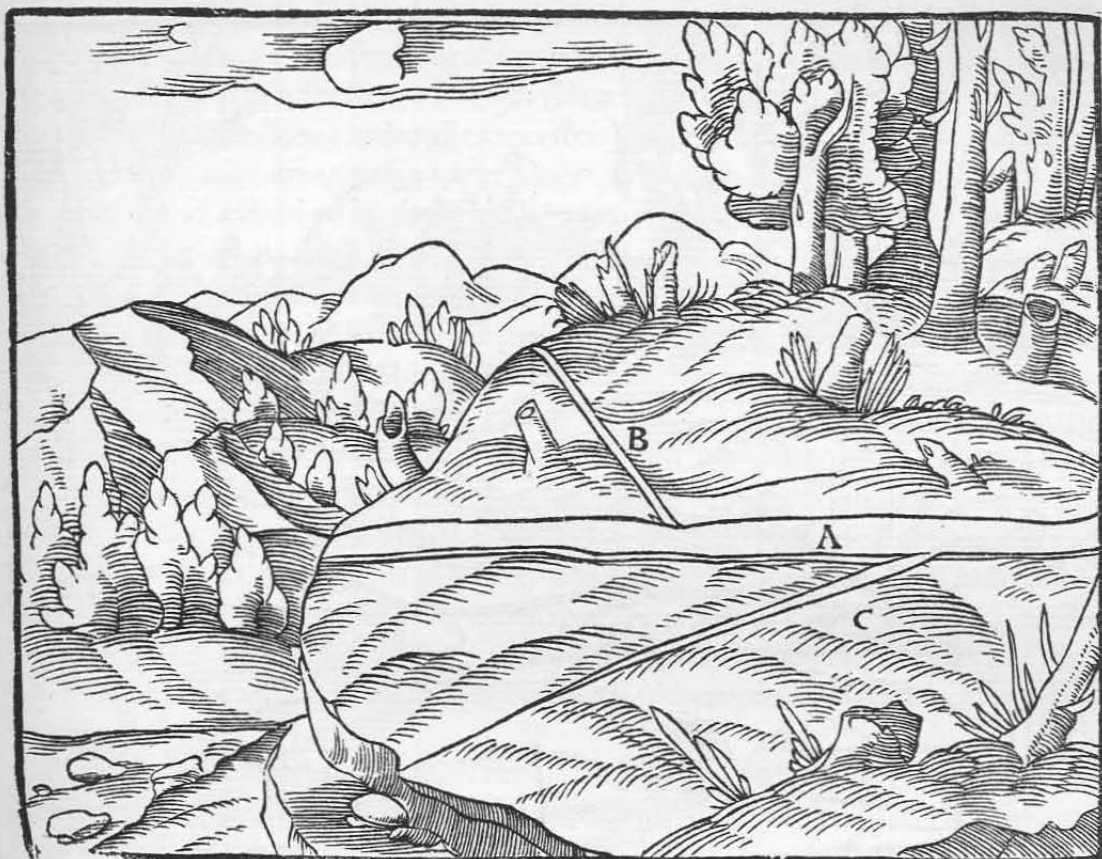
Schließlich unterscheidet man auch noch Klüfte, worunter man die schmalsten Trümer versteht, die manchmal häufig, manchmal seltener auftreten. Von welcher Richtung ein Gang immer kommen mag, stets werden seine Klüfte in ein und derselben Richtung an der Oberfläche austreichen. Da nun die Klüfte aus jeder beliebigen Himmelsrichtung nach der genau entgegengesetzten zu verlaufen pflegen, z. B. von Ost nach West, so kommt es vor, daß, wenn harte Trümer sich ihnen in den Weg stellen, dieselben Klüfte, die vorher von Ost nach West zogen, nun umgekehrt von West nach Ost verlaufen und so das Streichen des Gesteins das umgekehrte wird. In diesem Falle wird der Verlauf der Gänge nicht durch die Richtung einzelner, sondern durch die der regelmäßig wiederkehrenden Klüfte bestimmt.



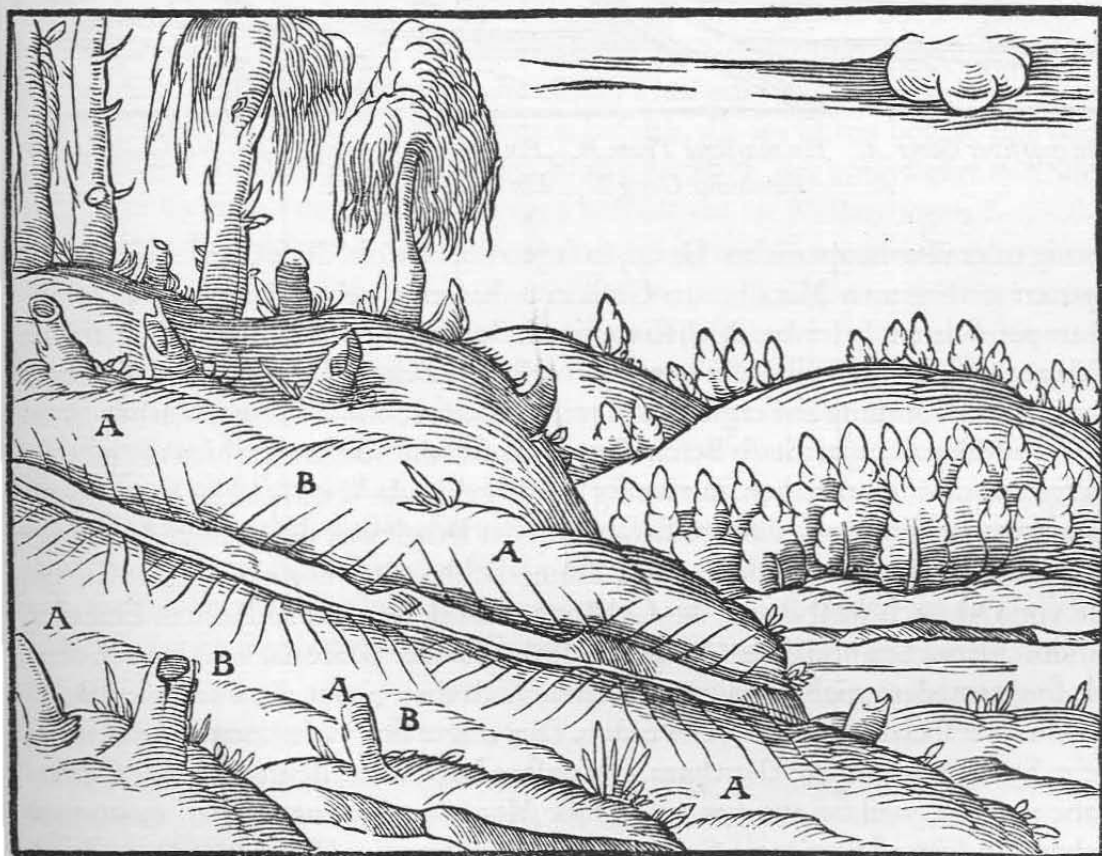
Gänge A, B. Ein Quertrum C. Ein Diagonaltrum D. Ein Seitentrum E.
Ein schwebendes Trum F.

Sowohl die Gänge als auch die Trümer sind entweder maffig ausgebildet oder drufig oder taub und wasserführend. Die maffigen Gänge enthalten kein Wasser und nur wenig Luft; die drufigen führen selten Wasser, enthalten dagegen öfters Luft; die tauben führen oft Wasser. Die maffigen Gänge und Klüfte bestehen bald aus harten, bald aus weichen, bald aus mäßig harten Bestandteilen.

Ich kehre zu den Gängen zurück. Ein großer Teil der Bergleute hält von den in die Tiefe setzenden Gängen den für den besten, der von 6 oder 7 Ost nach 6 oder 7 West durch einen nördlich einfallenden Berghang hindurchstreicht, dessen Hangendes nach Süden und dessen Liegendes nach Norden liegt, ferner dessen Ausgehendes, von dem ich sagte, daß es immer dem Liegenden entspreche, nach Norden gerichtet ist und dessen Klüfte nach Osten austreichen. Als zweitbesten sehen sie denjenigen Gang an, der umgekehrt von 6 oder 7 West nach 6 oder 7 Ost durch das Gehänge eines Berges mit ähnlichem nördlichen Einfallen hindurchstreicht, dessen Hangendes auch nach Süden und dessen Liegendes nach Norden liegt, ferner dessen Ausgehendes nach Norden gerichtet ist und dessen Klüfte nach West austreichen. An die dritte Stelle setzen sie den Gang, der von 12 Nord nach 12 Süd durch das Gehänge eines Berges mit östlichem Einfallen hindurchstreicht, dessen Hangendes nach Westen und dessen Liegendes nach Osten liegt, ferner dessen Ausgehendes nach Osten gerichtet ist und dessen Klüfte nach Norden austreichen. Von diesen Gängen erwarten sie alles; von solchen aber, deren Ausgehendes oder das Ausgehende ihrer Klüfte nach Süden oder Westen gerichtet ist,



Der Gang A. Ein Hangendtrum B. Ein Liegendtrum C.



Kliffe, die von Osten kommen A. Solche von Westen kommend B.



*Ein massiger Gang A. Ein massiges Trum B. Ein drufiger Gang C. Ein drufiges Trum D.
Ein tauber Gang E. Ein taubes Trum F.*

wenig oder überhaupt nichts. Denn, so fagen sie, obwohl diese Gänge manchmal Spuren gediegenen Metalls, am Gestein anhaftend, zeigen oder auch Metallklumpen führen, so sei dies doch so wenig, daß es sich nicht der Mühe lohne, solche Gänge abzubauen. Deshalb sei es immer verlorene Zeit und Mühe, wenn die Bergleute in der Hoffnung auf ergiebige Metallfunde auf dem Weitergraben beharren. Ebenso sollen Gänge, die so beschaffen sind, daß die Sonnenstrahlen die metallhaltigen Stoffe herausziehen, nur wenig Metall geben. In Wirklichkeit aber stimmt damit weder die gegenwärtige Erfahrung der Bergleute, die so über die Gänge urteilen, überein, noch ist deren Auffassung stichhaltig. Denn auch solche Gänge, die von Ost nach West durch das Gehänge eines Berges mit südlichem Einfallen hindurchstreichen und deren Ausgehendes in gleicher Weise nach Süden gerichtet ist, sind trotzdem nicht weniger metallreich als diejenigen, die von jenen Bergleuten als erstklassig bezeichnet werden. Dies zeigte sich in den letzten Jahren klar beim St. Lorenzgang zu Abertham, den unsere Landsleute denn auch eine Gottesgabe nennen, weil sie aus ihm eine große Menge gediegenen Silbers gewonnen haben. Und jüngst bewies ein Gang in Annaberg, genannt Himmlisch Heer, durch seine reiche Silberausbeute, daß Gänge, die von Nord nach Süd streichen und de-

ren Ausgehendes nach Westen gerichtet ist, nicht metallärmer sind als Gänge, deren Ausgehendes nach Osten liegt. Auch ist es ganz unmöglich, daß die Sonnenhitze die metallischen Stoffe aus solchen Gängen herausziehen kann. Zwar vermögen die Sonnenstrahlen aus der allerobersten Erdschicht Dämpfe herauszuziehen, aber ins Erdinnere dringen sie nicht hinein. Denn die Luft in einem Stollen, der auch nur von 2 Lachtern dichter Erde bedeckt und verhüllt wird, ist selbst im Hochsommer kühl, da die dazwischenliegende Erde den Anprall der Sonnenhitze unterdrückt. Da die Bewohner heißer Gegenden diese Erfahrung wohl kennen, wohnen sie tagsüber in Höhlen, die ihnen Schutz gegen allzu starke Sonnenhitze geben. Geschweige, daß die Sonne metallische Stoffe aus der Erdtiefe emporziehen könnte, bringt sie es nicht einmal fertig, in gangreichen Gebieten auch nur die Feuchtigkeit aufzutrocknen, weil jene mit Bäumen bewachsen und beschattet sind.

Manche Bergleute also wählen aus allen Arten von metallischen Gängen nur diejenigen aus, die ich genannt habe. Andere wiederum verschmähen diese, wenn sie Kupfer führen, da sie sich dann umgekehrt, wie oben angeführt, verhalten sollen. Auch dafür gibt es keinen vernünftigen Grund. Was könnte es auch für eine Ursache geben, weshalb die Sonne nicht ebenfogut aus Kupfergängen das Kupfer, wie aus Silbergängen das Silber und aus Goldgängen das Gold herausziehen sollte?

Wieder andere Bergleute, unter ihnen auch Kalbe⁶⁾, teilen die goldführenden Flüsse und Bäche ein. Besonders reich an Goldkörnern und Goldsand sei, so sagen sie, ein Fluß oder Bach, wenn er von Osten komme und nach Westen fließe, wenn er den Fuß von Bergen, die nach Norden liegen, bespüle und eine flache Ebene im Süden oder Westen habe. Der nächstbeste sei ein Fluß oder Bach mit umgekehrtem Lauf von West nach Ost, der die Berge im Norden und die Ebene im Süden hat. Den dritten Platz räumen sie einem Fluß oder Bach ein, der von Nord nach Süd fließt und den Fuß von Bergen bespült, die im Osten liegen. Für den goldärmsten von allen halten sie einen Fluß oder Bach, der umgekehrt von Süd nach Nord fließt und den Fuß von Bergen bespült, die im Westen liegen. Schließlich seien Flüsse und Bäche, die von Sonnenaufgang nach Sonnenuntergang oder von nördlichen nach südlichen Ländern fließen, um so stärker goldführend, je mehr sie sich den geschilderten nähern, und um so goldärmer, je mehr sie sich von ihnen entfernen. Derartiges glauben diese Leute von den Flüssen und Bächen. In Wirklichkeit wächst überhaupt kein Gold in Flüssen und Bächen, wie ich im fünften Kapitel des Buches „Über die Entstehung und Ursachen der unterirdischen Dinge“⁷⁾ gegen Albertus dargetan habe. Vielmehr ist das Gold von den Gängen und Trümmern losgelöst und im Sande von Bächen und Flüssen abgesetzt worden. Gleichviel, welche Richtung der Fluß oder Bach auch besitzen mag, kann man doch vernünftigerweise Gold in ihm erwarten, was auch der Erfahrung nicht widerspricht. Daß jedoch Gold in Gängen und Klüften, die unter einem Bach- oder Flußbett liegen, gerade so wie in andern entstehen und gefunden werden kann, das bezweifeln wir nicht.

⁶⁾ Der Freiburger Arzt und Bürgermeister Ulrich Rülein von Kalbe, der Verfasser des ältesten, etwa 1505 erschienenen „Bergbüchleins“. Vgl. E. Darmstaedter, Berg-, Probier- und Kunstbüchlein 1926. S 109 ff.

⁷⁾ Vgl. dieses Buch Anm 3.

VIERTES BUCH



AS dritte Buch hat die verschiedenen und mannigfachen Arten der Gänge und Klüfte beschrieben. Dieses vierte Buch wird darlegen, wie die Grubenfelder zu strecken und zu vermessen sind, und sich auch zu den bergmännischen Ämtern wenden.

Der Bergmann geht, wenn er einen Gang, den er für abbauwürdig hält, erschürft hat, möglichst sofort zum Bergmeister und bittet ihn, daß er ihm das Bergbaurecht verleihe. Es ist nämlich dessen besondere Pflicht und sein Amt, Grubenfelder zu verleihen. Er verleiht daher eine Fundgrube dem, der als erster einen Gang aufgeschlossen hat¹⁾, die übrigen Gruben in der Reihenfolge, in der die einzelnen darum nachsuchen. Die Maße des Grubenfeldes aber werden ausgedrückt in Doppelschritt oder Lachter, welches bei den Bergleuten 6 Fuß mißt²⁾; ein gewisses Maß ist auch so groß wie zwei Armlängen und eine Brustbreite, doch schreiben ihm andere Völker auch eine andere Länge zu. Bei den Griechen nämlich, die es ὄρτια³⁾ nennen, ist es 6 Fuß, bei den Römern nur 5 Fuß. Auf die Deutschen aber scheint dieses bei den Bergleuten gebräuchliche Maß, wie man folgern kann, von den Griechen übergegangen zu sein; und in der That nähert sich der im Bergbau gebräuchliche Fuß dem griechischen, denn er ist nur drei Viertel eines griechischen Fingers länger; ebenso wie bei den Römern wird er in 12 Zoll geteilt. Aus dem Lachter aber, wenn es vielfach genommen wird, wird 1, 2, 3 oder mehr Lehen; immer aber ist ein Lehen gleich 7 Lachter.

VII



VII

Die Gestalt des Geviertfeldes oder des Lehens.

Meistens ist das Grubenfeld quadratisch⁴⁾ oder auch rechteckig; beim Quadrat sind alle Seiten gleich. Darum ergeben die Zahlen von zwei Seiten miteinander multipliziert die Summe der sogenannten Quadratlachter. Die Größe des Lehens z. B. ist auf allen Seiten 7 Lachter. Diese Zahl mit sich selbst multipliziert ergibt 49 Quadratlachter⁵⁾.

Die Längsseiten aber eines langen Feldes sind einander gleich, ebenso die Breitseiten; darum, wenn also die Maßzahl einer Längsseite multipliziert wird mit der Maßzahl der anderen, der Breitseite, so ergibt die Multiplikation die Summe der

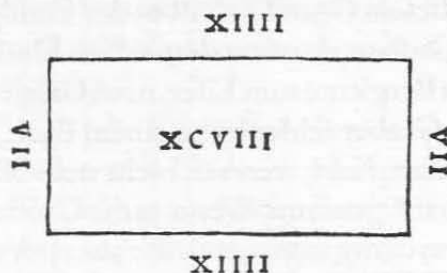
¹⁾ d. h. nach jetzigem Sprachgebrauch „fündig geworden ist“.

²⁾ Über Längenmaße f. 7. Buch Anm. 5. Danach ist ein Lachter 1,70 m. Der alte Freiburger Lachter war 1,942 m, der neue sächsische ist 2,000 m. 7 sächsische Fuß sind 1,982 m.

³⁾ Die richtige Schreibweise ist ὄρτια; es ist dies die Länge zwischen den ausgestreckten Armen oder die Klafter.

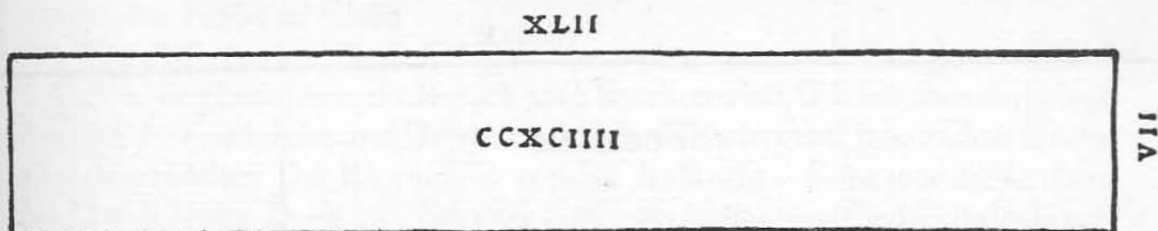
⁴⁾ d. h. ein Geviertfeld. ⁵⁾ ein Quadratlachter ist demnach 2,89 qm, ein Quadratlehen 141,6 qm.

Quadratlachter eines Langfeldes. So z. B. hat die Fläche eines doppelten Lehen, die Wehr, 14 Lachter in der Länge und 7 Lachter in der Breite; beide Zahlen miteinander multipliziert ergeben 98 Quadratlachter⁶⁾.



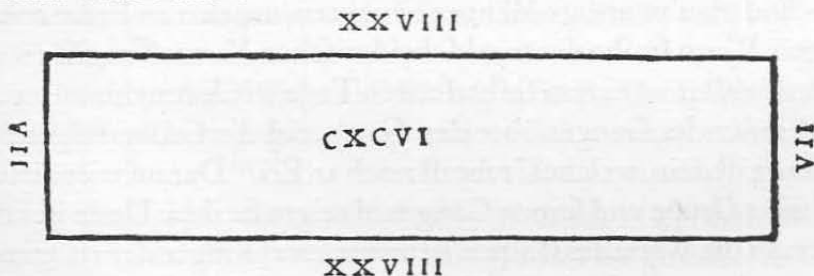
Die Gestalt des Langfeldes oder des doppelten Lehen oder Wehr.

Da aber die Grubenfelder im Ausmaß verschieden sind, je nach der Verschiedenartigkeit der Gänge, so ist es nötig, daß ich mich über sie und ihre Abmessungen ausführlich verbreite. Wenn nämlich ein eigentlicher Gang in Frage kommt, so besteht die Fundgrube aus drei Wehren, d. h. sie umfaßt 42 Lachter in der Länge und 7 Lachter in der Breite. Multipliziert man diese Maßzahlen miteinander, so erhält man 294 Quadratlachter. Mit diesen Grenzen umschließt der Bergmeister das Recht des Herrn einer „Fundgrube“.



XLII
Die Gestalt einer Fundgrube.

Die Fläche einer jeden anderen „Grube“ besteht aus zwei Wehren, auf welcher Seite der Fundgrube sie auch liege, oder welche in der Reihenfolge sie auch sei, ob die erste nächst der Fundgrube oder die zweite oder die dritte oder irgendeine andere in der Reihe. Sie hat also 28 Lachter in der Länge und 7 in der Breite; multipliziert man die Lachtermaße der Länge mit denen der Breite, so erhält man 196 Quadratlachter, welche mit diesem Ausmaß die Grube umschließen. Mit diesen Grenzen legt der Bergmeister die Gerechtfame des Besitzers oder der Gewerkschaft jeglicher Grube fest⁷⁾.



Die Gestalt einer Grube.

⁶⁾ das sind 283,2 qm.

⁷⁾ Mit den Ausdrücken Fundgrube und Grube werden also Grubenfelder von ganz bestimmter Größe bezeichnet. Eine Fundgrube umfaßt nach obigen Angaben 849,6 qm, eine Grube nur zwei Drittel davon, nämlich 566,4 qm.

Den Teil eines Ganges, welcher zuerst durch Schürfen aufgeschlossen wird, nennen wir Fundgrube⁸⁾, weil von ihr alle übrigen Gruben ausgehen, wie die Nerven vom Kopf, und weil der Bergmeister von dort seine markscheiderische Vermessung beginnt. Aus diesem Grunde weist er der Fundgrube auch ein größeres Feld zu als den anderen Gruben, damit er dem ersten Finder den verdienten Lohn gewähre und die übrigen Bergleute zum Eifer, neue Gänge zu erschließen, ansporne. Da sich aber sehr oft die Grubenfelder bis zu einem Bach, einem Fluß oder Strom hinziehen, so wird das letzte Feld, wenn es nicht zur vollen Streckung gebracht werden kann, „Überschar“ genannt. Wenn es die Größe einer Wehr erreicht, so verleiht der Bergmeister es demjenigen, welcher als erster um die Verleihung nachsucht; wenn es aber nur die Größe eines Lehens oder ein wenig mehr erreicht, so verteilt er es auf die zu beiden Seiten benachbarten Gruben.

Es ist ferner Sitte bei den Bergleuten, daß jenseits eines Flusses auf dem gegenüberliegenden Teile des Ganges der erste eine neue Fundgrube erhält, welche sie ein „Gegentrum“ nennen, andere aber erhalten nur ein gewöhnliches Grubenfeld. Früher bestand eine jede Fundgrube aus drei Wehren und einem einfachen Lehen, so daß sie 49 Lachter in der Länge und 7 Lachter in der Breite hatte. Wenn wir diese beiden Maße miteinander multiplizieren, ergeben sich 343 Quadratlachter, eine Summe, welche die Größe einer alten Fundgrube bezeichnet.

XLIX

CCCXLIII

XLIX

Die Gestalt einer alten Fundgrube.

Jedes andere alte Grubenfeld aber hatte die Gestalt eines einfachen Lehens, das sind je 7 Lachter in der Länge und Breite; sie war also quadratisch. Und auch heute noch nennen die Bergleute in Erinnerung hieran obige Breite irgendeines Feldes, das auf einem Gang verliehen ist, „Vierung“.

Früher war die übliche Art, einen Gang zu vermessen, die folgende: Sobald ein Schürfer Erz gefunden hatte, zeigte er dies dem Bergmeister und dem Zehntner an, die entweder selbst aus der Stadt in die Berge gingen oder mindestens zwei vertrauens- und glaubwürdige Männer schickten, um den an Erzen reichen Gang zu besichtigen. Wenn sie ihn der markscheiderischen Vermessung für wert hielten, ging der Bergmeister an einem festgesetzten Tage wiederum hinaus und befragte den ersten Finder des Ganges über den Gang und die Grube folgendermaßen: „Welcher Gang ist dein, welche Grube ist reich an Erz?“ Darauf wies dieser mit dem Finger auf seine Grube und seinen Gang und zeigte sie ihm. Dann befahl ihm der Bergmeister, an die Welle des Haspels zu treten, zwei Finger der rechten Hand auf seinen Kopf zu legen und mit deutlicher Stimme folgenden Schwur zu leisten: „Ich schwöre bei Gott und allen Heiligen und rufe sie zu Zeugen an, daß dieser Gang mein ist, und dazu noch, wenn er nicht mein ist, dann ist dies nicht mein

⁸⁾ Lat.: caput fodinarum = Kopf der Gruben.

Kopf, und diese meine Hand soll künftig nicht mehr ihren Dienst tun.“ Danach begann der Bergmeister mit einer Schnur, von der Mitte der Haspelwelle ausgehend, den Gang zu vermessen; er gab dem Finder des Ganges zunächst ein halbes Lehen, dann drei volle Lehen; danach eines dem Könige oder Fürsten, ein zweites dessen Gemahlin, das dritte dem Marschall, das vierte dem Mundschenk, das fünfte dem Kämmerer, das sechste sich selbst.

In gleicher Weise vollzog er die Vermessung des Ganges nach der anderen Seite der Haspelwelle. So erhielt der erste Finder des Ganges seine Fundgrube, das sind sieben einfache Lehen. Der König aber oder der Fürst und seine Gemahlin, die Würdenträger und der Bergmeister erhielten jeder zwei Lehen oder zwei alte Maße. Aus diesem Grunde findet man in Freiberg im Meißnischen Lande so viele und miteinander durchschlägige Gruben, die infolge des hohen Alters zum großen Teile zu Bruch gegangen sind. Wenn der Bergmeister schon vorher auf einer der beiden Seiten des Schürffschachtes für einen anderen Finder und für die, welche ich oben genannt habe, die Feldesgrenzen festgelegt haben sollte, so daß er hier Felder nicht mehr zu verleihen vermochte, so gab er sie doppelt auf der anderen Seite. Wenn er aber auf beiden Seiten des Schürffschachtes schon vorher die Feldgrenzen festgelegt hatte, so wurde von ihm nur der bergfreie Teil des Ganges vermessen. So ereignete es sich zuweilen, daß diejenigen, die wir oben genannt haben, überhaupt keine Felder erhielten.

Heute ist die Art und Weise, Gänge zu vermessen und zu verleihen, gegen früher verändert, obgleich jener alte Brauch noch beachtet wird. Wie ich oben dargelegt habe, ist die Fundgrube drei Doppellehen oder Wehren groß, jede andere Grube zwei Doppellehen. Der Bergmeister verleiht das Recht auf eine jede der Gruben dem ersten Muter. Der König oder der Fürst aber ist damit zufrieden, da jegliches Erz ihm gewöhnlich mit einem Zehnten abgabepflichtig ist.

Mag ein Grubenfeld alt oder neu verliehen sein, immer fällt die Vierung eines Ganges mit der Hälfte der Breite ins Liegende, mit der anderen Hälfte ins Hangende; und wenn der Gang saiger in die Tiefe fällt, so verläuft auch das ganze Feld mit seinen Grenzen in gleicher Weise senkrecht in die Tiefe. Wenn aber der Gang schräg⁹⁾ einfällt, so sind auch die Vierungsgrenzen schräg, und der Eigentümer behält für immer das Recht an der ganzen Breite des Feldes, wie weit auch der Gang sich in die Tiefe erstreckt¹⁰⁾. Weiterhin kann der Bergmeister, wenn bei ihm ein entsprechender Antrag gestellt wird, einem einzelnen Besitzer oder einer Gesellschaft nicht nur das Recht auf eine Fundgrube oder auf irgendein anderes Feld verleihen, sondern auch auf eine Fundgrube und ein Nachbarfeld oder auch auf zwei markscheidende Felder.

Bisher habe ich über die Gestalt und die Ausmaße der Grubenfelder bei einem in die Tiefe fallenden Gang gesprochen; jetzt komme ich zum schwebenden Gang oder Flöz¹¹⁾.

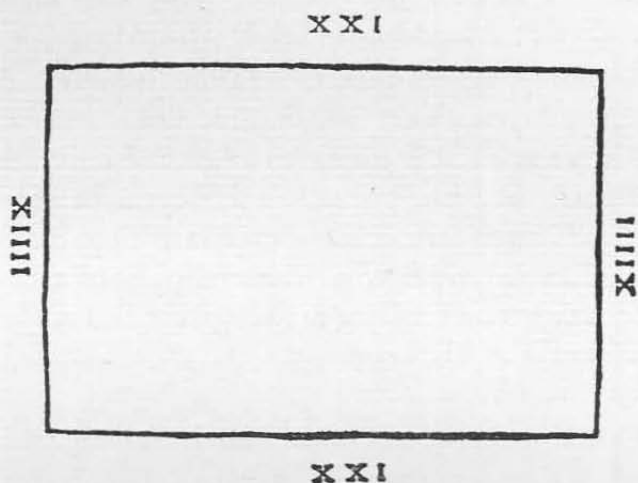
Die Grenzen der Felder, die auf solche Flöze verliehen werden, werden nicht nach einem einzigen Verfahren vermessen. Bald gibt der Bergmeister ihnen Größen, die den bei den Gängen gleich sind, wonach die Fundgrube aus drei, jede andere Grube aus zwei Doppellehen besteht, wie ich oben ausführlich dargelegt habe. Indes mißt er dann die Grubenfelder mit einer Schnur nicht nur von der Stirnseite und

⁹⁾ In der Bergmannssprache tonnläufig genannt.

¹⁰⁾ Das ist die alte Längenfeld-Gerechtfame.

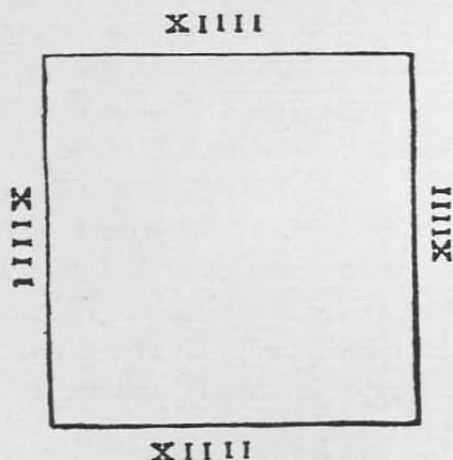
¹¹⁾ Vgl. 3. Buch Anm. 2.

der Rückseite des Schürffschachtes her, wie er es zu tun pflegt, wenn er dem Eigentümer eines Ganges die Feldesgrenze bestimmt, sondern auch von den Seiten her. In der gleichen Weise werden die Grubenfelder festgelegt, wenn im Tale ein Gießbach oder eine andere Naturkraft ein Flöz so freigelegt hat, daß es auf den Abhängen des Berges oder eines Hügels oder in der Ebene zutage tritt. Anderswo verdoppelt der Bergmeister die Breite der Fundgrube, die dann 14 Lachter beträgt; die Breite jeder anderen Grube aber bleibt die einfache, das sind 7 Lachter; die Länge aber legt er nicht durch Grenzen fest. An manchen Orten besteht die Fundgrube jedoch aus drei Doppellehen, hat aber 14 Lachter in der Breite und 21 in der Länge.



Gestalt einer aus 3 Wehren bestehenden Fundgrube.

In ähnlicher Weise setzt sich das Feld irgendeiner anderen Grube aus zwei Doppellehen zusammen, so daß es 14 Lachter in der Breite und ebenso viele in der Länge hat.

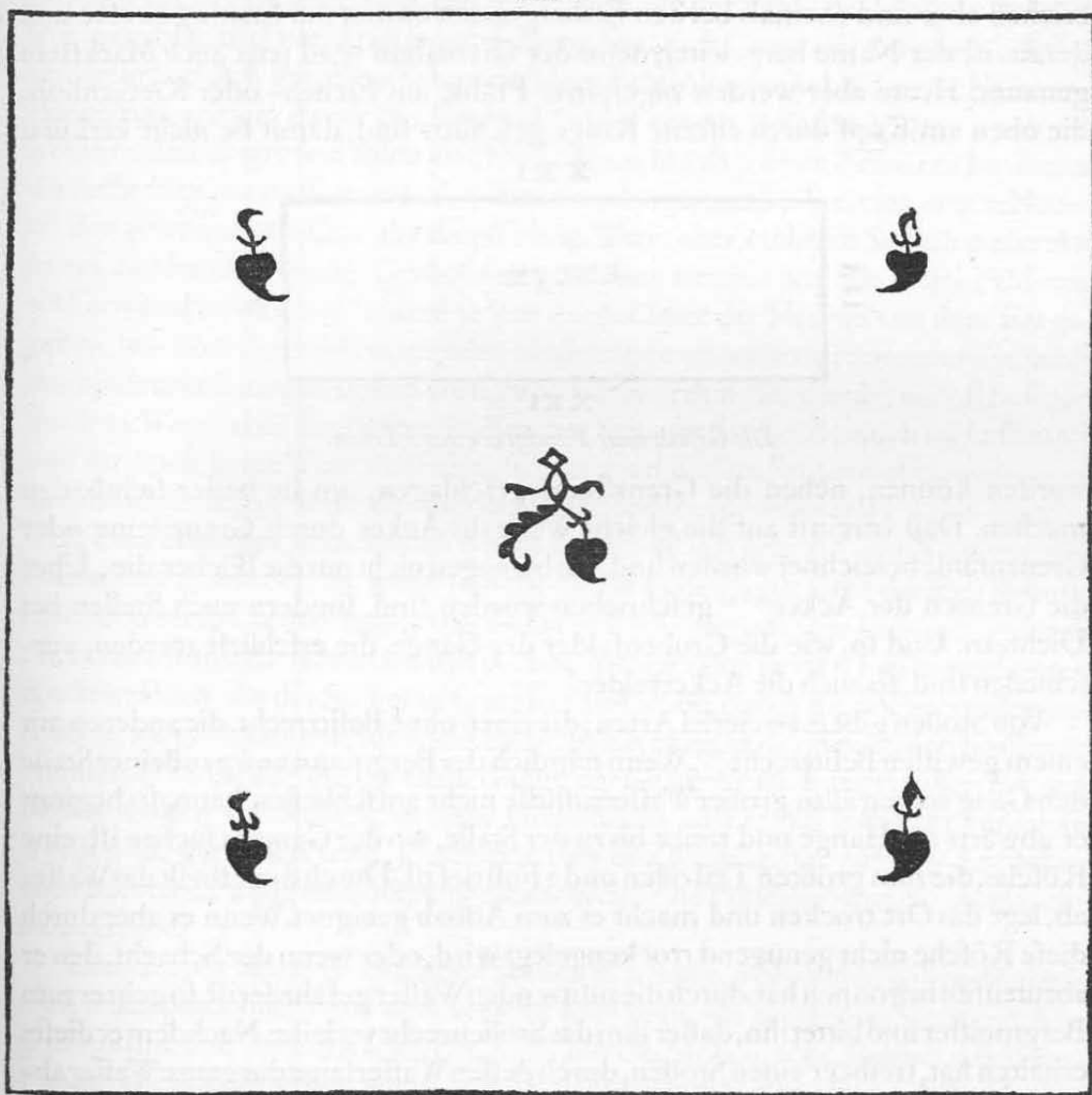


Die Gestalt eines anderen Grubenfeldes.

Anderswo umfaßt irgendein Grubenfeld, gleichgültig ob zu einer Fundgrube oder einer anderen Grube gehörig, 42 Lachter in der Breite und ebenso viele in der Länge. Wieder anderswo endlich verleiht der Bergmeister einem Besitzer oder einer Gewerkschaft irgendein Stück Land, das durch Bäche, kleine Täler und Grenzsteine bezeichnet ist. Welcher Gestalt aber das Grubenfeld auch sei, seine Grenzen verlaufen senkrecht in die ewige Teufe; deshalb hat sein Besitzer auch das Recht auf den Teil aller Flöze, die in diesem Felde liegen, nicht anders als ein

Besitzer das Recht auf alle Teile der anderen in die Tiefe fallenden Gänge hat, solange diese innerhalb der Grenzen seines Feldes verlaufen. Es zeigt sich nämlich, daß überall, wo ein in die Tiefe fallender Gang gefunden worden ist, nahe dabei andere gefunden werden, ebenso wie überall dort, wo ein Flöz gefunden wurde,

XLII

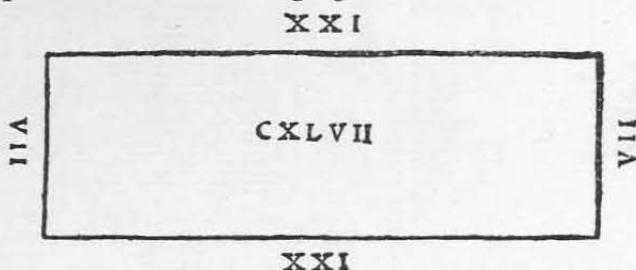


XLII

darunter mehrere andere vorhanden sind. Einen Gangstock endlich teilen die Bergmeister in vielfacher Weise in Felder. An manchen Orten nämlich besteht die Fundgrube aus drei Doppellehen, in der Weise verdoppelt, daß sie 14 Lachter in der Breite und 21 Lachter in der Länge hat; jede andere Grube besteht aus zwei Doppellehen und hat eine quadratische Gestalt, und zwar 14 Lachter in der Breite und ebenso viele in der Länge. An anderen Orten besteht die Fundgrube aus drei einfachen Lehen, ihre Breite ist 7 Lachter, die Länge 21 Lachter. Beide Zahlen miteinander multipliziert ergeben 147 Quadratlachter.

Jedes andere Grubenfeld besteht aus einem Doppellehen oder Wehr. Anderswo wird der Fundgrube die Gestalt eines Doppellehens gegeben, jeder anderen Grube die eines einfachen Lehens. Und zuletzt endlich wird mancherorts das Recht auf

eine ganze Gegend, die durch kleine Bäche, Täler und andere Grenzen bezeichnet ist, einem einzigen Eigentümer oder einer Gewerkschaft zugeteilt. Auch hier fällt jedes Grubenfeld, das auf einem Stock oder einem Flöz verliehen ist, senkrecht in die ewige Teufe. Damit zwischen den Besitzern benachbarter Gruben kein Streit entstehe, wird jedes Grubenfeld durch Grenzzeichen festgelegt. Diese Grenzzeichen aber sind ehemals bei den Erzbergleuten immer nur Steine gewesen und daraus ist der Name hergeleitet, denn der Grenzstein wird jetzt auch Markstein genannt. Heute aber werden zugespitzte Pfähle aus Eichen- oder Kiefernholz, die oben am Kopf durch eiserne Ringe geschützt sind, damit sie nicht verkürzt



Die Gestalt einer Fundgrube aus 3 Lehen.

werden können, neben die Grenzsteine geschlagen, um sie besser sichtbar zu machen. Daß voreinst auf die gleiche Weise die Äcker durch Grenzsteine oder Grenzpfähle bezeichnet worden sind, das bezeugen nicht nur die Bücher, die „Über die Grenzen der Äcker“¹²⁾ geschrieben worden sind, sondern auch Stellen bei Dichtern. Und so, wie die Grubenfelder der Gänge, die erschürft werden, verschieden sind, so auch die Ackerfelder.

Von Stollen gibt es zweierlei Arten; die einen ohne Besitzrecht, die anderen mit einem gewissen Besitzrecht¹³⁾. Wenn nämlich der Bergmann an irgendeiner Stelle den Gang wegen allzu großer Wasserzuflüsse nicht aufschließen kann, so beginnt er abwärts am Hange und treibt bis zu der Stelle, wo der Gang zu suchen ist, eine Rösche, die zum größten Teil offen und 3 Fuß tief ist. Durch diese fließt das Wasser ab, legt das Ort trocken und macht es zum Abbau geeignet. Wenn es aber durch diese Rösche nicht genügend trockengelegt wird, oder wenn der Schacht, den er abzuteufen begonnen hat, durch die zufitzenden Wasser gefährdet ist, so geht er zum Bergmeister und bittet ihn, daß er ihm das Stollenrecht verleihe. Nachdem er dieses erhalten hat, treibt er einen Stollen, durch dessen Wasserfaige das ganze Wasser abgeleitet wird, so daß das Ort oder der Schacht für den Abbau geeignet wird. Weil es aber von der Erdoberfläche bis zur Sohle dieser Art von Stollen keine 7 Lachter sind, so hat er kein anderes Recht als dieses eine, daß ihm die Grubenbesitzer, in deren Feldern der Stöllner Gold oder Silber erschlossen hat, die Summe erstatten, die er aufgewendet hat, um den Stollen durch diese Felder zu treiben. Innerhalb von 3¹/₂ Lachtern über dem Stollenmundloch und unter dem Stollen ist es niemandem erlaubt, einen anderen Stollen anzulegen, und zwar aus dem Grunde nicht, weil ein Stollen dieser Art in einen Stollen anderer Art mit unverletzlichem Besitzrecht umgewandelt zu werden pflegt, und zwar schon dann, wenn er bis auf eine Tiefe von 7 oder 10 Lachter, je nachdem die alte Rechtsgewohnheit des Ortes ihre Geltung behalten hat, die Grubenbaue entwässert. Und so hat die andere Art

¹²⁾ Lat. „De limitibus agrorum“. Von wem diese Bücher verfaßt wurden, wird nicht angegeben.

¹³⁾ Die ersten sind die Freistollen, die zweiten die Erbstollen.

des Stollens zunächst folgendes Recht: Alles, was der Grubenbesitzer oder die Gewerkschaft an metallhaltigen Erzen in den Grubenfeldern, durch welche der Stollen getrieben ist, findet, gehört in einer Höhe von $1\frac{1}{4}$ Lachter ganz dem Stöllner. In früheren oder auch in den letzten Jahrhunderten war der Eigentümer des Stollens im Besitze aller Erze, die der Häuer, auf der Sohle des Stollens stehend, mit einer Schaufel berühren konnte, deren Stiel nicht länger sein durfte, als üblich und gebräuchlich war. Heute aber wird dem Erbstöllner eine bestimmte Höhe und Breite zugewiesen, damit die Grubenbesitzer keinen Schaden leiden, wenn der Schaufelstiel länger sein sollte als üblich. Weiterhin ist jede an Erzen reiche Grube, die ein Stollen entwässert und mit Wettern versorgt, dem Stöllner mit einem Neunteil der gewonnenen Erze abgabepflichtig. Wenn aber mehrere Stollen dieser Art in ein an Metallen reiches Grubenfeld getrieben werden und alle dieses Feld entwässern und bewettern, so wird jedem der Stöllner der Neunte von dem Erz gegeben, was über der Sohle eines jeden Stollens gewonnen wird; was unter der Sohle eines jeden Stollens gewonnen wird, gehört immer dem Besitzer des nächst tieferen Stollens. Wenn aber der tiefere Stollen den Schacht der Grube noch nicht fumpft und ihr noch keine Wetter zuführt, so gibt man diesem Stollenbesitzer von dem Erz, das unter der Sohle des darüberliegenden Stollens gewonnen wird, den neunten Teil. Und es nimmt kein Stollen einem anderen das Recht auf den Neunten, mit Ausnahme eines unteren, wenn seine Sohle unter der Sohle eines darüber befindlichen 7 oder 10 Lachter liegt, je nachdem es der König oder der Landesherr durch Gesetz bestimmt hat. Dann muß der Grubenbesitzer den vierten Teil der gesamten Kosten zahlen, die der Stollenbesitzer für die Grube, durch die er den Stollen getrieben, aufgewandt hat; tut er das nicht, so hat er nicht das Recht, den Stollen zu benutzen. Und schließlich, welche Gänge der Gewerke auch angetroffen hat, auf dessen Kosten ein Stollen, an dem niemandem vorher das Erbrecht verliehen worden ist, getrieben wird, so verleiht ihm der Bergmeister auf sein Ansuchen entweder eine Fundgrube oder in gleicher Weise eine Fundgrube und eine benachbarte Grube.

Alter Brauch ist das Recht, einen Stollen zu treiben, wohin man will und so lang man will. Später und heute aber verleiht man dem, der zuerst den Stollen in Angriff nimmt und darum nachsucht, nicht nur das Stollenrecht, sondern auch eine Fundgrube und bisweilen auch noch das benachbarte Grubenfeld. Einstmals aber besaß der Stollenherr den Grund und Boden, soweit ein von der Armbrust abgeschossener Pfeil reichte; auch war es ihm erlaubt, dort sein Vieh zu weiden. Ferner gestattete ein alter Brauch, wenn die Schächte zahlreicher Gruben irgendeines Ganges wegen der stark zuzitzenden Wassermassen nicht weiter geteuft werden konnten, daß der Bergmeister dem, der den Stollen treiben wollte, das Recht auf ein großes Feld verlieh. Wenn er aber den Stollen bis zu den alten Schächten getrieben und Erz gefunden hatte, ging er wiederum zum Bergmeister und bat ihn, daß er die Grenzen des Grubenfeldes genau umschreibe und sein Recht darauf festlege. Darauf begab sich dieser mit mehreren Bürgern der Stadt, an deren Stelle jetzt die Geschworenen getreten sind, hinauf ins Gebirge und bezeichnete durch Grenzsteine die Grenzen des großen Feldes, das aus sieben Wehren bestand, d. h. 98 Lachter in der Länge und 7 in der Breite hatte. Beide Zahlen miteinander multipliziert ergeben 686 Quadratlachter.

Jedes dieser beiden alten Gewohnheitsrechte aber ist verändert worden; wir haben heute ein anderes, neues Recht.

Nachdem ich über die Stollen gesprochen habe, will ich jetzt über Erbteilung von Gruben- und Stollenrechten berichten. Einem Gewerke ist es erlaubt, ein, zwei, drei oder mehr ganze Grubenfelder zu besitzen und auszubeuten, in gleicher Weise einen oder auch mehrere volle Stollen zu treiben, nur hat er die Berggesetze zu beachten und den Anordnungen der Bergmeister zu entsprechen. Da er allein die Kosten für die Gruben trägt, so hat er auch, wenn sie reich an Erzen sind, allein

XCVIII

DCLXXXVI

XCVIII

Großes Grubenfeld.

die Ausbeute aus ihnen. Wenn aber oft große Kosten für ein Bergwerk aufzubringen sind, so zieht der Gewerke, dem der Bergmeister zuerst allein das Abbaurecht verliehen hatte, mehrere andere Gewerke, die mit ihm eine Gewerkschaft bilden, heran; diese bringen dann, jeder nach seinem Anteil, die Kosten auf und teilen die Ausbeute oder die Zubeße für die Grube. Wenn also auch die Grubenfelder und die Stollen unteilbar bleiben, so wird doch wegen der Lasten und der Ausbeute eine jede Grube oder ein Stollen gleichsam als Ganzes in Anteile¹⁴⁾ geteilt. Eine solche Teilung ist in vielfacher Weise möglich. Eine Grube und auch das, was entsprechend unter einem Stollen zu verstehen ist, wird nämlich in zwei Hälften geteilt, geradeso wie ein ganzes As¹⁵⁾ in zwei halbe. Auf diese Weise tragen zwei Gewerke die gleichen Kosten und haben die gleiche Ausbeute, denn jeder von ihnen besitzt die Hälfte. Oder man teilt sie in vier Teile, so daß vier Personen Gewerke sein können und ein jeder ein Viertel besitzt. Es können aber auch zwei Gewerke Besitzer in der Weise sein, daß einer drei Viertel, der zweite nur ein Viertel erhält, oder auch drei Personen, so daß der erste zwei Viertel besitzt, der zweite und in gleicher Weise der dritte nur eins. Oder sie wird in acht Teile geteilt, wodurch acht Personen Gewerke sein können und ein jeder Gewerke Besitzer von ein und einem halben Zwölftel ist, oder weiter können zwei Gewerke sein, von denen einer fünf Sechstel¹⁶⁾ und ein halbes Zwölftel, der andere einundeinhalb Zwölftel erhält, oder auch drei Gewerke, von denen der eine drei Viertel, der zweite und ebenso der dritte je einundeinhalb Zwölftel besitzt, oder so, daß einer siebenundeinhalb Zwölftel, der zweite ein Viertel, der dritte einundeinhalb Zwölftel erhält, oder so, daß der erste die Hälfte, der zweite ein Drittel und ein halbes Zwölftel,

¹⁴⁾ d. h. in Kuxe.

¹⁵⁾ As bei den Römern die Einheit im Gewichts- und Münzwesen; als Gewicht, auch Pfund genannt, wurde das As in Zwölftel geteilt. $1 \text{ As} = 12 \text{ Unzen}$, $\frac{1}{24} \text{ As} = \frac{1}{2} \text{ Unze lat. semuncia}$, $\frac{1}{48} \text{ As} = \frac{1}{4} \text{ Unze lat. sicilicus}$, $\frac{1}{72} \text{ As} = \frac{1}{6} \text{ Unze lat. sextula}$, $\frac{1}{8} \text{ As} = 1\frac{1}{2} \text{ Unze lat. sesquiuncia (sescuncia)}$, $\frac{1}{288} \text{ As} = \frac{1}{24} \text{ Unze lat. scripulum}$; vgl. 7. Buch Anm. 52 und 57.

¹⁶⁾ Es muß fünf Sechstel heißen, statt ein Sechstel, wie Agricola irrtümlicherweise schreibt.

der dritte einundeinhalb Zwölftel hat, oder so, daß der erste die Hälfte, der zweite und dritte je ein Viertel, oder so, daß der erste und zweite je ein Drittel und ein halbes Zwölftel, der dritte ein Viertel besitzt. In entsprechender Weise sind auch die anderen folgenden Teilungsverhältnisse zu bestimmen. Es entsteht nämlich aus der Vielfältigkeit der Beteiligung, je nachdem, ob viel oder wenig Teile vorhanden sind, immer eine verschieden große Zahl von Gewerken. Eine Grube wird entweder in 16 Teile geteilt, deren jeder Teil $\frac{1/2}{12}$ und $\frac{1}{48}$ beträgt, oder in 32 Teile, von denen ein jeder Teil $\frac{1}{48}$ und $\frac{1/2}{72}$ und noch dazu $\frac{1}{288}$, oder in 64 Teile, deren jeder $\frac{1}{72}$ und $\frac{1}{576}$, oder endlich in 128 Teile, deren jeder $\frac{1/2}{72}$ und dazu $\frac{1/2}{576}$ hat¹⁷⁾. Deshalb bleibt eine Eisenerzgrube entweder ungeteilt, oder sie wird in zwei oder in vier oder sehr selten in mehr Teile geteilt, was von der Güte der Gänge abhängt. Eine Blei-, Wismut- oder Zinngrube, ebenso eine Kupfer- und auch eine Quecksilbergrube wird dagegen in 8 Anteile geteilt, oder in 16, auch in 32, selten in 64 Teile. Über diese Zahl ist ehemals in Freiberg im Meißnischen die Teilung der Silbergruben nicht hinausgegangen. Aber nach der Erinnerung unserer Väter haben zuerst die Bergleute in Schneeberg eine Silbergrube, sowie auch einen Stollen in 128 Teile geteilt; davon gehörten 126 den Gewerken der Grube oder des Stollens, ein Teil dem Staate und einer der Kirche. In Joachimsthal gehörten nur 122 Teile den Gewerken der Grube oder des Stollens, vier den Grundeigentümern, je einer dem Staate und der Kirche. Jüngst hat man an einigen Orten zu diesen 128 Teilen noch einen Anteil für die ärmsten Leute hinzugefügt, der $\frac{1}{129}$ ausmacht. Nur die Gewerken zahlen Zubeße. Der Grundherr aber zahlte für seine vier genannten Anteile keine Zubeße, sondern lieferte den Bergherren aus seinen Wäldern unentgeltlich die nötige Menge Holz für den Grubenausbau, für die Maschinen, die Gebäude und die Schmelzhütten. Auch die, welche den Staat, die Kirche und die armen Leute vertreten, zahlen keine Zubeße, sondern erbauen und erhalten öffentliche Gebäude und Gotteshäuser und unterstützen die Armen aus der Ausbeute, die sie aus den Gruben ziehen. In unserer Zeit fängt man damit an, den 128. Teil in zwei, in vier oder in acht Teile zu teilen oder auch in drei, sechs, zwölf und in andere kleinere Teile. Dies tritt für die Anteile gewöhnlich dann ein, wenn zwei Gruben zu einer zusammengelegt werden; dann wird nämlich der, der vorher Besitzer eines Halbtails war, Besitzer eines vierten Teiles, der eines Viertels zu dem eines Achtels, der eines Drittels zu dem eines Sechstels, der eines Sechstels zu dem eines Zwölftels.

Weil nun unsere Landsleute eine Grube ein symposium nennen, das ist eine Zeche, so haben wir uns gewöhnt, das Geld, welches die Gewerken zahlen, symbolum, das ist Zubeße, zu heißen¹⁸⁾. Denn so wie die, die zu einem symposium oder Gastmahl gehen, Geldbeiträge oder Symbola zahlen, gerade so pflegen die, welche sich vom Bergbau große und reiche Gewinne versprechen, für ihn Gelder aufzubringen. Und in der That schreiben die Bergverwalter jährlich meistens viermal für die Gewerken eine Zubeße aus, sooft sie Rechenschaft über die Einnahmen und Ausgaben ablegen. In Freiberg im Meißnischen war es ein alter Brauch, daß die genannten Bergverwalter wöchentlich von den Gewerken die Zubeße einzogen oder, an sie

¹⁷⁾ Die Anteile werden in Zwölfteln und Unterteilen davon ausgedrückt, wie z. B. $\frac{1}{32} = \frac{1/4}{12} + \frac{1/12}{12} + \frac{1/24}{12} = \frac{9}{288}$, oder $\frac{1}{32} = \frac{6}{288} + \frac{2}{288} + \frac{1}{288} = \frac{9}{288} = \frac{1}{32}$; $\frac{1/48}{12} = \frac{1/8}{72} = \frac{1}{576}$; $\frac{1/2}{72} + \frac{1/2}{576} = \frac{8}{1152} + \frac{1}{1152} = \frac{1}{128}$.

¹⁸⁾ Ein Wortspiel: symposium = Trinkgelage oder Zeche, symbola = Geldanteil an dem Trinkgelage = Zubeße.

die Ausbeute verteilten. Dieser Brauch aber änderte sich später, seit ungefähr 15 Jahren so, daß beides jährlich nur viermal geschieht¹⁹⁾. Große oder kleine Zubußen werden eingezogen nach der Zahl der Hauer, die die Grube oder der Stollen beschäftigt. Dann auch, wer viele Kuxe hat, zahlt viel Zubußen. Da die Gewerken meistens viermal im Jahre Zubußen zahlen, so wird auch viermal im Jahre die Ausbeute verteilt, mag sie groß oder klein sein, je nachdem, ob mehr oder weniger Gold- oder Silber- oder andere Erze gewonnen worden waren. Sicherlich haben die Bergleute auf der St. Georggrube in Schneeberg in einem Vierteljahr so viel Silber gegraben, daß für jeden 128. Teil oder Kux Silberkuchen als Ausbeute verteilt wurden, die 100 rheinische Goldgulden galten; aus einer Grube bei Annaberg, die Himmlischheer genannt wird, wurden 800 Taler, aus einer Grube bei Joachimsthal, „Stern“ genannt, 300, aus der Fundgrube St. Lorenz bei Abertham 250 Taler²⁰⁾ in einem Quartal Ausbeute gegeben. Je mehr Anteile ein Gewerke befaß, um so mehr bezog er auch Ausbeute.

Nun will ich auseinandersetzen, wie die Gewerken das Grubenrecht oder das Stollenrecht oder das Anrecht auf Kuxe verlieren oder auch sich erhalten können. Wenn früher jemand den Gewerken durch Zeugen nachweisen konnte, daß sie in drei aufeinanderfolgenden Schichten keine Häuer angelegt hatten, so nahm ihnen der Bergmeister das Grubenrecht und verlieh dieses Recht dem Ankläger, wenn er darum nachsuchte. Wenngleich die Bergleute auch heute noch denselben Brauch pflegen, so verlieren die alten Gewerken, die ihre Zubußen gezahlt haben, ihr Teilhaberrecht doch nicht, wenn sie in einer Versammlung Einspruch erheben. Wenn ferner einst die nicht gefümpften Wässer aus einem höher liegenden Schacht einer Grube durch einen Gang oder eine Kluft in einen tiefer liegenden Schacht einer anderen Grube sich ergossen und der Grubenarbeit hinderlich waren, dann gingen die Gewerken der Grube, die den Schaden erlitt, zum Bergmeister und beklagten sich über den Schaden. Dieser schickte dann zwei Berggeschworene zu den Schächten. Wenn diese fanden, daß sich die Sache so verhielt, dann wurde das Grubenrecht der schädigenden Grube dem Besitzer der geschädigten Grube verliehen. Dieser Brauch ist an manchen Orten abgeändert worden. Nachdem nämlich der Bergmeister über die beiden Schächte sich genau unterrichtet hat, bestimmt er, daß die Gewerken der Grube, die den Schaden verursacht hat, den Gewerken der geschädigten Gruben anteilmäßig den Schaden ersetzen; tun sie das nicht, dann nimmt er ihnen das Grubenrecht. Andererseits wiederum behalten die Gewerken das Grubenrecht, wenn sie Hauer zur Arbeit schicken und die Schächte fümpfen lassen. Auch behielten die Gewerken einst das Stollenrecht, wenn sie erstens auf der Sohle des Stollens Wasserfaigen anlegten und die mit Schlamm und Sand angefüllten Stollen säuberten, so daß die Wässer ohne Hindernis abfließen konnten, und die Gerinne wieder instand setzten, die den Schaden verursacht hatten; zweitens, wenn sie Schächte oder Strecken anlegten, die den Bergleuten frische Wetter zuführten oder die zu Bruch gegangenen wiederherstellten; endlich auch dann, wenn drei Hauer einen Stollen trieben. Andererseits verloren die Gewerken, die nicht dafür sorgten, daß diese drei Dinge ausgeführt wurden, das Stollenrecht, vor allen Dingen aber auch dann, wenn während acht

¹⁹⁾ Richtig wohl „viermal“; irrtümlicherweise steht im lateinischen Text „ter statt quater“.

²⁰⁾ Über die hier genannten Münzen: aureus nummus rhenanus und nummus uncialis vgl. Buch 7 Anm. 55.

Tagen kein Hauer daran arbeitete. Wenn daher jemand den Stollenbesitzern durch Zeugen nachweisen konnte, daß sie es in dieser Richtung hatten fehlen lassen, so brachten sie die Angelegenheit vor den Bergmeister; dieser begab sich aus der Stadt zu dem Stollen, besichtigte die Wasserfaigen und die Bewetterungsanlagen und alles sonstige, und wenn er sich überzeugt hatte, daß sich die Sache so verhielt, fragte er, nachdem er das Zeugnis des Anklägers durch einen Eid erhärtet hatte, also: Wem gehört jetzt der Stollen? Der Zeuge antwortete: Dem König oder dem Landesherrn. Daraufhin gab der Bergmeister das Stollenrecht dem ersten Antragsteller. Durch ein solch hartes Verfahren verloren die Gewerken einst das Stollenrecht. Dieses Verfahren ist jetzt nicht wenig milder, weil die Gewerken heute nicht sofort das Stollenrecht verlieren. Wenn sie die Stollen nicht gereinigt oder die Schächte oder die Wetterstrecken, die den Schaden verursachten, nicht wieder instand gesetzt haben, so befiehlt der Bergmeister dem Bergverwalter, dies zu tun. Wird der Anordnung nicht Folge geleistet, so bestraft ihn das Bergamt. Es ist auch genügend, wenn nur ein Hauer den Stollen treibt. Wenn später der Stöllner die Stelle, wo eine Markscheiderstufe in festes Gestein gehauen ist, als Ende seines Stollens festlegt und ihn nicht weitertreibt, so kann er bis dahin das Stollenrecht behalten, nur müssen die Wasserfaigen sauber gehalten und die Wetterstrecken imstande gehalten werden. Es ist dann anderen Gewerken erlaubt, den Stollen, von der festgelegten Grenze an beginnend, weiterzutreiben, wenn er den alten Stollenherren alle drei Monate so viel Geld zahlt, wie der Bergmeister bestimmt hat.

Über die Bergwerks- und Stollenanteile ist noch folgendes zu sagen: Wenn einer von diesen Kuxen einst verschenkt wurde und einmal Zubuße gezahlt worden war, so war der Schenker verpflichtet, sein Versprechen zu halten, ein Brauch, der heute Gesetzeskraft erlangt hat. Wenn dagegen der Schenker bestritt, daß Zubuße gezahlt worden sei, der Beschenkte aber behauptete, daß er die Zubuße, den Kuxen entsprechend, den übrigen Gewerken gezahlt habe, wie er durch Zeugen beweisen könne, so galt, wenn die Angelegenheit vor das Gericht gebracht wurde, das Zeugnis des Gewerken mehr als der Eid des Schenkers. Heute beweist der Beschenkte durch eine Urkunde, die der Grubenvorstand oder der Stollenherr einem jeden auszustellen pflegt, daß er die Zubuße für die erhaltenen Kuxe gezahlt habe. Wenn er aber keine Zubuße gezahlt hatte, so war der Schenker nicht verpflichtet, sein Versprechen zu halten. Früher zahlten die Gewerken, wie ich oben berichtet habe, alle Wochen ihre Zubuße, heute wird sie immer vierteljährlich gezahlt. Hat heute jemand nicht binnen Monatsfrist von dem Schenker die geschenkten Stücke angefordert, so verlieret er das Recht, sie zu fordern. Wenn aber der Bergschreiber bereits die geschenkten oder gekauften Anteile im Gewerkenbuch übertragen hatte, so verlor keiner der Gewerken sein Anteilrecht, auch wenn er die Zubuße nicht gezahlt hatte, wenn der Bergverwalter oder der Stollenherr es unterlassen hatte, sie von dem Gewerken oder seinem Stellvertreter zu erheben. Hatte aber der Gewerke oder sein Stellvertreter dem Bergverwalter die von ihm eingeforderte Zubuße nicht gezahlt, so brachte dieser die Angelegenheit vor den Bergmeister, der dem Gewerken oder seinem Stellvertreter befahl, das Geld zu erlegen. Hatte dieser auch dann nicht innerhalb von drei Wochen gezahlt, so gab der Bergmeister das Anteilrecht dem ersten, der darum nachsuchte, ein Brauch, der heute noch unverändert besteht. Ebenso werden, wenn die Gewerken die Zubuße, wel-

che der Bergverwalter oder der Stollenbesitzer ausschreibt, nicht innerhalb eines Monats zahlen, ihre Namen an einem bestimmten Tage mit lauter Stimme ausgerufen und aus der Liste der Gewerken gestrichen, und zwar in Gegenwart des Bergmeisters, der Geschworenen, des Bergschreibers und des Gegenschreibers. Letztere nehmen sie in die Liste für die verfallenen Kuxe auf. Zahlen sie aber innerhalb von drei oder höchstens vier Tagen dem Grubenverwalter oder dem Stollenbesitzer die Zubuße und dem Gegenschreiber die Summe, die gebräuchlich ist, so streicht dieser ihre Anteile aus der Liste der verfallenen Kuxe; nach dieser Frist werden sie dann in ihre früheren Rechte wieder eingesetzt, wenn alle übrigen Gewerken zustimmen. In dieser Hinsicht weicht der gegenwärtig übliche Brauch von dem alten ab. Ist heute eine geringe Mehrheit der Gewerken, d. h. ein wenig mehr als die Hälfte der Gewerken, damit einverstanden, daß die Gestrichenen wieder zugelassen werden, so bleibt den übrigen Gewerken nichts anderes übrig, als zuzustimmen, sie mögen wollen oder nicht. Früher aber wurden die Ausgeschiedenen nicht wieder in ihre alten Rechte eingesetzt, wenn die Angelegenheit nicht durch die Zustimmung von hundert Gewerken gebilligt worden war.

Das Verfahren, wegen der Kuxe Prozesse zu führen, war früher das folgende. Wer einen anderen vor Gericht lud und mit ihm einen Prozeß wegen der Kuxe führte, der klagte den Besitzer bei dem Bergmeister in seiner Wohnung oder in seinem Amtszimmer oder auf der Grube selbst an, und zwar je einmal an drei aufeinanderfolgenden Tagen, wenn die Kuxe zu einem alten Grubenfeld, dreimal innerhalb eines Zeitraumes von acht Tagen, wenn die Anteile zu einer Fundgrube gehörten. Hatte er ihn an diesen Orten nicht angetroffen, so war es gültig und rechtskräftig, den Besitzer der Kuxe vor der Familie des Bergmeisters anzuklagen. Wenn er aber zum dritten Male die Anklage vorbrachte, dann nahm er einen Notar mit sich, den der Bergmeister fragte: Habe ich nicht eine Bezahlung verdient? Jener antwortete: Du hast sie verdient. Darauf gab der Bergmeister dem Kläger das Kuxenrecht, und dieser zahlte dem Bergmeister die übliche Gebühr. Wohnte der, dem der Bergmeister die Kuxe genommen hatte, in der Stadt, so schickte dieser nach vollzogener Verhandlung einen Gewerken der Grube oder der Fundgrube zu ihm, der ihm das Ergebnis mitteilen sollte; wohnte er aber außerhalb, dann wurde das Urteil an Amtsstelle oder auf der Grube mit lauter Stimme im Beisein vieler Bergleute, die zuhörten, öffentlich bekanntgemacht. Heute wird dem wegen Schulden oder der vergebenen Anteile Verklagten eine Frist gesetzt, die ihm, wenn er am Orte wohnt, durch einen Boten bekanntgegeben wird; wohnt er außerhalb, dann wird ihm brieflich Nachricht gegeben. Vor Ablauf von anderthalb Monaten wird ihm aber das Besitzrecht nicht genommen. Soviel über diesen Gegenstand.

Bevor ich aber zu den Büchern komme, die man über die Arbeiten zu führen gewohnt ist, will ich von dem Amte des Berghauptmanns, des Bergmeisters, der Geschworenen, des Bergschreibers, des Gegenschreibers, des Gruben- oder des Stollenverwalters, des Gruben- oder des Stollensteigers und der Hauer sprechen. Dem Berghauptmann, den der König oder der Landesfürst zu seinem Stellvertreter ernannt hat, dienen und gehorchen alle Personen jeglichen Geschlechts und Alters und jeglicher Stellung. Er leitet und entscheidet alles dank seiner Klugheit, ordnet das an, was nützlich ist und zum Gedeihen des Bergbaues beiträgt und verhindert das Gegenteil. Er verhängt Geldbußen und bestraft die Schuldigen. Streitig-

keiten, die der Bergmeister nicht hat erledigen können, schlichtet er; kann auch er selbst sie nicht schlichten, so gestattet er den Gewerken, die wegen irgendeiner Sache Streit haben, sich vor Gericht zu vergleichen. Er erläßt auch Verordnungen, verleiht Ämter, entzieht sie, setzt die Entlohnung fest für diejenigen, welche ein Amt verwalten oder einen Dienst verrichten. Er ist persönlich anwesend, wenn die Grubenverwalter über die Einnahmen und Ausgaben vierteljährlich Rechnung legen; in allen Dingen vertritt er die Person des Königs oder des Landesherrn und trägt dessen Würde. So haben z. B. die Athener jenen berühmten Geschichtschreiber Thucydides zum obersten Bergherren über die Erzgruben von Thafos gemacht.

Nächst dem Berghauptmann hat der Bergmeister die höchste Gewalt, denn er hat die Gerichtsbarkeit über alle Bergleute mit wenigen Ausnahmen, nämlich den Zehntner, den Rechnungsführer, den Silberbrenner, den Münzmeister sowie die Münzer selbst. Daher legt er betrügerische, nachlässige und auffällige Leute entweder ins Gefängnis oder nimmt ihnen das Amt, welches sie verfahren, oder legt ihnen Geldbußen auf. Von diesen Geldstrafen wird ein Teil als Belohnung denjenigen gegeben, die die Aufsicht führen. Wenn die Grubenbesitzer wegen der Grenzen in Streit geraten, so trifft er als Schiedsrichter die Entscheidung. Kann er allein den Streit nicht schlichten, so spricht er zusammen mit den Geschworenen Recht; es ist aber gestattet, bei dem Berghauptmann noch dagegen Einspruch zu erheben. Seine Verordnungen schreibt er in ein Buch und macht sie öffentlich durch Anschlag bekannt. Weiterhin ist es sein Amt, denen, die darum nachsuchen, das Bergbaurecht zu verleihen und dieses Recht zu bestätigen, die Grubenfelder zu vermessen und ihre Grenzen festzulegen und Fürsorge zu treffen, daß keine unnötigen Strecken getrieben werden. Einige dieser Amtspflichten erledigt er aber nur an bestimmten Tagen. So bestätigt er am Mittwoch in Anwesenheit der Geschworenen das verliehene Bergbaurecht, schlichtet Grenzstreitigkeiten und spricht Recht. Am Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag reitet er hinaus zu den Gruben, fährt auf einigen an und gibt an, was zu tun sei, oder nimmt die Grenzen, die umstritten sind, in Augenschein. Am Samstag erstatten ihm alle Grubenverwalter und Steiger Bericht über die Kosten, die sie in der vergangenen Woche für die Gruben aufgewendet haben; diese trägt der Bergschreiber in das Ausgabenbuch ein. Ehemals gab es in einem Königreiche nur einen Bergmeister, der alle Richter zu wählen pflegte und Einfluß und Gewalt über sie hatte. Es hatte nämlich jede Grube ihren Richter, wie heute an seiner Stelle, nur mit verändertem Namen, einen Bergmeister. Vor jenen alten Bergmeister, der in Freiberg im Meißnischen wohnte, wurden alle Streitigkeiten gebracht, und daher rührt es, daß bis auf den heutigen Tag die Macht, Recht zu sprechen, bei den Freibergern liegt, wenn die Grubenbesitzer, die untereinander streiten, sich um Entscheidung an sie gewandt haben. Der alte Bergmeister konnte auch alles nachprüfen, was ihm vorgetragen wurde und sich auf irgendeiner Grube zugetragen hatte; der Richter und in gleicher Weise heute ein jeder Bergmeister nur alles das, was sich auf seiner eigenen Grube ereignet hatte. Jeder Bergmeister hat auch einen Schreiber, der dem, der um das Bergbaurecht nachsucht, eine Bescheinigung ausstellt, die Tag und Stunde der Rechtserteilung, den Namen des Antragstellers und den Ort der Grube kundgibt. Außerdem schlägt er an den Zecheneingängen vierteljährlich Zettel an, in welchen

angegeben ist, wieviel Zubuße dem Bergverwalter zu zahlen ist. Da er diese Anschläge gemeinschaftlich mit dem Bergschreiber verfaßt, so erhalten sie auch gemeinsam die Gebühren, die die Bergverwalter der einzelnen Gruben dafür bezahlen.

Jetzt komme ich zu den Geschworenen, das sind Männer, die im Bergbau wohl erfahren sind und einen guten Ruf haben; ihre Zahl richtet sich nach der größeren oder geringeren Zahl der Bergwerke. Wenn z. B. zehn Gruben vorhanden sind, so werden fünf Paar Geschworene ein Zehnmännerkollegium bilden. Es wird in ebensoviele Abteilungen eingeteilt, wie die Zahl der Gruben beträgt. Jedes Paar pflegt an den Tagen, an welchen die Bergleute arbeiten, die Gruben zu besuchen, die seiner Aufsicht unterstellt sind. Auf diese Weise wird meistens erreicht, daß in einem Zeitraum von 14 Tagen alle Gruben einmal besucht werden. Einige Gruben aber werden genau besichtigt und geprüft, und sie erwägen und beratschlagen mit dem Steiger einer jeden Grube über die Abbaue, die Maschinen, den Ausbau und über alles andere. Auch setzen sie manchmal mit dem Steiger für die Hauer das Gedinge für den Lachter des abzubauenen Ganges fest und bestimmen einen hohen oder niedrigen Lohn, je nachdem das Nebengestein hart oder weich ist, oder ebenso für einen Gang. Wenn aber denen, die die Arbeit übernommen haben, ein unvorhergesehenes und unvermutet hartes Gestein entgegentritt, und sie deswegen die Arbeit schwerer und langsamer erledigen können, so zahlen sie ihnen einen höheren Lohn als festgesetzt war; ist es infolge Wasserführung weicher, und können sie die übernommene Arbeit leichter und schneller erledigen, so kürzen sie den Lohn. Wenn die Geschworenen weiter durch augenscheinliche Beweise irgendeinen Steiger oder einen Hauer der Nachlässigkeit oder des Betruges überführen, so erinnern sie diese zunächst an ihre Pflichten und an die übernommenen Arbeiten, oder tadeln sie. Wenn sie darnach nicht fleißiger und besser geworden sind, so bringen die Geschworenen die Angelegenheit vor den Bergmeister, der ihnen kraft seines Amtes ihre Stellung und ihre Arbeit nimmt oder sie ins Gefängnis wirft, wenn sie eine strafbare Handlung begangen haben. Endlich bestätigt der Bergmeister, wenn die Geschworenen, die ihm als Ratgeber und Gehilfen beigegeben sind, abwesend sind, kein Grubenrecht, noch mißt er Grubenfelder aus oder setzt ihre Grenzen fest, noch entscheidet er über Grenzstreitigkeiten, noch spricht er Recht, noch nimmt er irgendeinen Bericht über Einnahmen und Ausgaben entgegen.

Der Bergschreiber trägt die einzelnen Gruben in Bücher ein, in das eine die neuen, in ein anderes die alten wieder aufgenommenen. Dies geschieht auf folgende Weise. Zunächst verzeichnet er den Namen dessen, der um ein Grubenrecht nachsucht, dann den Tag und die Stunde des Antrages, dann den Gang und die Lage des Ortes, weiter, unter welcher Bedingung das Recht verliehen ist und endlich, an welchem Tage es der Bergmeister bestätigt hat. Auch wird dem, dem das Grubenrecht bestätigt worden ist, ein Schein ausgestellt, welcher alle diese Angaben enthält. Darauf trägt er die Gewerke jeder Grube, deren Recht bestätigt worden ist, in ein zweites Buch ein. Ebenso in ein anderes die Unterbrechung der Schichten, die vom Bergmeister jemandem aus irgendeinem Grunde zugestanden worden ist, in ein anderes die Gelder, die eine Grube einer anderen zur Hebung der Wässer oder zum Bau von Maschinen gezahlt hat, in ein weiteres alle die Anordnungen, die der Bergmeister und die Geschworenen getroffen haben und die

Streitigkeiten, die von ihnen als ehrliche Schiedsrichter geschlichtet worden sind. Dieses alles trägt er wöchentlich am Mittwoch in die Bücher ein. Wenn aber an diesem Tage ein Feiertag ist, so erledigt er es am folgenden Donnerstag. An allen Samstagen trägt er in ein anderes Buch die Summe der Ausgaben der vorhergehenden Woche ein, deren Betrag der Bergverwalter für jede Grube angegeben hat. Die Summe der vierteljährlichen Ausgaben des Steigers einer jeden Grube aber trägt er zu der festgesetzten Zeit in ein besonderes Buch ein, in gleicher Weise in ein anderes Buch die Gewerke, die in Verzug geraten sind. Damit keiner das Verbrechen der Fälschung begehen könnte, werden alle jene Bücher in einen Kasten mit zwei Schlössern eingeschlossen; zu dem einen hat der Bergschreiber, zum anderen der Bergmeister den Schlüssel.

Der Gegenschreiber verzeichnet die Gewerke einer jeden Grube, die ihm der erste Finder des Ganges bezeichnet, in einem Buche und setzt die Käufer der Kuxe immer an die Stelle der Verkäufer. Durch diese Maßnahme kommt es vor, daß bisweilen zwanzig oder mehr Gewerke in den Besitz irgendeines Kuxes gelangt sind. War der Verkäufer nicht anwesend, und hat er auch nicht einen Brief an den Bergschreiber mit seinem Siegel, oder am besten mit dem Siegel des Bürgermeisters der Stadt, in der er wohnt, versehen, geschickt, so wird ein anderer an seiner Stelle nicht eingetragen. Wenn der Gegenschreiber nämlich zu wenig vorsichtig gewesen sein sollte, so zwingen ihn die Gesetze, den alten Gewerken in seinen früheren Besitz wieder einzusetzen. Einem neuen Besitzer aber gibt er einen Zettel und stellt ihm auf diese Weise eine Bescheinigung darüber aus, daß er Besitzer ist. Wenn im Verlaufe eines Jahres viermal, und zwar vierteljährlich, Rechenschaft über die Ausgaben erstattet wird, so gibt er dem Bergverwalter einer jeden Grube die neuen Besitzer bekannt, damit dieser sicher weiß, von wem er die Zubeße einfordern und wem er die zu verteilende Ausbeute geben soll. Für diese Arbeit zahlt ihm der Bergverwalter, von dessen Arbeit ich nun sprechen will, einen bestimmten Lohn.

Der Bergverwalter schreibt für die Besitzer derjenigen Gruben, die an Erzen nicht ertragreich gewesen sind, eine Zubeße aus, indem er an den Eingängen des Rathauses einen Zettel anschlägt; diese Zubeße ist, je nachdem der Bergmeister und die beiden Geschworenen darüber befunden haben, groß oder klein. Hat irgendein Gewerke sie nicht innerhalb eines Monats bezahlt, so wird er aus der Gewerkenliste gestrichen, und seine Anteile fallen den übrigen Gewerken gemeinsam zu. Wenn der Bergverwalter jemanden wegen Nichtbezahlung der Zubeße namhaft macht, so gibt ihm der Bergschreiber dies durch ein Schreiben bekannt, ebenso der Gegenschreiber. Der Bergverwalter bezahlt aus der Zubeße zum Teil dem Steiger und den Arbeitern den Lohn, zum Teil die zum Bergbau notwendigen Dinge; er kauft, so billiger es zur Zeit kann, eiserne Werkzeuge, Nägel, Holz, Bretter, Gefäße, Förderseile und Unschlitt ein. Der Zehntner aber gibt dem Bergverwalter einer erzeichen Grube jede Woche so viel Geld, daß es genügt, um entweder den Arbeitslohn für die Hauer zu zahlen oder die zum Grubenbetrieb notwendigen Dinge zu beschaffen. Zu diesem Zweck gibt der Bergverwalter einer jeden Grube am Samstage einer jeden Woche in Gegenwart des Steigers dem Bergmeister und den Geschworenen einen Rechenschaftsbericht über die Ausgaben. Über die Einnahmen aber, möge es Zubeße sein, die von den Gewerken bezahlt wurde, oder

Geld, das vom Zehntner eingegangen war, und in gleicher Weise über die Vierteljahresausgaben gibt er ihnen, dem Berghauptmann und dem Bergschreiber, viermal im Jahre Auskunft. Wie es vier Jahreszeiten gibt, Frühling, Sommer, Herbst und Winter, so gibt es auch viermal jährlich Berichte über Einnahmen und Ausgaben. Im ersten Monat eines jeden Quartals wird Rechenschaft abgelegt, zuerst über das Geld, das der Bergverwalter im letzten Vierteljahr für die Grube aufgewendet hat, dann über den Ertrag, den er in der gleichen Zeit aus ihr erzielt hat. Zum Beispiel enthält der Bericht, der zu Beginn des Frühlings erstattet wird, alle Einnahmen und Ausgaben für jede Woche des Winters, die vom Bergschreiber in die Bücher eingetragen worden sind. Wenn nun ein Bergverwalter das Geld der Gewerken nützlich für das Bergwerk verwendet und es treu verwaltet hat, so ertheilen ihm alle das Lob eines umsichtigen und braven Mannes; hat er dagegen wegen Unkenntnis der Verhältnisse Schaden verursacht, so wird er meistens seines Amtes entsetzt. Hat er aber durch seine eigene Nachlässigkeit und Unachtsamkeit den Gewerken Schaden zugefügt, so zwingt ihn die Behörde zum Schadenersatz; wenn er endlich Betrug oder Diebstahl begangen hat, so wird er mit einer Geldbuße oder mit Gefängnis oder mit dem Tode bestraft. Auch ist es des Bergverwalters Pflicht, dafür zu sorgen, daß der Steiger am Anfang und Ende der Arbeit persönlich anwesend sei, daß die Gänge nutzbringend abgebaut, der nötige Ausbau sowie auch die Maschinen und die Gerinne hergestellt werden, und daß etwas vom Lohne der Bergleute, die der Steiger wegen Nachlässigkeiten angezeigt hat, gekürzt werde; auch sorgt er, wenn die Grube reiche Erze fördert, dafür, daß ihr Erzhaus an den Tagen geschlossen ist, an denen nicht gearbeitet wird. Er trägt weiter, wenn der Gang reich an Gold und Silber ist, dafür Sorge, daß die Hauer das Edelmetall möglichst bald in einer Kiste aus der Grube oder dem Stollen fortschaffen oder in einen Raum bringen, der unmittelbar neben der Wohnung des Steigers liegt, damit nicht unredlichen Menschen Gelegenheit zum Diebstahl gegeben werde. Diese Maßnahme erledigt er gemeinsam mit dem Steiger, während die nachfolgende ihm allein zufällt. Wenn nämlich Erz geschmolzen wird, ist er persönlich zugegen und sieht zu, daß das Schmelzen sorgfältig und nutzbringend geschehe. Wenn das Gold und Silber daraus erschmolzen wird, und wenn die Schmelze in den Treiböfen fertig geworden ist, dann trägt er ihr Gewicht in Tabellen ein und bringt diese selbst zum Zehntner, der ebenfalls ihr Gewicht in Tabellen einträgt und vermerkt. Dann wird sie zum Silberbrenner geschafft. Wenn sie von ihm wieder zurückgekommen ist, trägt der Zehntner wie auch der Bergverwalter wiederum ihr Gewicht in das Buch ein. Warum tut er dies? Nun, er betreut das Gut der Gewerken nicht anders als sein eigenes. Die Berggesetze erlauben einem Bergverwalter, daß er die Aufsicht und Verwaltung mehrerer Gruben übernehme, jedoch, falls sie reich an Gold und Silber sind, nur von zweien. Wenn aber noch mehr der ihm unterstellten Gruben Edelmetalle zu fördern beginnen, so verwaltet er diese so lange, bis er vom Bergmeister von ihrer Verwaltung entbunden worden ist. Dem Bergverwalter einer jeden Grube setzen der Bergmeister und die zwei Geschworenen mit Zustimmung der Gewerken einen bestimmten Lohn für seine Arbeit fest. Damit möge genug über das Amt und die Pflichten des Bergverwalters gesagt sein.

Ich komme nun zu dem Beamten, der den Arbeitern der Grube vorgesetzt ist

und Steiger heißt; manche nennen ihn auch Auffeher. Dieser verteilt die Arbeiten unter die Lohnarbeiter und sorgt mit Fleiß dafür, daß ein jeder seine Arbeit getreulich und nutzbringend verrichtet. Er entläßt auch wegen Unfähigkeit oder Unfleiß Bergleute aus der Arbeit und setzt andere an ihre Stelle, wenn die beiden Geschworenen und der Bergverwalter ihre Zustimmung geben. Er muß selbst ein geschickter Handwerker sein, um Schächte ausbauen, Hölzer stellen und Unterzüge machen zu können, die einen abgebauten Grubenbau zu tragen haben, damit sich keine nicht gestützten Felsblöcke vom Hangenden des Ganges aus dem Gesamtgefüge des Gesteins lösen und die Hauer beim Hereinbrechen erschlagen. Er muß Wasserfaigen herstellen und anlegen, in denen das aus den Gängen, Klüften und Gesteinsfugen gesammelte Wasser abgeleitet wird und in den Stollen abfließen kann. Weiter untersucht er die Gänge und Klüfte, um Schächte an der richtigen Stelle niederbringen zu können; auch muß er imstande sein, die geförderten Massen voneinander zu sondern, um feine Leute unterweisen zu können, daß sie die Erze richtig auseinanderhalten. Auch soll er über volle Kenntnis der Aufbereitung verfügen, damit er in der Lage ist, den Wäschern auseinanderzusetzen, auf welche Weise metallhaltige Erden oder Sande zu waschen sind. An die Hauer, die sich anschicken, in der Grube ihre Arbeiten zu verrichten, gibt er eiserne Gezähe und ein gewisses Gewicht an Unschlitt für die Lampen aus. Er unterweist sie auch, wie sie mit Erfolg Abbau treiben können und beaufsichtigt sie, damit sie fleißig sind. Wenn die Schicht zu Ende ist, nimmt er das übriggebliebene Unschlitt von den Bergleuten wieder zurück. Wegen der vielen und großen Aufgaben und Arbeiten wird eine Grube nicht der Obhut nur eines einzigen Steigers anvertraut, sondern es werden einer Grube manchmal zwei oder sogar auch drei Steiger zugeteilt.

Nachdem ich die Arbeiten selbst schon erwähnt habe, will ich kurz auseinanderzusetzen, wie sie geordnet sind. Die 24 Tag- und Nachtstunden sind in drei Schichten geteilt, jede Schicht dauert 7 Stunden. Die 3 übrigen Stunden, die zwischen die Schichten eingeschoben werden, sind Zwischenstunden, in denen die Bergleute zu den Gruben kommen oder von ihnen fortgehen. Die erste Schicht beginnt um 4 Uhr morgens und dauert bis 11 Uhr; die zweite beginnt um 12 Uhr und endigt um 7 Uhr; diese beiden sind die Tagsschichten und werden in Früh- und Mittagschicht geteilt. Die dritte ist die Nachtschicht; sie nimmt um die achte Abendstunde ihren Anfang und endigt um 3 Uhr nachts. Die letztere genehmigt die Behörde für die Arbeiter nur dann, wenn es unbedingt nötig ist. In diesem Falle, sei es, daß sie die Schächte fumpfen, oder einen Gang aufschließen wollen, bleiben sie die ganze Nacht hindurch bei ihren Grubenlampen wach. Damit sie aber infolge des langen Wachbleibens oder wegen Abspannung nicht einschlafen, so suchen sie sich die harte und lange Arbeit durch Gefang, der weder ungebildet noch unangenehm klingt, zu erleichtern. In manchen Gegenden ist es einem Bergmann nicht erlaubt, zwei Schichten hintereinander zu verfahren, weil ihn sonst meist der Schlaf in der Grube übermannt, wenn er durch so lange Arbeit erschöpft ist, oder weil er dann gern später zur Schicht kommt oder sie früher beendet, als vorgeschrieben ist; anderswo wieder ist es erlaubt, weil er von dem Lohne nur einer Schicht, besonders wenn Teuerung schwer drückt, nicht leben kann. Die Behörde verbietet dann eine außergewöhnliche Schicht nicht, wenn sie auch sonst nur eine ordentliche

Schicht zuläßt. Wann sie zur Schicht gehen müßen, das kündet den Bergleuten das Läuten einer großen Glocke an, welche die Fremden „campana“ nennen; wenn sie erschallt, so eilen sie aus allen Gassen von hier und da zu den Gruben. In gleicher Weise zeigt das Erklingen der Glocke dem Schichtmeister an, daß die Schicht beendet ist. Wenn er das Läuten gehört hat, schlägt er an das Holzwerk des Schachtes und gibt so den Bergleuten das Zeichen zum Ausfahren. Die Nächsten, die das Signal hören, schlagen mit ihren Fäusteln an das Gestein, und so gelangt das Zeichen bis zu den Entferntesten. Aber auch die Grubenlampen zeigen das Ende der Schicht an, wenn der Unschlitt fast ausgebrannt ist, oder ganz ausgeht. An den Samstagen aber arbeiten die Bergleute nicht, sondern kaufen alles das ein, was für den Lebensunterhalt nötig ist. Auch an Sonntagen und den jährlich wiederkehrenden Festtagen pflegen sie nicht zu arbeiten, sondern opfern dann ihre Schicht heiligen Zwecken. Die Bergleute feiern aber nicht und bleiben nicht untätig, wenn die Not es dringend fordert. Das eine Mal drängt sie eine große Menge Wasser zur Arbeit, ein anderes Mal ein drohender Einsturz, ein anderes Mal wieder irgend etwas anderes. Denn in solchen Fällen an Feiertagen zu arbeiten, wird nicht als der Religion widersprechend angesehen. Zudem ist das ganze Geschlecht der Bergarbeiterzäh und zur Arbeit geboren. Hauptsächlich gibt es Hauer, Anschläger, Förderleute, Schlepper, Erzpocher, Wäfscher und Schmelzer. Über alle diese und ihre Tätigkeit werde ich in den folgenden Büchern an passender Stelle berichten. Hier genügt es, nur noch eins bei den Arbeitern zu erwähnen; wenn Arbeiter vom Steiger wegen Nachlässigkeit aufgeschrieben worden sind, so werden sie am Samstag vom Bergmeister oder auch vom Steiger selbst in Gemeinschaft mit dem Bergverwalter entlassen, oder mit einem Teil ihres Lohnes gestraft, oder, wenn Betrug vorliegt, in das Gefängnis geworfen. Die Besitzer der Hütten aber, in denen die Erze geschmolzen werden, und die Hüttenmeister strafen ihre Leute selbst.

Nun habe ich genug gesagt über das, was die Verwaltung und die Ämter der Bergleute anlangt. Das was sonst noch zu sagen ist, werde ich in einem Buche „Über das Bergrecht und die Berggesetze“²¹⁾ behandeln.

²¹⁾ Ein solches Buch von Agricola ist nicht bekannt und wohl auch nicht von ihm verfaßt worden.

F Ü N F T E S B U C H



Die Feldesvermessung der verschiedenen Gänge und die bergmännischen Ämter beschrieb ich im vierten Buch; im folgenden werde ich die Regeln für den Aufschluß und den Abbau der verschiedenen Gänge und die Markscheidekunst behandeln. Das den ersteren Gegenstand Betreffende werde ich zuerst beschreiben, weil die Sache und die Ordnung es so erheischen. Ich werde mit der Beschreibung der Grubenbaue, nämlich der Schächte, der Stollen, der Grubentrecken auf den in die Teufe fal-

lenden Gängen beginnen und dann die Kennzeichen einer guten Beschaffenheit der Lagerstättenräume, des Lagerstätteninhalts und des Nebengesteins schildern. Hierauf werde ich darlegen, wie und mit welchem Gezähe die Gänge und das Nebengestein hereingewonnen werden, wie die Festigkeit des Gebirges durch Feuersetzen gebrochen wird, mit welchen Künften die Wasser in den Gruben gehalten und die Wetter in den tiefsten Schächten und den längsten Stollen geführt werden; denn Überfluß an jenen oder Mangel an diesen hindern die Grubenarbeiten. Ferner beschreibe ich die beiden Arten der Schächte sowie ihren und der Stollen Ausbau. Zuletzt behandle ich den Abbau der schwebenden Gänge oder Flöze, der Stockwerke und der Klüfte¹⁾.

Nach der Erfchürfung eines in die Teufe fallenden Ganges beginnt der Bergmann einen Schacht zu senken; über ihm errichtet er einen Haspel sowie eine Kaue, damit der Regen nicht in den Schacht eindringt und die Haspelleute nicht unter Kälte oder Regen leiden. Auch stellen die Haspler in der Kaue ihre Laufkarren unter, und die Häuer bewahren dort ihr Gezähe und anderes. Neben der Schachtkau wird eine andere Kaue, das Zechenhaus, errichtet, in dem sich der Steiger und die übrigen Bergleute aufhalten können und die Erze und sonstigen Mineralien gelagert werden. Manche Grubenbesitzer errichten nur eine Kaue; da aber leicht Kinder oder Tiere in die Schächte fallen können, so bauen doch die meisten mit Absicht zwei Kauen, entweder ganz gefondert oder wenigstens durch eine Zwischenwand getrennt. Der Schacht ist eine Grube in der Erde, die im allgemeinen 2 Lachter lang, $\frac{2}{3}$ Lachter breit und 13 Lachter tief ist. Je nach der Höhenlage des bereits vorher in den Berg getriebenen Stollens wird der Schacht bisweilen auch auf eine Teufe von nur 8 Lachter oder auch bis etwa 14 Lachter abgefenkt. Der Schacht wird saiger oder tonnlägig²⁾ niedergebracht, je nachdem der Gang, den die Bergleute beim Abteufen verfolgen, saiger oder flach einfällt.

Der Stollen ist eine langgestreckte, in die Erde vorgetriebene Öffnung, etwa doppelt so hoch wie breit und so bemessen, daß die Bergleute durch ihn fahren und Lasten fördern können. Er pflegt $1\frac{1}{4}$ Lachter hoch und etwa $3\frac{3}{4}$ Fuß breit zu sein. Im allgemeinen treiben zwei Häuer den Stollen vor; vorweg gewinnt der eine die obere, hinter ihm der andere die untere Hälfte herein. Sie sitzen dabei auf Quer-

¹⁾ Über die Unterscheidung der Gänge, Flöze und Stockwerke f. 3. Buch Anm. 2.

²⁾ Das Wort saiger oder seiger der Bergmannsprache bedeutet senkrecht, der Ausdruck tonnlägig geneigt.



*Drei saigere Schächte. Der erste Schacht, der noch nicht bis zum Stollen geteuft ist A.
 Der zweite Schacht, der den Stollen erreicht hat B.
 Der dritte Schacht, bis zu dem der Stollen noch nicht vorgetrieben ist C. Der Stollen D.*



Drei tonnlägige Schächte. Der erste Schacht, der noch nicht bis zum Stollen geteuft ist A.

Der zweite Schacht, der den Stollen erreicht hat B.

Der dritte Schacht, bis zu dem der Stollen noch nicht vorgetrieben ist C. Der Stollen D.

fpreisen, die zwischen die beiden Stöße geklemmt find, oder wenn der Gang weich ift, auch auf Sitzpfählen, die oben breit, unten zugespitzt und in die Gangmaffe eingefchlagen find.

Die Bergleute teufen im allgemeinen mehrere Schächte ab, fowohl faigere als auch tonnlägige. Und zwar haben von beiden Arten jeweils die einen den Stollen bereits erreicht, andere noch nicht, und wiederum andere find bereits bis zu der Teufe, in der fie mit dem Stollen durchschlähig werden follen, niedergebracht, doch ift der Stollen felbst noch nicht bis zu ihnen vorgetrieben.

Es ift günstig, wenn ein Schacht mit dem Stollen durchschlähig ift, denn es erleichtert den Häuern und den übrigen Bergleuten die Arbeit. Ift der Schacht aber nicht fo tief, fo empfiehlt es fich, nach einer oder nach zwei Richtungen Flügelörter³⁾ anzufetzen und vorzutreiben. In diesen Örtern erkennt der Grubenbesitzer oder der Steiger die Gänge und Klüfte, die entweder zum Hauptgang fallen oder ihn rechtwinklig kreuzen oder fchräg⁴⁾ durchfetzen. Vor allem geben diese Örter auch über die Erzführung des Ganges Aufschluß. Die fo entstehenden Feldörter und Querschläge werden, wie von den Römern *fossae latentes vel occultae*, auch von den Griechen κρυπταί genannt, weil fie, nach der Art eines Stollens in die Länge vorgetrieben, innerhalb des Gebirges verborgen bleiben. Diese Art von Strecken unterscheidet fich also vom Stollen dadurch, daß fie auf ihre ganze Länge blind find, der Stollen aber eine ans Tageslicht tretende Öffnung hat.

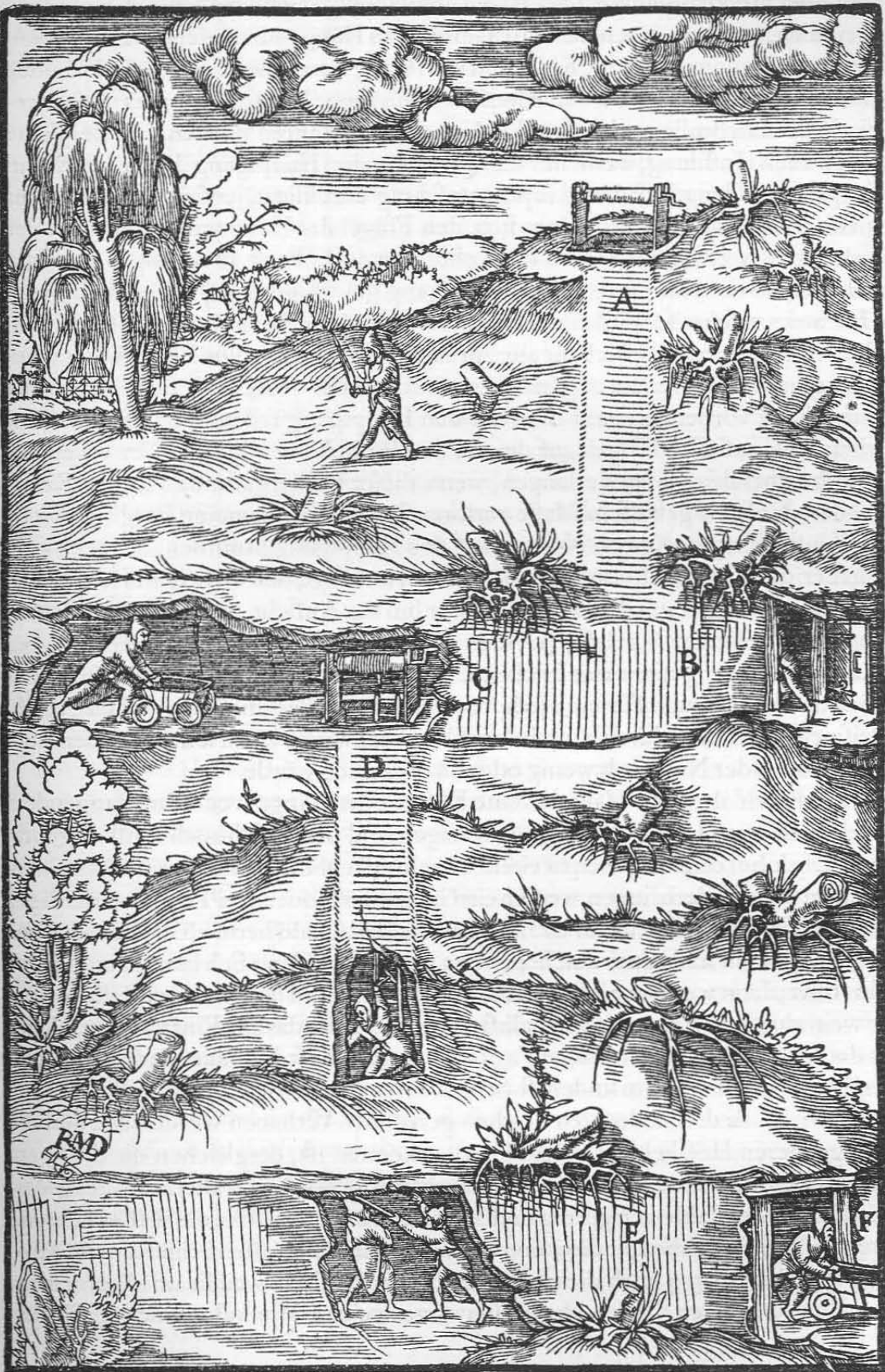
Nach den Schächten, Stollen und Strecken will ich nun die Kennzeichen der Lagerstättenräume, des Lagerstätteninhalts und des Nebengesteins beschreiben. Diese Merkmale, ebenso wie vieles andere, das ich erläutern werde, haben zum größten Teil die schwebenden Gänge oder Flöze und die Stockwerke mit den in die Tiefe fallenden Gängen gemeinsam. Wenn eine Kluft auftritt, die fich zum Hauptgang örtet⁵⁾, fo ift der Schacht da, wo beide fich scharen, niederzubringen. Finden wir ferner eine Kluft, die den Gang rechtwinklig oder fchräg durchfetzt, fo ift ein zweiter Schacht zu fenken, und zwar, wenn die Kluft steil einfällt, auf dem Kreuzungspunkt, wenn fie jedoch flach einfällt, 2 oder 3 Lachter davon entfernt, damit die Schnittlinie beider tiefer durchörtert wird⁶⁾. Denn an diesen Stellen besteht die größte Aussicht, das Erz zu finden, um dessen willen wir die Erde durchwühlen, und wenn es schon vorher gefunden worden ift, fo pflegt es an diesem Punkte bedeutend reicher einzubrechen. Wenn mehrere Klüfte in die Tiefe fallen, fo muß der Bergmann, um ebenfalls die Kreuzungszone durchfahren zu können, auf der Mitte zwischen ihnen den Schacht niederbringen oder auf die edlere Kluft Rückficht nehmen. Da ein flach einfallender Gang fich nicht selten in der Nähe eines steileinfallenden erstreckt, fo empfiehlt es fich, dort abzuteufen, wo ein Quergang oder eine Querkluft oder ein schwebender Gang oder Flöz die beiden durchfetzt, denn dort liegen gewöhnlich Erze verborgen. Ebenso ift dort gute Hoffnung, Erz zu finden, wo der flache Gang zum steilen fällt; daher durchörtern die Bergleute das Hangende oder das Liegende des Hauptganges und suchen dort nach einem

³⁾ Unter Ort versteht der Bergmann einerseits jeden mehr oder weniger föhlig vorgetriebenen Grubenbau, also Strecken u. dgl., anderseits aber auch das jeweilige Ende solcher in der Aufführung begriffenen Grubenbaue. Flügelörter find von einem anderen Grubenbau aus seitwärts angefetzte Strecken.

⁴⁾ Dies wird mit einem alten bergmännischen Ausdruck „ortchicks“ genannt.

⁵⁾ d. h. die den Hauptgang trifft.

⁶⁾ Vgl. die Gangbilder im 3. Buche.



Ein Schacht A. Ein Feldort oder Querschlag B, C. Ein anderer Schacht D.
Der Stollen E. Das Stollenmundloch F.

Gang, der innerhalb einiger Lachter mit dem Hauptgang zusammenfällt. Sie treiben aber auch Strecken durch das feste Gestein des Hangenden oder des Liegenden, wenn den Hauptgang keine Kluft und kein Gang quert, die sie verfolgen könnten. Diese Querörter heißen bei den Alten ebenfalls fossae latentes oder κρυπταί, einerlei ob sie vom Stollen oder vom Feldort aus aufgeföhren werden. Die Bergleute haben auch Hoffnung, wenn nur ein Quergang den Hauptgang durchsetzt. Wenn übrigens ein Gang, der den Hauptgang schräg durchsetzt, jenseits von ihm nicht wieder erscheint, so empfiehlt es sich, den Flügel des Hauptganges, auf den der Nebengang weist, einerlei ob es der rechte oder der linke ist, zu verfolgen, um festzustellen, ob der Hauptgang den Nebengang geschleppt hat. Ist dies nicht nach 6 Lachtern erfolgt, so muß man den anderen Flügel verhauen, um zu untersuchen, ob der Hauptgang den Nebengang zurückgeschlagen hat. Die Eigentümer eines Hauptganges können im allgemeinen nicht minder vorteilhaft den Verhieb auf dem Flügel vornehmen, auf dem der den Hauptgang teilende Gang wieder erscheint, als auf dem Flügel, auf dem er zuerst erschienen ist. Die Gewerken des unterbrechenden Ganges erlangen, wenn dieser wiedergefunden ist, ihr Recht wieder, das sie in gewissem Maße verloren haben. Der gemeine Bergmann hält die Klüfte für gut, die von Norden auf den Hauptgang kommen; dagegen verwirft er die Klüfte, die von Süden kommen, und sagt, daß diese dem Hauptgang sehr schädlich, jene nützlich seien. Ich aber bin der Ansicht, daß doch wohl keiner von ihnen unverritz⁷⁾ gelassen werden darf. Wie ich im dritten Buch gezeigt habe, daß die Erfahrung nicht mit solchen Urteilen über die Gänge übereinstimmt, so könnte ich jetzt auch für eine jede vom gemeinen Bergmann verachtete Kluft Beispiele anführen, durch die ich ihre Güte nachwies, wenn ich nicht überzeugt wäre, daß es der Nachwelt wenig oder nichts nützen würde.

Wenn sich aber den Häuern keine Klüfte oder Gänge weder im Hangenden noch im Liegenden des Hauptganges zeigen und dieser sich auch sonst nirgends auftut, so lohnt es nicht, einen zweiten Schacht zu teufen. Auch soll man nicht einen Schacht dort niederbringen, wo sich ein Gang in zwei oder drei Trümer zerfchlägt, wenn nicht Anzeichen dafür da sind, daß diese sich bald hernach wieder scharen. Es ist ferner ein schlechtes Zeichen, wenn ein reicher Gang sich hierhin und dorthin stürzt; denn wenn er nicht wieder so wie zuerst, steil oder flach, einfällt, so gibt er weiterhin kein Erz mehr, und selbst wenn er wieder das alte Einfallen hat, bleibt er doch oft taub. Auch erreiche Tagklüfte täuschen oft die Häuer, indem in ihnen nach unten zu kein Erz zu finden ist. Schließlich wird ein widerporftiges⁸⁾ Absetzen des Gesteins zu den schlechten Zeichen gerechnet. Verhauen werden alle derben Gänge, deren Höflichkeit⁹⁾ deutlich zu erkennen ist; desgleichen die drufigen Gänge, besonders wenn sie reich an Erzen waren, bevor die Drusen auftraten, oder die Drusen der Zahl nach gering und klein sind. Leere Spalten, die Wasser führen, werden nicht gegraben, außer wenn die Wasser Erzteilchen herbeigeföhrt und abgesetzt haben; selten auch die trockenen hohlen Spalten, weil sie im allgemeinen nur einen unartigen¹⁰⁾ Kies oder ein schwarzes weiches Mineral, ähnlich der Wolle,

7) d. h. unbearbeitet.

8) Widerporftiges Absetzen des Gesteins bedeutet verschiedene Richtung der Gesteinsfugen zu beiden Seiten des Ganges.

9) Höflichkeit der Gänge ist ein alter bergmännischer Ausdruck für Reichtum der Gänge.

10) Unartig bedeutet arm oder wertlos.

führen. Die Bergleute graben ferner erzeiche Klüfte, mitunter auch erzeere, um nach Gängen zu suchen, die etwa nahe dem Hangenden oder dem Liegenden des Hauptganges streichen.

Nach diesen Ausführungen über die Beschaffenheit der Klüfte und der Gänge wollen wir uns jetzt der Erzführung der Gänge, der Flöze und der Stockwerke zuwenden. Die Erzführung der Gänge ist entweder fortlaufend und zusammenhängend oder zersprengt und zerstreut oder als einzelne Ausbauchungen ausgebildet oder auch, bei vom Hauptgang abzweigenden Gängen oder Klüften, äftig. Diese letzteren Gänge und Klüfte sind sehr kurz, und sie verschwinden nach geringer Erstreckung ganz. Eine geringe Erzführung gilt nur als Anzeichen, eine reiche aber stellt nicht ein Anzeichen dar, sondern ist gerade das, wonach wir die Erde durchwühlen. Findet der einen Gang anschlagende Häuer bald gediegen Metall oder ein sonstiges nutzbares Mineral oder eine edle Gangführung oder große Vorräte eines armen Erzes, dann wird er dort alsbald einen Schacht niederbringen. Und dorthin, wo ihm das Mineral reichhaltiger oder besser erscheint, wird er den Verhieb richten. Oft wird gediegen Gold, Silber, Kupfer oder Quecksilber, weniger oft gediegen Eisen und Wismut, kaum irgendeinmal gediegen Zinn oder Blei gefunden. Allerdings unterscheiden sich die Zwitter und übrigen Zinngrauen¹¹⁾ nicht viel vom reinen Zinn; und der beste Bleiglanz unterscheidet sich nicht sehr vom Blei.

Wenn wir ein Golderz zu beurteilen haben, so bezeichnen wir nächst dem reinen Gold das Rohgold, es sei grünlichgelb oder goldgelb oder rot oder schwarz oder außen rot und innen goldfarben, als reiches Golderz, weil das Gold an Schwere jeden Stein und jede Erde übertrifft. Dann kommt alles Golderz, von dem 100 Pfund mehr als 3 Unzen Gold¹²⁾ enthalten; denn wenn auch dieser Goldgehalt der Erden und Steine gering ist, so gleicht er doch an Wert anderen Metallen von größerer Gewichtsmenge. Alle übrigen Golderze müssen zu den armen Erzen gerechnet werden, weil Erde oder Steine das Gold zu sehr überwiegen. Auch ein Erz, das mehr Silber als Gold enthält, pflegt selten reich zu sein. Sowohl trockene als auch feuchte Erde ist nicht selten reich an Gold; in der trockenen ist im allgemeinen mehr Gold, wenn sie ausfieht, als sei sie im Ofen geschmolzen, oder wenn sie Blättchen führt, die dem Glimmer ähnlich sind. Auch die folgenden aus Lösungen erstarrten Mineralien, nämlich Laſurstein, Malachit, Auripigment und Realgar¹³⁾, pflegen Gold zu enthalten. Ferner finden sich gediegenes Gold und Golderz bald viel, bald wenig im Quarz, Schiefer, Kalkstein, weiter in leicht schmelzbaren Steinen¹⁴⁾, die mitunter so drufig sind, daß sie wie ausgenagt erscheinen, und schließlich ist Gold in Kiesen enthalten, wenn auch selten in größerer Menge.

Von den Silbererzen werden nächst dem gediegenen Silber zu den reichen Erzen die gerechnet, von denen 100 Pfund mehr als 3 Pfund Silber enthalten. Diese Bedingung erfüllen gediegen Silber, das Glaserz, das dunkle und lichte Rotgültigerz,

¹¹⁾ Unter Zwitter versteht man ein mit Zinnerz (Kassiterit) durchsetztes Gestein; Zinngrauen sind kleinere oder größere Stücke reinen Kassiterits.

¹²⁾ Das ist rund 0,188%.

¹³⁾ Lateinisch caeruleum, chrysocolla, auripigmentum, sandaraca. Vgl. hierzu 7. Buch Anm. 25.

¹⁴⁾ Lateinisch lapis, qui facile igni liquescit. Derartige Steine erwähnt Agricola später als Zuschläge beim Probieren im 7. und beim Verschmelzen der Erze und Produkte im 9., 10. und 11. Buche, und bezeichnet sie als solche erster, zweiter und dritter Art, ohne daß sich aber entscheiden läßt, was für ein Mineral im Einzelfall gemeint ist. Vor allem wird man dabei an Flußpat denken können. Vgl. 7. Buch S. 199 ff.

das Schwarzerz, Grauerz, Braunerz, Gelberz und leberfarbige Erz¹⁵⁾ und andere. Es gehören auch darunter Erze von Quarz, Schiefer, Kalkspat, wenn sie viel gediegenes Silber oder Silbererz führen. Als armes Erz aber gilt das, von dem 100 Pfund höchstens 3 Pfund Silber enthalten. Dies pflegt reichlicher aufzutreten, indem die Natur die Reichhaltigkeit durch Menge ersetzt. Solch armes Erz besteht aus einem Gemisch von allen möglichen Erden und Steinen außer den genannten Silbererzen, sodann besonders aus Kies, Galmei¹⁶⁾, Bleiglanz, Graupießglanz und anderem.

Wenn auch von den übrigen Metallen gewisse reiche Erze gefunden werden, so lohnt ihre Gewinnung doch nur sehr selten, falls nicht ihre Gänge mächtig sind. Die Inder und einige andere Völker suchten in unterirdischen erdigen Schichten nach Edelsteinen; aber öfter werden diese in Folge ihrer Farbenpracht und noch mehr ihres Glanzes bei der Gewinnung von Erzen entdeckt. Auch Vorkommen von Marmor, von Werk- und Bausteinen graben wir, wenn wir sie zufällig finden. Die Steine im eigentlichen engeren Sinn jedoch werden, obwohl sie zum Teil eigene Lagerstätten haben, im allgemeinen in Erzgruben oder Steinbrüchen gewonnen, z. B. der Magnetstein in Eisenerzgruben, der Smirgel in Silbererzgruben, der Judenstein, der Räderstein¹⁷⁾ u. dgl. in Steinbrüchen; die Häuer lesen sie gewöhnlich auf Geheiß der Gewerken aus den Klüften der Gesteine. Der Bergmann veräußert ferner nicht, gewisse Erden zu graben, gleichgültig, ob sie in Gold- oder Silber- oder Kupfergruben oder anderen gefunden werden; dies unterlassen auch die Arbeiter der Steinbrüche und andere nicht, wenn die Erden in Steinbrüchen oder eigenen Vorkommen gefunden werden. Das Kennzeichen der Güte dieser Erden ist im allgemeinen ihr Geschmack. Und schließlich achtet der Bergmann auch auf die aus Löflungen erstarrten Mineralien, einerlei, ob er sie auf Erzgängen oder eigenen Lagerstätten findet; er ließt sie auf und sammelt sie. Doch mehr werde ich hierüber nicht reden, weil ich alles über die Erze und die übrigen Mineralien in meinem Werk über Mineralogie¹⁸⁾ ausführlicher dargelegt habe.

Ich kehre zu den Kennzeichen zurück. Wenn wir Letten antreffen, in dem die Geschiebe eines Metalles oder Erzes vorkommen, so wird hierdurch am besten den Bergleuten die Nähe eines Ganges angezeigt; denn es muß eine Erzmasse vorhanden sein, von der die Geschiebe weggeführt worden sind. Auch wenn ein solcher Letten frei von jeglichen Erzteilchen, jedoch fett und weiß, grün, blau oder ähnlich gefärbt angetroffen wird, so soll man mit der begonnenen Arbeit

¹⁵⁾ Lateinisch *materia, quae constat ex argento rudi sive ei plumbi color fuerit, sive ruber, sive albus, sive niger, sive cinereus, sive purpureus, sive luteus, sive jecoris, sive denique alterius rei.* Agricola mengt hier und später offenbar gediegenes Silber mit verschiedenen Anlauffarben, eigentliche Silbermineralien und silberhaltige Erden und Gesteine, durcheinander. Im Index zu seinem Buch *De veteribus et novis metallis libri II*, Froben, Basileae 1546, werden diese Ausdrücke wie folgt verdeutlicht: *argentum rude* gediegenes Silbererz, a. r. *plumbi coloris* Glaserz, a. r. *rubrum* Rotgolderz, a. *album* Weißrotguldenerz, denn es ist frisch, wie oftmals Rotguldenerz pflegt zu sein, a. r. *nigrum* gediegenes Schwarzerz, a. r. *cineraceum* gediegenes Grauerz, a. r. *purpureum* gediegenes Braunerz, a. r. *luteum* gediegenes Gelberz, a. r. *jecoris colore* gediegenes leberfarbig Erz. Unter den letzten fünf Erzen dürften Erden mit eingesprengten Silbermineralien, vielleicht auch Chlor Silber zu verstehen sein. Vgl. 7. Buch Anm. 39.

¹⁶⁾ Lateinisch *cadmia metallica fossilis*. Über die verschiedene Bedeutung des Wortes *cadmia* vgl. 7. Buch Anm. 2, 8. Buch Anm. 9 und 37, 9. Buch Anm. 32 und 64 und 11. Buch Anm. 61.

¹⁷⁾ Lateinisch *lapis judaicus* und *trochites*. Dies sind nach Agricolas Werk *De natura fossilium libri X*, Froben, Basileae 1546, S. 261, Kalksteine mit verschiedenartig geformten Versteinerungen. Ersterer hat den Namen von seinem Vorkommen in Judaea, letzterer von der Form der Versteinerungen.

¹⁸⁾ *De natura fossilium libri X*, Froben, Basileae MDXLVI.

nicht aufhören. Die Häuer haben noch andere Anzeichen aus den Gängen und Klüften, über die ich bereits gesprochen habe, sowie aus dem Gestein, über die ich nachher noch etwas sagen werde. Eine trockene Erde, die Metall oder Erz enthält, ist ein gutes Zeichen, und wenn sie gelb oder rot oder schwarz oder sonstwie hervorstechend gefärbt ist, kein schlechtes Zeichen, selbst wenn sie frei von Erz ist; und ein Fund von Malachit, Lasurstein, Kupfergrün, Auripigment oder Realgar wird zu den guten Zeichen gerechnet. Wo ein unterirdischer Quell Erzteilchen auswirft, da empfiehlt es sich, die begonnene Arbeit fortzuführen, denn das ist ein Anzeichen, daß diese Teilchen von einer andern Masse losgerissen sind wie ein Stückchen von einem Körper. Gleicherweise gelten auch ganz dünne Blättchen eines Metalles, die an einem Stein oder am Gestein haften, als gutes Anzeichen. Fallen ferner Gänge, die teils mit Quarz, teils mit Letten oder trockener Erde ausgefüllt sind, zusammen mit ihren Klüften in die Teufe, so besteht gute Hoffnung, Erz zu finden. Wenn die Klüfte hernach nicht erscheinen oder wenig Erz auftritt, soll man die Arbeiten nicht eher einstellen, als bis nichts mehr zu tun ist. Dunkler, schwarzer, horn- oder leberfarbener Quarz ist im allgemeinen ein gutes Anzeichen, weißer teils ein gutes, teils ein schlechtes. Kalkspat, der in der Tiefe des Ganges erscheint und ein wenig unterhalb wieder verschwindet, ist kein gutes Zeichen, denn er gehört nicht zum eigentlichen Gang, sondern zu einer Kluft. Die leichtschmelzigen Steine, auch die durchsichtigen, rechnen zu den mittelguten Anzeichen; in Verbindung mit anderen guten Zeichen sind sie gut, doch allein stellen sie kein Anzeichen von Güte dar. In ähnlicher Weise müssen wir bei den Edelsteinen urteilen. Gänge, die am Hangenden und am Liegenden hornfarbenen Quarz oder Kalkspat, dazwischen aber Letten führen, geben etliche Hoffnung; das gleiche gilt von Gängen, die am Hangenden und am Liegenden eisenschüffige Erde und dazwischen fette und zähe Erden führen, sowie von Gängen, deren Salbänder Harnische¹⁹⁾ bilden und die schwarze Erde, die wie verbrannt aussieht, führen. Ein besonderes Anzeichen für Gold ist Auripigment, für Silber Wismut und Graupießglanz, für Kupfer Malachit und die Vitriole von Kupfer, Eisen, Zink u. dgl., für Zinn und namentlich für große reine Graupen eine bleiglatteartige Masse; ein besonderes Zeichen für das Eisen ist der Eisenrost²⁰⁾, für Gold und Kupfer gemeinsam Malachit und Lasurstein, für Silber und Blei Bleiglanz. Obgleich die Bergleute das Wismut mit Recht den Hut des Silbers nennen und der Kupferkies der gemeinsame Erzeuger des Kupfer- und des Eisenvitriols und ihrer Verwandten ist, so haben diese doch bisweilen ihre selbständigen Vorkommen; das gleiche gilt vom Auripigment und vom Graupießglanz.

Wie die Gangmasse den Bergleuten gute Anzeichen gibt, so tut dies auch das Gebirge, durch das die Lagerstättenräume sich erstrecken. Zum Beispiel gilt Sandstein in den Gruben als gutes Zeichen, besonders wenn er feinkörnig ist; ebenso ist es mit dem schwachblauen und mattschwarzen Schiefer und dem Kalkstein jeglicher Farbe. Für einen Silbergang ist ein gutes Vorzeichen ein mit allerfeinsten Zinnzwittern durchsetztes andersartiges Gestein, besonders wenn das ganze Zwischenmittel daraus besteht. Vielfach schließt ein so ausgezeichnetes

¹⁹⁾ Unter Harnisch oder Rutschflächen versteht man glänzende Gleitflächen, die infolge Verschiebung des Ganges gegen das Nebengestein oder einzelner Gangteile gegeneinander entstehen.

²⁰⁾ d. h. oxydische Eisenerze.

Gestein in Verbindung mit einer edlen Kluft einen erzeichen Gang ein. Fällt der Gang senkrecht ein, so gehört sein Reichtum nur der Grube, in der er zuerst gefunden wurde; fällt er flach ein, dann auch den Nachbargruben. Der der Geometrie kundige Bergmann kann die Teufe berechnen, in der der erzeiche Gang innerhalb jenes Gesteins in die übrigen Gruben einfallen wird. Soviel hierüber.

Ich komme jetzt zu der Arbeitsweise, die sehr verschieden ist, da ja ein weicher ²¹⁾ Gang anders zu verhauen ist wie ein wenig fester, ein mittelfester oder ein sehr fester Gang. Ebenso ist das Hangende in einem Fall weich und gebräch, im andern Fall wenig fest und im dritten oder vierten mittelfest oder sehr fest. Schnätig nenne ich einen Gang, der aus Erden oder weichen, aus Lösungen erstarrten Mineralien, fest einen solchen, der aus Erz und mittelfesten Steinen besteht; dies sind im allgemeinen die leichtschmelzigen Steine der ersten und zweiten Art ²²⁾, Bleiglanz und ähnliche. Die mittelfesten Gänge bestehen aus den schon genannten Mineralien in Verwachsung mit Quarzarten oder leichtschmelzigen Steinen der dritten Art, Kies, Galmei und sehr festem Kalkspat. Sehr feste Gänge nenne ich die, die in der ganzen Mächtigkeit aus diesen festen Steinen und ihren Verwachsungen bestehen. Das Hangende und das Liegende des Ganges sind fest, wenn ihr Gestein wenig Klüfte und Gesteinsfugen aufweist; mittelfest, wenn diese seltener sind, und ganz fest, wenn sie fast ganz oder gänzlich fehlen. Denn wenn die Klüfte und Fugen fehlen, dann fehlt den Gesteinen auch ziemlich das Wasser, das sie weich macht. Das festeste Gestein des Hangenden oder des Liegenden ist aber selten so fest wie ein mittelfester Gang.

Einen weichen Gang gewinnen die Häuer allein mit der Keilhau herein. Solange noch kein Erz erscheint, halten sie Gangmasse und Hangendes nicht getrennt voneinander aus; sobald aber das Erz gefunden ist, arbeiten sie sehr vorsichtig. Und zwar gewinnen sie zuerst hangendes Gestein gefondert von dem Erz herein und hauen dann das weiche Erz vom Liegenden mit der Keilhau in die daruntergestellten Erztröge, so daß kein Erz auf die Sohle fällt. Das feste Erz aber gewinnen sie vom Liegenden mit den sogenannten Bergeisen ²³⁾, die sie mit dem Fäustel schlagen. Mit demselben Gezähe gewinnen sie das feste Hangende. Das Hangende wird nämlich öfter hereingewonnen, seltener das Liegende; denn wenn sowohl das Liegende als auch das Hangende dem Eisen widerstehen, dann ist die Gewinnung durch Feuersetzen beim Liegenden nicht möglich. Die mit dem Eisen bearbeitbare mittelfeste Gangmasse und ebenso das mittelfeste und sehr feste Gestein des Hangenden werden gewöhnlich mit kräftigeren Eisen, den sogenannten Fimmeln, bearbeitet; wenn diese nicht zur Hand sind, werden zwei oder drei dicht zusammengebundene Bergeisen verwandt. Vor einem sehr festen, erzeichen Gang, der dem Eisen großen Widerstand leistet, setzen die Bergleute Feuer, wenn es ihnen die Eigentümer der Nachbargruben erlauben. Erhalten sie die Erlaubnis nicht, dann hauen sie in das Hangende oder in das Liegende, wenn dies weniger fest ist, einen Schram und treiben in ihn Hölzer ein. Hierauf hauen sie in den Gangstoß, den feinen Spalten folgend, mit dem Ritzeisen Schlitzte und

²¹⁾ Im Wörterverzeichnis mit „schnetiger Gang“ verdeutlicht. Schnetig oder schnätig ist verderbt aus „schneidig“, d. i. leicht schneidbar oder in obiger Anwendung, leicht gewinnbar, weich, mürbe.

²²⁾ Vgl. dieses Buch Anm. 14.

²³⁾ Wie sie in 6. Buch S. 120 ff. beschrieben werden.

stecken in diese Schlitze je vier Plötze und daneben, damit die Plötze recht festsitzen, falls nötig, Eisenbleche. Sodann stecken sie Keile zwischen je zwei Plötze und schlagen und treiben sie abwechselnd mit Fäusteln ein; der Gang erklingt davon mit hellem Ton. Ein Krachen aber kündigt an, daß das Werfen einer Wand beginnt, und sobald es sich verstärkt, springen die Häuer hastig fort; mit ungeheurem Krachen stürzt dann das abgetriebene Gangstück nieder. So werden Gangstücke geworfen, die an die 100 Pfund und mehr schwer sind. Werden aber sehr feste Erzgänge auf eine andere Weise hereingewonnen, dann bleiben einzelne Brüste stehen, die nachher nur sehr schwer nachzuhauen sind. Eine sehr feste taube Gangzone, an der nicht Feuer gesetzt werden darf, umfahren die Bergleute, indem sie mit der Strecke nach rechts oder links ausweichen; denn sie mittelst Hereintreibearbeit zu durchhörtern, würde zu teuer werden. Übrigens begleiten die Knapen ihre Arbeit in den Grubenräumen oft mit schönem Gefang; sie erleichtern sich dadurch die schwere und gefahrvolle Arbeit.

Wie ich schon erwähnte, werden die harten Gesteine auch durch Feuer gebräch²⁴⁾ gemacht; doch ist das Verfahren nicht ganz einfach. Wenn ein von hartem Nebengestein umschlossener Gang wegen seiner Härte oder wegen seiner geringen Mächtigkeit nicht für sich verhauen werden kann, so werden geschichtete Haufen trockenen Holzes abgebrannt, und zwar in einem niedrigen Feldort oder Stollen ein Haufe, in einem hohen Feldort oder Stollen zwei aufeinander gesetzte Haufen; man läßt sie so lange brennen, bis das Feuer die Scheite ganz verzehrt hat. Seine Macht löst im allgemeinen nicht ein großes Gangstück ab, sondern nur einzelne Schalen. Falls jedoch das Gestein des Hangenden oder des Liegenden mit dem Eisen bearbeitet werden kann, der Gang aber zu hart dazu ist, so wird in jenes ein Setzort gehauen. In dieses wird, einerlei ob der Gang im mittleren, im oberen oder im unteren Teil des Ortsstoßes sich befindet, das Feuer gesetzt, jedoch nicht immer in gleicher Weise. Denn wenn das Setzort breit ist, so wird viel Holz hineingepackt, soviel wie möglich; ist es aber eng, dann nur wenig. In dem einen Falle drückt die größere Macht des Feuers den Gang mehr vom Liegenden oder unter Umständen vom Hangenden ab. In dem anderen Falle drückt das schwächere Feuer den Gang weniger ab; doch, da seine Hitze zusammengehalten und durch die Gesteinsbruchstücke, die vor das in dem engen Setzort aufgebaute Holz gelegt werden, zurückgedämmt wird, vermag es auch den Gang vom Nebengestein zu lösen. Ist außerdem das Setzort niedrig, so wird nur ein Holzhaufe hineingesetzt; ist es hoch, zwei, und zwar aufeinander, so daß der untere, nachdem er angebrannt worden ist, auch den oberen anzündet. Das Feuer löst, vom Wetterzug gegen den Stoß getrieben, den Gang vom Nebengestein ab und macht selbst ein sehr hartes Nebengestein oft so gebräch, daß es leichter als alles andere gebrochen werden kann. So hat Hannibal, der Heerführer der Punier, dem Beispiel der spanischen Bergleute folgend, die Felsen der Alpen mit Feuer und Essig gesprengt. Falls ein Gang sehr mächtig ist, wie es beim Zinnerz zu sein pflegt, dann schrämen die Häuer die Klüfte auf, setzen in diese Setzörter das trockene Holz und stecken öfter Bärte²⁵⁾ dazwischen, die leicht das Feuer annehmen und an das übrige noch nicht brennende Holz weitergeben.

²⁴⁾ Bergmännischer Ausdruck für mürbe.

²⁵⁾ Bärte sind Hölzer, die ringsum angeschält sind, so daß die mit einem Ende noch anhaftenden Späne sie kräufelnd umgeben.

Solange die gleichsam gerösteten Erz- und Steinmassen einen unangenehm riechenden Schwaden von sich geben und die Schächte und die Stollen Rauch ausstoßen, fahren die Bergleute nicht ein, damit das Gift ihre Gesundheit nicht zerstört oder sie gar tötet, worüber ich bei der Darstellung der Krankheiten der Bergleute noch ausführlicher sprechen werde²⁶⁾. Wenn der Schwaden durch eine Gangpalte oder Kluft in die Nachbargruben gelangen kann, deren Erz und Gestein nicht fest sind, so gestattet der Bergmeister nicht, Feuer zu setzen, damit die



Das angezündete Holz A. Bärte B. Der Stollen C.

Arbeiter nicht ersticken. Die durch die Gewalt des Feuers gelockerten Erzbrocken und Gesteinschalen an der Firste des Ortes holen die Häuer mit Brechstangen herunter, oder wenn sie noch einige Festigkeit aufweisen, werden sie durch in Risse gestoßene Stecheisen heruntergebrochen. Erzbrocken und Gesteinschalen, die sich an den Ulmen²⁷⁾ befinden, werden mit Fäusteln abgeschlagen. Wenn noch etwas sitzen bleibt, wird es mit Eisen weggespitzt. Es werden Gestein und Erde für sich und das Erzhaufwerk für sich in Kübel gefüllt und zu Tage oder zum näch-

²⁶⁾ Im 6. Buche S. 183 ff.

²⁷⁾ Den Seitenwänden.

ften Stollen gefördert, und zwar, wenn die Schächte nicht tief sind, mit dem von Menschenhand gedrehten Haspel oder, wenn sie tief sind, mit dem Pferdegöpel.

Oft hindern zuzitende Wasser oder stockende Wetter die Grubenarbeit; daher müssen sich die Bergleute diese Dinge ebenso wie die Gewinnerarbeiten sehr angelegen sein lassen. Die Wasser, die aus einem Gang oder einer Kluft, vornehmlich wenn diese leer sind, kommen, läßt man in die Schächte oder Stollen laufen. Die Wetter aber bleiben auch im Stollen ebenso wie im Schacht stehen, und zwar in einem tiefen Schacht, wenn er für sich allein steht und weder ein Stollen mit ihm durchschlägig ist, noch er mit einem anderen Schacht durch eine Strecke verbunden ist, oder in einem Stollen, wenn er weiter in den Berg vorgetrieben ist und kein Schacht so weit geteuft ist, daß er mit ihm durchschlägig wird. In beiden können die Wetter nicht bewegt und erneuert werden. Dadurch werden die Wetter drückend und dunstig und riechen nach Moder wie ein Gewölbe oder wie ein Keller, der viele Jahre allseitig verschlossen war. Die Häuer können in solchen Grubenräumen die Arbeit nicht lange aushalten, auch wenn die Grube reich an Silber oder Gold ist, oder wenn sie es ertragen, so können sie nicht frei atmen und haben Kopfweh. Dies tritt um so mehr ein, wenn sie in solchen Bauen in großer Zahl arbeiten und viele Grubenlampen verwenden, die dann eben auch nur ein mattes Licht geben; denn die Dünfte, die sowohl die Lampen als auch die Menschen von sich geben, machen die Wetter noch schlechter.

Die nicht übermäßig zuzitenden Wasser werden durch Künfte verschiedener Art, die von Menschen bewegt und getrieben werden, aus den Schächten gehoben. Wenn aber so große Wassermengen in einen Schacht zusammenströmen, daß sie die Häuerarbeiten hindern, so wird ein zweiter Schacht einige Lachter vom ersten entfernt geteuft. So kann in dem einen von ihnen Arbeit und Betrieb ungehindert umgehen; in den andern, der tiefer geteuft den Sumpf bildet, werden die Wasser geführt. Sie werden durch die gleichen Künfte oder durch Roßkünfte in die Wasserfaige des nächsten Stollens oder der Schachtkau gehoben und fließen durch sie ab. Wenn aber in den tieferen Schacht einer Grube die gesamten Wasser aller Nachbargruben, nicht nur des einen Ganges, auf dem der Schacht niedergebracht ist, sondern auch von anderen Gängen zusammenfließen, dann muß ein großer Sumpf angelegt werden, der die Wasser sammelt; aus diesem Sumpf wiederum werden die Wasser durch Pumpenkünfte oder Bulgenkünfte gehoben, über die ich im sechsten Buch²⁸⁾ ausführlicher sprechen werde. Die Wasser, die aus Gängen, Klüften und Gesteinsfugen in die Stollen fließen, werden durch die Wasserfaigen abgeführt.

Zur Bewegung der Wetter in den tiefen Schächten und den langen Stollen dienen vornehmlich die Wettermaschinen; ich werde dies in dem folgenden Buch schildern, das auch diese Maschinen vorführt²⁹⁾. Die Außenluft zieht von selbst in die Grubenbaue ein und auch wieder aus, wenn ein Durchgang möglich ist. Dies regelt sich auf verschiedene Weise: Im Frühjahr und im Sommer fallen die Wetter in den hoch angeetzten Schacht ein, gehen durch den Stollen oder das Feldort und ziehen aus dem Stollenmundloch oder dem tief angeetzten Schacht aus; ebenso ziehen sie in diesen Monaten in den höheren Stollen ein, fallen durch einen blinden

²⁸⁾ S. 142 ff.

²⁹⁾ S. 170 ff.

Schacht in den tieferen Stollen und ziehen aus diesem aus. Im Herbst und Winter dagegen ziehen sie in den tiefer angelegten Schacht oder Stollen ein und aus dem höheren aus. Dieser Wechsel des Wetterzuges erfolgt in den gemäßigten Gegenden im Anfang des Frühjahrs und gegen Ende des Herbstes, in den kalten Gegenden zu Ende des Frühjahrs und zu Anfang des Herbstes. Doch unterliegen die Wetter zu diesen beiden Zeitpunkten, ehe sie ihre neue Richtung stetig innehalten, etwa vierzehn Tage lang häufigen Schwankungen, indem sie bald in den höher, bald in den tiefer angelegten Schacht oder Stollen einziehen. Doch genug hiervon; wir wollen zu etwas anderem übergehen.

Esgibt zwei Arten von Schächten. Von der einen Art mit der schon angegebenen Teufe hat eine Grube gewöhnlich mehrere, zumal wenn Stollen bis ins Grubenfeld erlangt sind und dieses reich an Erzen ist. Sobald nämlich der erste Schacht mit dem ersten Stollen durchschlägig geworden ist, werden zwei weitere Schächte abgeteuft, ja, wenn starke Wasser das Teufen erschweren, auch drei, damit einer der Wasserhaltung dient, während in den beiden anderen die eigentliche Abteufarbeit durchgeführt wird. In gleicher Weise verfährt man beim zweiten und beim dritten Stollen, ja auch bei einem vierten, wenn so viele in den Berg getrieben werden. Die Schächte der zweiten Art aber sind sehr tief, nämlich bis zu 60, 80 oder 100 Lachter. Diese Schächte gehen vollkommen saiger in die Tiefe, und mit einem einzigen Förderseil werden die Berge und das Erz zu Tage gefördert; die Bergleute nennen sie daher Saiger- oder Richtschächte. Über diesen Schächten stehen Künste, mit denen die Wasser gehoben werden, und zwar auf dem Rasen gewöhnlich solche, die mit Pferden, auf der Stollensohle dagegen solche, die mit Wasserkraft betrieben werden. Solche tiefen Schächte werden geteuft, wenn der Gang sehr erreich ist.

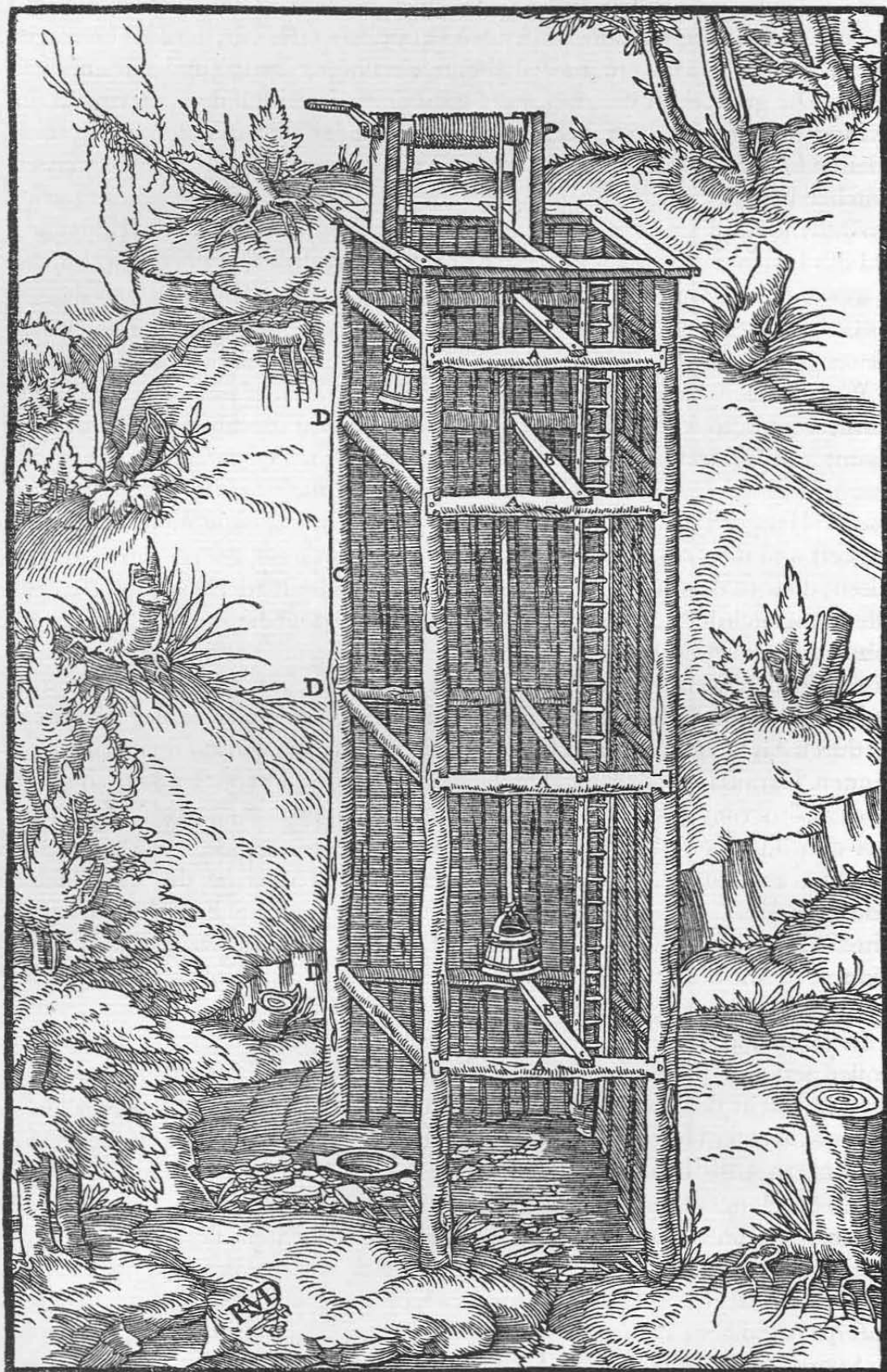
Der Ausbau der Schächte, einerlei welcher Art sie angehören, erfolgt auf verschiedene Weise. Wenn sowohl der Gang als auch das Hangende und das Liegende fest sind, ist nicht viel Ausbau nötig; querüber werden in Abständen Tragstempel geschlagen, deren beide Enden im Hangenden und im Liegenden in Bühnlöcher eingelassen werden; an Hölzern³⁰⁾, die unmittelbar am Liegenden auf diese Tragstempel gelegt werden, werden Bretter und die Fahrten ange schlagen. Auch werden Seitenbretter, die auf beiden Seiten den Schacht vom Gangstoß und die außerdem das Fördertrum des Schachtes vom Fahrtenrum trennen, an den Stempeln befestigt. Jene Seitenbretter halten den Gangstoß, damit keine durch Wasser abgelöste Erzbrocken in den Schacht fallen und die Häuer oder die auf den Fahrten hinab- oder herauffahrenden Bergleute erschrecken, verletzen oder hinunterstürzen. Die anderen Seitenbretter halten aus dem gleichen Grunde die Gesteinstücke, die während der Förderung aus den Kübeln oder Körben fallen, von den Fahrten fern. Sie bewirken also, daß das schwierige und anstrengende Fahrtenklettern weniger abschreckend erscheint und weniger gefahrvoll ist. Wenn der Gang sowie das Hangende und das Liegende weich sind, ist ein dichter Schachtausbau nötig. Daher werden geschlossene Geviere in Schrotzimmerung eingebaut, d. h. unmittelbar aufeinandergelegt. Sie werden auf zweierlei Weise ausgeführt. Entweder werden die viereckig gezapften Köpfe der vom Hangenden

³⁰⁾ Lat. *tigilla*; im Wörterverzeichnis werden sie mit „Donnholtzer oder Dümholtzer, wie mans jetzo nennet“, verdeutscht, und die weiterhin genannten Bretter hießen Donnen bzw. Seitendonnen.

zum Liegenden reichenden Hölzer, der Kappen, in ebenfalls viereckige Einschnitte der am Hangenden und am Liegenden befindlichen Hölzer, der Jöcher, eingelassen, oder die einen werden oben, die andern unten geblattet und jene auf diese gelegt. Die große Last dieser Geviere wird durch in Abständen gesetzte starke Stempel getragen, die tief in Löcher des Liegenden und des Hangenden eingelassen sind und geneigt liegen. Damit die Geviere unverrückbar liegen, werden zwischen sie und die Schachtföße Schwarten gesteckt und hölzerne Keile getrieben und die Hohlräume mit Erde und Geröll ausgefüllt. Sind aber das Hangende und das Liegende wechselnd hart und weich und verhält sich der Gang ähnlich, so werden keine Geviere gelegt, sondern Tragstempel geschlagen, und da, wo das Gestein weich und der Gang schnätig ist, werden hinter die Stempel Schalbretter gesteckt und zwischen diese und das Gebirge Erde und Geröll gefüllt.

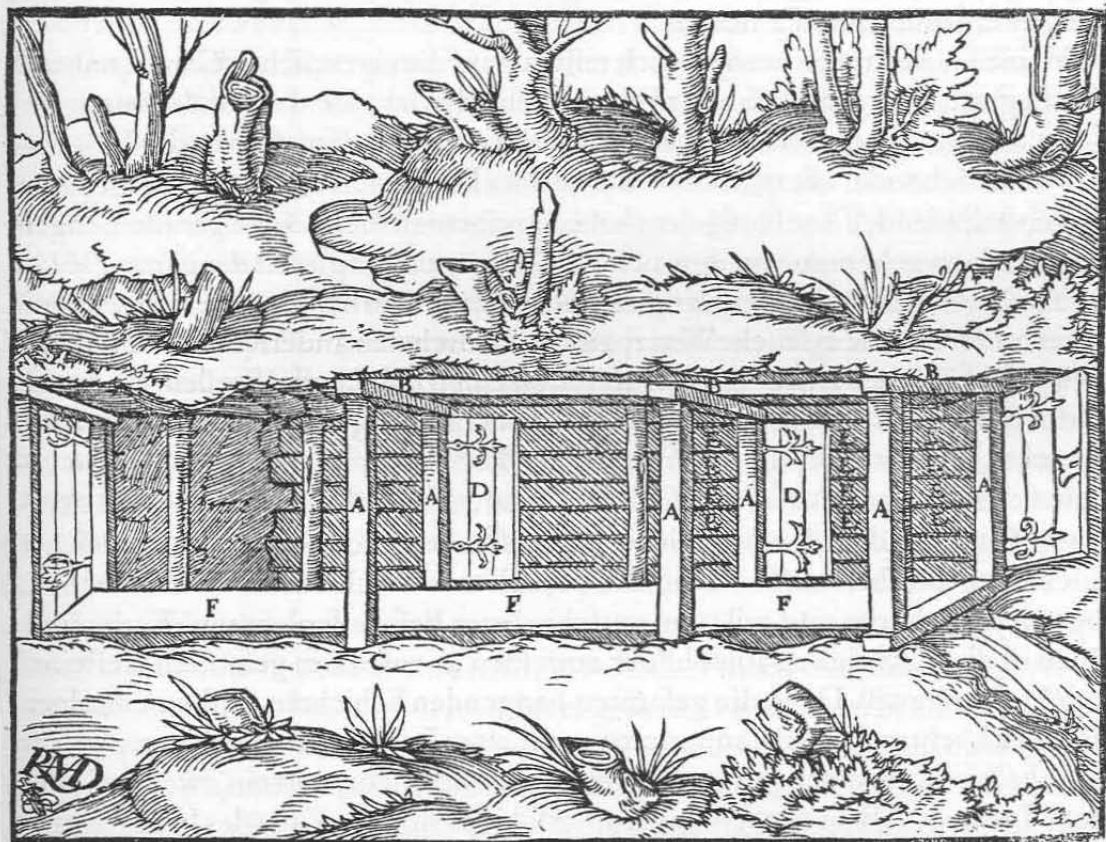
Wenn ein sehr tiefer, saigerer oder tonnlägiger Schacht mit Geviere ausgezimmert wird, so werden hinter sie der größeren Standfestigkeit halber, da sie mitunter aus schlechtem Holzwerk bestehen und Brüche drohen, drei oder vier Paar sehr kräftige und lange Wandruten gezogen, und zwar von jedem Paar die eine am Hangenden, die andere am Liegenden. Damit sie nicht zusammengehen und fest und unveränderlich stehen, werden sie durch zahlreiche Einftriche gehalten; diese sind zwecks fester Verbindung in Einschnitte der Wandruten eingelassen. Wie auch der Ausbau des Schachtes sei, man legt auf die Tragstempel Trumhölzer und schlägt an diese Bretter, die das Fahrtenrum vom übrigen Schachtraum scheiden. Wenn der sehr tiefe Schacht saiger ist, legt man neben die Fahrten Ruheebenen auf die Tragstempel und befestigt sie an diesen, damit die Fahrenden, die durch das Steigen ermüdet sind, sich sitzend oder stehend auf ihnen ausruhen können. Damit aber auch den Anschlägern keine Gefahr von Steinen droht, die bei der Förderung aus dem tiefen Schacht wieder herunterfallen, wird ein wenig über dem Füllort eine Schutzbühne eingebaut, die den ganzen Querschnitt des Schachtes mit Ausnahme des Fahrtrums einnimmt. Jedoch hat die Schutzbühne in der Nähe des Liegenden eine Öffnung, durch welche die mit Erzgefüllten Kübel mittels des Haspels hochgezogen und die leeren wieder herabgelassen werden können. So sind die Anschläger und die übrigen Arbeiter, die sich unterhalb dieser Schutzbühne im Schacht aufhalten, ganz sicher.

In die Grube eines einzigen Ganges werden ein, zwei, ja auch drei oder mehr Stollen getrieben, und zwar liegt einer immer tiefer als der andere. Wenn der Gang derb und fest ist, desgleichen das Hangende und das Liegende, so bedarf kein Stück des Stollens einer Unterstüttung. Nur am Mundloch hat der Stollen einen starken und dichten Ausbau nötig, weil hier der Gang noch nicht fest, sondern mürbe, ebenso das Hangende und das Liegende weich ist. Dieser Ausbau wird folgendermaßen ausgeführt. Zuerst werden zwei Stempel auf der Sohle des Stollens ein wenig eingebühnt und senkrecht aufgestellt; sie sind von mittlerer Dicke und so lang, daß sie die Firfte des Stollens fast mit dem Kopfe berühren, das viereckig gezapft ist. Auf die Stempel wird eine Kappe gelegt, in deren Einschnitte die Köpfe der Stempel eingreifen. Auf der Sohle dagegen werden die Köpfe des Stegholzes, auf gleiche Weise viereckig gezapft, in Einschnitte der Stempel eingelassen. Im Abstand von $1\frac{1}{2}$ Lachter wird ein gleicher Bau errichtet; einen jeden aber nennen die Bergleute einen Türstock, weil er gewissermaßen einen offenen Eingang bildet.



Die Tragstempel A. Die Trumhölzer B. Wandruten C. Einstriche D.

Es werden auch, wenn es nötig ist, Türen an die Stempel eines Türstocks gehängt, damit er geschlossen werden kann. Nun werden Bohlen oder Schwarten, und zwar so lang, daß sie von einem Türstock zum andern reichen, auf die Kappen gelegt und an die Stöße gesteckt, damit nicht herabfallendes Gestein den Durchgang sperre oder die Ein- oder Ausfahrenden erschlage. Und damit die Stempel feststehen, werden zwischen sie und die Stöße des Stollens Holzkeile getrieben. Falls das Haufwerk in Laufkarrn gefördert wird, werden aneinanderstoßende Bohlen



Der Stempel A. Die Kappen B. Die Stege C. Die Türen D. Bohlen oder Schwarten E. Die Wasserfaige F.

auf die Stege gelegt. Geschieht die Förderung aber in Hunden, so wird auf die Stege ein Gestänge von zwei Laufbäumen gelegt, die eine Spanne dick und breit sind; die Fuge zwischen beiden wird ausgehöhlt, so daß in diesem Gleis die Leitnägeln der Hunde geführt werden können. Die Leitnägeln verhüten, daß die Hunde von den Laufbäumen nach rechts oder links abweichen. Unter den Stegen befindet sich die Wasserfaige, durch die das Wasser abfließt.

Die Feldörter werden in gleicher Weise wie die Stollen ausgezimmert. Doch bedürfen sie keiner Stege und keiner Wasserfaigen, denn weder wird in ihnen das Haufwerk sehr weit gekarrt, noch fließt das Wasser sehr weit in ihnen. Wenn nach dem Auffahren der Stollen oder auch der Feldörter der darüber befindliche Teil des Ganges erreich ist, wie es oft auf viele Lachter Erstreckung zu sein pflegt, so werden darüber Abbauörter, eines über dem andern, bis zu dem erzarmen Teil des Ganges, gehauen. Im untersten Abbauort wird folgendermaßen ein Firsten-

kasten geschlagen. Sehr kräftige Tragtempel werden in gewissen Abständen in das Hangende und das Liegende eingebüht. Auf diese werden die unbearbeiteten Kastenstangen dicht aufeinandergepackt, und zwar in $1\frac{1}{2}$ Fuß hoher Schicht, damit sie die Last aushalten können. Sobald das Erz herausgewonnen und das Abbauort weiter vorgetrieben ist, werden die Berge, namentlich wenn sie nicht ohne große Schwierigkeiten weggeführt werden können, in den also unterbauten Raum versetzt; auf diese Weise sparen die Haspelleute Arbeit, und die Gewerke ersparen die halben Kosten. Hiermit beende ich die Darstellung über den Bau der Schächte, Stollen und Feldörter.

Meine Darlegungen bezogen sich theils nur auf die eigentlichen Gänge, theils auf alle Lagerstätten gemeinsam. Im folgenden schildere ich die Sonderheiten der Flöze und der Stockwerke. Zunächst wende ich mich dem Abbau der Flöze zu. Wo Wildbäche oder übergetretene Bäche oder Flüsse, den Hang eines Berges oder Hügels bespülend, Flöze bloßgelegt haben, treibt man zuerst einen geraden, engen Stollen; dann geht man von ihm aus in die Weite, um möglichst das ganze Flöz zu verhauen. Am Ende eines sehr langen Stollens teuft man im Berg oder Hügel einen Schacht, der einerseits frische Wetter gibt und durch den anderseits Erz und Berge billiger gefördert werden können als durch einen sehr langen Stollen. Und auch an den Stellen, bis zu denen der Stollen noch nicht erlangt ist, teufen die Bergleute Schächte, um das Flöz, das sie unten in der Erde vermuten, durch Strecken erschließen zu können. Auf diese Weise durchteufen sie nach Entfernung der Ackerkrume Gesteine, die theils von gleicher Beschaffenheit und Farbe, theils von gleicher Beschaffenheit, aber verschiedener Farbe, theils von verschiedener Beschaffenheit, aber gleicher Farbe und theils von verschiedener Beschaffenheit und Farbe sind. Doch ist die Mächtigkeit sowohl der einzelnen als auch der gesamten Gesteinschichten ungewiß. Denn die gesamten hangenden Schichten sind an einzelnen Orten 20 Lachter mächtig, an anderen mehr als 50 Lachter; einzelne dagegen hier einen halben, dort einen ganzen Fuß oder zwei oder mehr, dort ein, zwei, drei oder mehr Lachter. Z.B. bedecken das Kupferschieferflöz am Fuße des Harzgebirges mehrere Gesteinschichten von verschiedener Farbe. Wenn hier die Ackerkrume entfernt ist, so erscheint zuerst ein dunkelrotes Gebirge, das gegen 20 oder 30 oder auch 35 Lachter mächtig ist. Als nächstes folgt gewöhnlich 2 Lachter ebenfalls rotes Gestein, aber von etwas blasserer Farbe, und unter ihm etwa 1 Lachter grauer Ton, der, wenn er auch nicht erzführend ist, doch ein Flöz darstellt. Nun kommen der Reihe nach: als drittes 3 Lachter aschgraues Gestein mit einer darunter befindlichen Lage von 5 Lachter Asche, die mit Brocken des gleichen Gesteins durchsetzt ist, als viertes 1 Fuß dunkelbraunes, als fünftes 2 Fuß fahl oder gelblich gefärbtes, als sechstes wiederum 3 Fuß dunkelbraunes, aber rauhes, als siebentes 2 Fuß ebenfalls dunkelbraunes, aber mehr schwärzliches, als achttes 1 Fuß aschgraues weiches Gestein. Dieses ist, wie auch die übrigen Schichten, nicht selten von Schnüren der leichtschmelzigen Steine der zweiten Art durchsetzt. Darunter folgen 5 Fuß eines anderen aschfarbigen leichten, sodann 1 Fuß eines hellaschfarbenen, als elftes 2 Fuß eines dem siebenten ähnlich dunkelbraunen und als zwölftes ebenfalls 2 Fuß eines weichen, fast weißen Gesteins. Dieses ruht auf dem dreizehnten, einem 1 Fuß mächtigen aschfarbenen und dieses wiederum auf dem vierzehnten, einem $\frac{1}{2}$ Fuß mächtigen, fast schwarzen Gestein. Darauf folgt wiederum $\frac{1}{2}$ Fuß schwarzes und

als sechzehntes $\frac{1}{2}$ Fuß noch schwärzeres Gestein ³¹⁾. Darunter endlich liegt der schwarze Kupferschiefer, der bisweilen, wie ich bereits anderwärts beschrieben habe, mit ganz zarten Blättchen goldglänzenden Kiefes gleichsam wie mit dicht aufgesprengten Fünkchen überzogene Abdrucke verschiedener Arten von Lebewesen birgt.

Um ein Erzflöz in der Länge und in der Breite zu verhauen, fahren die Bergleute einen niedrigen Stollen auf. Von ihm aus teufen sie, wenn die örtlichen Verhältnisse es gestatten, einen Schacht ab, um zu erforschen, ob wohl unter dem zuerst gefundenen Flöz ein zweites liege. Bisweilen finden sich nämlich zwei, drei oder mehr Flöze mit denselben Erzen unter dem ersten; sie werden in gleicher Weise in der Länge und in der Breite abgebaut. Die Bergleute hauen die Flöze meist auf der Seite liegend; um nicht ihre Kleidung durchzureiben und die linken Schultern zu verletzen, binden sie an diese gewöhnlich schmale Brettchen. So erhalten die Häuer, weil sie, um die Keilhau zu schwingen zu können, den Kopf nach links beugen müssen, nicht selten einen krummen Hals. Die Flöze teilen sich mitunter in mehrere Mittel; wo sie sich wieder vereinigen, findet sich im allgemeinen edleres und reichhaltigeres Erz. Daselbe trifft zu, wo Klüfte, an denen es im allgemeinen nicht mangelt, zu den Flözen fallen oder sie kreuzen oder schräg über sie kommen. Damit aber ein Berg oder Hügel, der auf solche Weise weit untergraben wird, sich nicht mit seiner Last senkt, läßt man entweder Bergfesten stehen, auf die gestützt er wie auf einem Unterbau standhält, oder man errichtet Zimmerungen, die ihn tragen. Auch wird das hereingewonnene taube Gestein schnell im Bergtrog weggeschafft und rückwärts zum Wiederverfüllen der leeren Räume gestürzt.

Die Stockwerke werden auf eine etwas andere Weise abgebaut. Wenn an der Erdoberfläche ein Erzstock hervortritt, so wird dort zuerst ein Schacht abgeteuft. Hernach, wenn es die Mühe lohnt, werden ringsherum viele andere Schächte niedergebracht und Stollen in den Berg getrieben. Wenn aber ein Wildbach oder Quellwasser Erzgeschiebe von einem solchen Stockwerk weggeführt hat, so wird zuerst ein Stollen in den Berg oder Hügel getrieben, um nach dem Vorkommen zu suchen. Sobald es gefunden ist, wird ein Richtschacht geteuft. Weil nun durch den Abbau ein ganzer Berg und mehr noch ein Hügel unterwühlt wird, ist es nötig, Bergfesten stehenzulassen oder zu verzimmern. Da bisweilen der Stock sehr fest ist, so wird Feuer gesetzt; dabei geschieht es, daß die Bergfesten gebräch werden und nachgeben oder der Ausbau verbrennt und dann der Berg mit großer Wucht in sich zusammenfällt und der Ausbau der Schächte von der gähnenden Öffnung verschlungen wird. Deshalb wird es nützlich sein, um das Stockwerk herum einige solchen Unfällen nicht ausgesetzte Schächte niederzubringen, durch die das gewonnene Erz gefördert werden kann, nicht nur solange die Bergfesten und die Zimmerung unverfehrt und fest stehen, sondern auch nachdem sie durch das Feuer geschwächt und zusammengebrochen sind. Und da man die niedergegangenen Erzmassen selbst auch durch Feuer brechen muß, müssen fogar in dem Bruchrichter neue Schächte niedergeführt werden, durch die der Schwaden abziehen kann. Im übrigen wird

³¹⁾ Die einzelnen Gesteinschichten werden im Wörterverzeichnis der Reihe nach, wie folgt, verdeutlicht: 1. Rotgebirge. 2. Roter Klei (Lehm), dann Tone. 3. Gerhülle (Gerölle) und Asche. 4. Gnieß. 5. Schwehlen. 6. Oberrauchstein. 7. Zechstein. 8. Unterrrauchstein. 9. Blitterstein. 10. Oberschwelen. 11. Mittelftein. 12. Unterschwelen. 13. Dach. 14. Norweg (Noberg). 15. Lotweg (Lochberge). 16. Kamme.

aus einem Lagerstättenteil, der von Klüften durchsetzt ist, im allgemeinen reicheres Erz gewonnen. In Zinnerzgruben führen die Klüfte mitunter Graupen von der Größe einer Walnuß. Wenn, wie es beim Eisenerz öfter vorkommt, Erzlager in einer Ebene gefunden werden, so werden viele Schächte niedergebracht, da sie nicht tief zu sein brauchen, und der ganze Abbau wird von ihnen aus bewerkstelligt, denn ein Stollen kann in solcher Ebene nicht getrieben werden.

Schließlich sind noch die Klüfte zu erwähnen, in denen allein bisweilen neben Flüssen und Bächen an feuchten Orten Gold gefunden wird. Wenn von diesen nach Abräumung der Decke viele aufgefunden werden, die mit einer gleichsam gebackenen und gebrannten Erde ausgefüllt sind, wie sie mitunter in Lehmgruben zu beobachten ist, so besteht einige Hoffnung, daß sich aus ihnen Gold gewinnen läßt, namentlich wenn mehrere Klüfte zusammenfallen. In dem Punkt, wo sie zusammenfallen, muß gegraben und nach allen Seiten nach Gold gesucht werden; denn tiefe Schächte können an solchen Orten nicht angelegt werden.

Nachdem ich den ersten Teil dieses Buches vollendet habe, komme ich nun zu dem zweiten, in dem ich die Markscheidekunst behandeln werde. Die Bergleute vermessen die Gebirgsmassen, damit die Besitzer im voraus Berechnungen anstellen können und damit ihre Häuer nicht in fremde Felder eindringen. Der Markscheider mißt nämlich entweder die noch nicht durchschlägig gewordene Strecke zwischen dem Stollenmundloch und dem bis zu seiner Tiefe niedergebrachten Schacht oder zwischen der Schachtmündung und dem Stollen, der bis unter diese vorgetrieben ist, oder auch zwischen den beiden, wenn weder der Stollen schon so lang ist, daß er bis zum Schachte reicht, noch der Schacht so tief, daß er den Stollen trifft. Beides aber ist bei einer Grube nötig. Oder er bestimmt bei den Stollen oder Querschlägen die Begrenzungen genau so, wie der Bergmeister über Tage die gleichen Grenzen festlegt. Beide Arten der Vermessung beruhen auf einer Dreiecksmessung. Ein kleines Dreieck wird ausgemessen und daraus auf die größeren geschlossen. Dabei muß man sich ganz besonders davor hüten, auch nur im geringsten vom richtigen Maße abzuweichen. Denn wenn im Anfang durch Nachlässigkeit auch nur ein ganz kleiner Fehler gemacht worden ist, so können daraus zuletzt die allergrößten Irrtümer entstehen. Da aber weder alle Schächte wegen ihrer Verschiedenartigkeit in ein und derselben Weise abgeteuft werden, noch die Hänge der Berge in gleichartiger Weise nach einem Tal oder einer Ebene abfallen, so entstehen Dreiecke von sehr vielfältiger Gestalt. Geht der Schacht senkrecht³²⁾ in die Tiefe, so entsteht ein rechtwinkliges Dreieck, welches die Griechen ὀρθογώνιον nennen und das je nach der Neigung des Berghangs entweder zwei gleiche oder drei ungleiche Seiten hat. Jenes nennen die Griechen τρίγωνον ἰσοσκελῆς, dieses σκαληνόν. Denn bei einem solchen rechtwinkligen Dreieck können die drei Seiten nicht gleich sein. Wenn aber der Schacht schräg³³⁾ einfällt und in demselben Gang steht, in dem der Stollen getrieben ist, entsteht in ähnlicher Weise ein rechtwinkliges Dreieck. Dies hat ebenfalls entsprechend der verschiedenen ungleichen Art der Gehängeneigung entweder zwei gleiche oder drei ungleiche Seiten. Wenn indes der Schacht flach einfällt, aber auf

³²⁾ In der Bergmannssprache „saiger“ (Richtschacht).

³³⁾ In der Bergmannssprache „tonnläbig“.

einem andern Gang geteuft ist, als der Stollen getrieben wurde, dann entsteht ein Dreieck, welches entweder einen stumpfen Winkel oder drei spitze Winkel hat. Das erstere nennen die Griechen ἀμβλυγώνιον, das letztere ὀξύγώνιον. Das Dreieck, welches einen stumpfen Winkel besitzt, kann nicht drei gleiche Seiten haben, aber es hat, je nach der wechselnden Neigung des Hanges, entweder zwei gleiche oder drei ungleiche Seiten. Das Dreieck, welches drei spitze Winkel besitzt, hat je nach der Neigung des Hanges entweder dreigleiche Seiten — dies nennen die Griechen τρίγωνον ἰσόπλευρον — oder zwei gleiche oder drei ungleiche Seiten.

Der Markscheider übt, wie ich schon gesagt habe, seine Kunst aus, wenn die Grubenbesitzer wissen wollen, wieviel Lachter noch weiter aufzufahren sind, wenn entweder ein Stollen, der noch nicht bis zum Schachte reicht, getrieben wird, oder wenn ein Schacht noch nicht bis zu der Tiefe, in welcher die Sohle des unter ihm befindlichen Stollens liegt, abgeteuft ist, oder wenn weder der Stollen weit genug getrieben, noch der Schacht tief genug niedergebracht ist. Für den Bergmann aber ist es wichtig zu wissen, wie viele Lachter es noch vom Stollen zum Schachte oder vom Schachte zum Stollen sind, damit er die aufzuwendenden Kosten berechnen kann; ferner damit die Besitzer einer metallreichen Grube das Abteufen des Schachtes und die Gewinnung der Erze beschleunigen können, bevor der Stollen den Schacht erreicht und der Stollenbesitzer auf Grund eines ihm zustehenden Rechtes Erze daraus gewinnt. Auf der andern Seite kann der Stollenbesitzer in gleicher Weise die Arbeit beschleunigen und auf Grund seines ihm zustehenden Rechtes Erze gewinnen, bevor der Schacht bis auf den Stollen herunter abgeteuft ist.

Der Markscheider stellt zunächst, wenn die Balken des Schachthaufes nicht geeignet sind, ein Querholz darauf zu legen, an beiden Seiten des Schachtes ein Joch auf, sodann läßt er eine an der quer darüber gelegten Latte befestigte und durch ein Gewicht beschwerte Schnur in den Schacht hinab. Darauf spannt er eine zweite Schnur, die am oberen Ende der ersten befestigt ist, über den Abhang des Berges hinab bis zur Sohle des Stollenmundloches und befestigt sie dort im Boden. Ferner läßt er nicht weit von der ersten entfernt eine dritte, ebenfalls an dem Querholz befestigte und durch ein Gewicht beschwerte Schnur in den Schacht hinab, und zwar so, daß sie die zweite, schräg abwärts führende schneidet. Von dem Punkte ausgehend, wo die dritte Schnur die zweite schräg abwärts nach dem Stollenmundloch führende Schnur schneidet, mißt er den nach oben zeigenden Teil der schräg abfallenden Schnur, der bis zum Aufhängepunkt der ersten Schnur reicht, und schreibt sich dieses erste Maß³⁴⁾ auf. Sodann mißt er, wiederum von dem Punkte ausgehend, wo die dritte Schnur die zweite schneidet, den Normalabstand zwischen ihr und der ersten Schnur und erhält so ein Dreieck, indem er in gleicher Weise das zweite Maß aufzeichnet. Endlich mißt er noch, wenn erforderlich, von dem Winkel aus, den die erste Schnur mit der zweiten bildet, bis zum Ende der ersten Schnur und zeichnet sich auch dieses Maß ein. Wenn der Schacht saiger ist oder als flacher Schacht auf demselben Gang steht, in dem der Stollen getrieben ist, muß die Länge der ersten Schnur der Länge des oberen Teiles der dritten Schnur bis zur zweiten entsprechen. Ebenso oft mal, wie die Länge der ersten Schnur in

³⁴⁾ Mit dem Wort Maß werden im folgenden die gemessenen Längen der Schnüre bezeichnet, mit dem Wort Entfernung die Längen der ihnen auf der Erdoberfläche oder im Schachte oder Stollen entsprechenden Strecken.



Das Joch A. Das Querholz B. Der Schacht C. Die erste Schnur D. Das Gewicht der ersten Schnur E. Die zweite Schnur F. Ihre Befestigung im Boden G. Der Anfang der ersten Schnur H. Das Stollenmundloch I. Die dritte Schnur K. Das Gewicht der dritten Schnur L. Das erste Maß M. Das zweite Maß N. Das dritte Maß O. Das Dreieck P.

der ganzen Länge der schräg nach abwärts führenden Schnur enthalten ist, muß die zweite Schnur genommen werden, um die Entfernung zwischen dem Stollenmundloch und dem bis auf den Stollen niedergebrachten Schacht zu finden. In gleicher Weise berechnet sich der Abstand zwischen Schachtöffnung und Stollenfohle aus der Länge der dritten Schnur.

Wenn aber am Bergabhang sich eine ebene Stelle befindet, so mißt er zunächst diese mit einem Maßstab aus. Sodann errichtet er nahe dem Ende der ebenen Stelle ein Joch und mißt diesen Teil des Abhanges durch ein Dreieck. Zu der Zahl der Lachter, welche die Länge dieses Stollenteiles angeben, zählt er die Länge der ebenen Stelle hinzu. Wenn der Hang des Berges bisweilen so gestaltet ist, daß die Schnur nicht in gerader Linie vom Schacht bis zum Stollenmundloch hinab oder umgekehrt nicht vom Stollenmundloch bis ganz zum Schachte hinaufgespannt werden kann, so vermißt der Markscheider, um ein richtiges Dreieck zu erhalten, den Berg. Abwärts, nach dem vorderen Ende des Stollens zu, befestigt er eine 1 Lachter lange Schnur, nach dem hinteren Ende zu eine halb so lange, nach aufwärts dagegen im vorderen Teile eine Schnur von $\frac{1}{2}$ Lachter, im hinteren Teile eine solche von einem ganzen Lachter. An den Ecken errichtet er eine Senkrechte, um so ein Dreieck zu erhalten.

Um diese Art des Vermessens noch klarer und deutlicher zu machen, will ich sie etwas ausführlicher für die einzelnen Arten von Dreiecken beschreiben. Wenn der Schacht saiger ist oder auf demselben Gang steht wie der Stollen, so entsteht, wie ich bereits erwähnte, ein rechtwinkliges Dreieck. Hat dies zwei gleiche Seiten, die die Markscheider als zweite und dritte Seite bezeichnen, so ist die zweite Seite gleich der dritten. Dann ist auch die Entfernung zwischen Stollenmundloch und Schachtfohle gleich der Entfernung zwischen Schachtöffnung und Stollenfohle. Wenn z. B. das erste Maß zu 7³⁵⁾, das zweite und dritte zu je 5 Fuß bestimmt wurde, die zweite Schnur aber 101 × 7 Fuß, d. i. 117 Lachter und 5 Fuß lang ist, so ist, natürlich gleichgültig, ob der Stollen schon durchschlägig oder soeben angefangen worden ist, die gefuchte Entfernung 100 × 5 Fuß, was 83 Lachter und 2 Fuß entspricht. Man kann selbstverständlich die Maße des kleinen Meßdreiecks größer oder kleiner, als ich angegeben habe, wählen, wenn das Joch und das Querholz es erfordern. Jedenfalls steht das Dreieck, wenn der Schacht saiger ist, immer senkrecht, wenn er flach auf demselben Gange wie der Stollen abgeteuft ist, liegt das Dreieck auf einer Seite.

Wenn also nach obigem Beispiel der Stollen 60 Lachter weit in den Berg getrieben war, so verbleibt bis zum Durchschlag noch eine Strecke von 23 Lachter und 2 Fuß, denn 5 Fuß des zweiten Maßes, welches über der Schachtmündung gemessen war und das dem ersten Maße entspricht, dürfen nicht mit zugerechnet werden. Wenn jener Schacht in der Mitte einer Fundgrube geteuft ist, so wird ein Stollen von 60 Lachter Länge den Anfang des unterirdischen Feldes dort

³⁵⁾ Schärfer 7,07 (Pythagoras). Zur Erläuterung:

$$5^2 + 5^2 = 50 = 7,07^2 \text{ und nicht } = 7^2 = 49$$

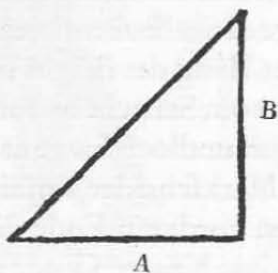
$$101 \times 7 = 707 = 100 \times 7,07$$

$$(100 \times 5)^2 + (100 \times 5)^2 \approx (101 \times 7)^2.$$

Agricola kann eine scharfe mathematische Begründung nicht angeben, deshalb wählt er den Weg der Angabe von zwar richtigen, aber ohne weiteres aus seiner Erläuterung nicht sich ergebenden Maßzahlen.

Man beachte den von Agricola gewählten Unterschied zwischen Schnur, Seite und Maß.

erreichen, wo der Berg bisher erst auf eine Länge von 2 Lachter und 2 Fuß unterfahren worden ist, wenn aber der Schacht inmitten einer einfachen Grube³⁶⁾ geteuft ist, dann erst dort, wo die Unterfahung 9 Lachter und 2 Fuß lang ist. Da ein Stollen auf je 100 Lachter 1 Lachter ansteigt oder so hoch ansteigen muß, als es die Tiefe des Schachtes zuläßt, muß von letzterer Strecke immer 1 Lachter abgezogen und dafür ein Lachter der Länge des Stollens zugerechnet werden. Nach gleichem Verhältnis muß, wenn der Stollen 50 Lachter lang ist und demnach um $\frac{1}{2}$ Lachter



Gleichschenklig-rechtwinkliges Dreieck.

ansteigt, $\frac{1}{2}$ Lachter von der Teufe des Schachtes abgezogen und $\frac{1}{2}$ Lachter der Länge des Stollens zugerechnet werden. Ebenso muß, wenn der Stollen 100 oder 50 Lachter länger oder kürzer geworden ist, die entsprechende Anzahl Lachter von der Teufe des Schachtes abgezogen und der Länge des Stollens zugerechnet werden. Daher muß im obigen Beispiel zu der noch weiter zu treibenden Länge des Stollens etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Lachter zugeschlagen werden, so daß sich 23 Lachter, 5 Fuß, 2 Hand, $1\frac{1}{2}$ Finger und $\frac{1}{5}$ Finger ergeben. Dies sind die genauest einzuhaltenden Maße, von denen die Markscheider nicht ohne Not abgehen. In gleicher



Ungleichseitig-rechtwinkliges Dreieck.

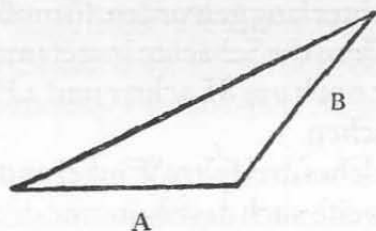
Weise muß ein Schacht, wenn er 70 Lachter tief sein muß, um den Stollen zu erreichen, noch um 13 Lachter und 2 Fuß weiter geteuft werden, oder genauer um $12\frac{1}{2}$ Lachter, 1 Fuß, 2 Finger und $\frac{4}{10}$ Finger. Denn auch hier dürfen bei der Rechnung 5 Fuß nicht gezählt werden, weil sie zu dem dritten Maß, das über der Schachtmündung genommen wurde, gehören. Und von der Gesamtteufe ist $\frac{1}{2}$ Lachter, 2 Hand, $1\frac{1}{2}$ Finger und $\frac{1}{10}$ Finger abzuziehen, so daß, wenn der Stollen bis zu dem Punkte vorgetrieben worden ist, wo der Schacht seine Firste treffen wird, er bis dahin nur noch auf eine Tiefe von 11 Lachter, $2\frac{1}{2}$ Fuß, 1 Hand, und $\frac{4}{10}$ Finger abzufenken ist.

³⁶⁾ Über die Bedeutung der Worte Fundgrube und Grube s. 4. Buch Anm. 7. Die nachher angeestellte Rechnung stimmt aber nicht.

Entsteht ein Dreieck, dessen drei Seiten ungleich sind, dann können auch die Entfernungen nicht gleich sein. Wenn z. B. das erste Maß 8 Fuß, das zweite 6, das dritte 5 Fuß ist, die zweite Schnur aber, um mich nicht zu weit von obigem Beispiel zu entfernen, 134 Lachter und 4 Fuß lang ist, so wird die Entfernung zwischen Stollenmundloch und Schachtfohle 100×6 Fuß, d. i. 100 Lachter sein, die Entfernung aber zwischen der Schachtmündung und der Stollenfohle 100×5 Fuß, d. i. 83 Lachter und 2 Fuß.³⁷⁾

Wenn also der Stollen 85 Lachter weit getrieben war, ist er noch um 15 Lachter durch den Berg weiter vorzutreiben. Auch hier muß man ein bestimmtes Maß von der Schachtteufe abziehen und zur Stollenlänge hinzuzählen, worüber ich nicht ausführlicher sprechen will, da jeder, der in der Mathematik nur einigermaßen bewandert ist, dies ausführen kann. Wenn aber ein Schacht 67 Lachter tief geworden ist, so muß er, um die Stollenfohle zu erreichen, noch um weitere 16 Lachter und 2 Fuß abgeteuft werden.

Der Marktscheider wendet das gleiche Verfahren beim Vermessen eines Berges an, gleichgültig, ob Schacht und Stollen auf ein und demselben Gang stehen, ob



Gleichschenklig-stumpfwinkliges Dreieck; die gleichen Schenkel A, B.

dieser lotrecht oder flach einfällt, oder ob der Schacht in einem faiger einfallenden Hauptgang steht, der Stollen aber in einem Quergang, der jenen dort, wo geteuft wird, schneidet. Wenn aber der Hauptgang tonnläufig einfällt und der Quergang faiger, dann entsteht ein Dreieck, von dem ein Winkel ein stumpfer ist, oder alle drei Winkel sind spitz. Wenn das Dreieck einen stumpfen Winkel hat und zwei gleiche Seiten, die man auch hier als zweite und dritte Seite bezeichnet, sind wieder das zweite und dritte Maß einander gleich. Die ihnen entsprechenden Entfernungen sind dann ebenfalls gleich, so daß, wenn das erste Maß 9, das zweite und dritte je 5 Fuß beträgt, die zweite Schnur aber 101×9 Fuß, d. i. $151 \frac{1}{2}$ Lachter lang ist, die beiden Entfernungen 100×5 Fuß, das sind 83 Lachter und 2 Fuß, betragen. Wenn aber der erste Schacht flach einfällt, ist er meist nicht sehr tief. Gewöhnlich hat man dann mehrere flach einfallende Schächte, von denen einer über dem andern steht.

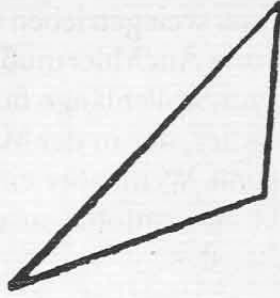
Ist also der Stollen 77 Lachter lang geworden, so wird er die Mitte der Schachtfohle erreichen, wenn er noch 6 Lachter und 2 Fuß weiter getrieben wird. Wenn sämtliche flachen Schächte zusammen 76 Lachter tief geworden sind, muß der letzte, damit er die Stollenfohle erreicht, noch um 7 Lachter und 2 Fuß weiter geteuft werden.

³⁷⁾ Die Angabe stimmt nicht:

$8:6:5 = 800:600:500 = 133,33:100:83,33$ und nicht $= 134,66:100:83,33$.

Agricola schlägt wie oben je 100 Lachter 1 Lachter zum Ausgleich zu.

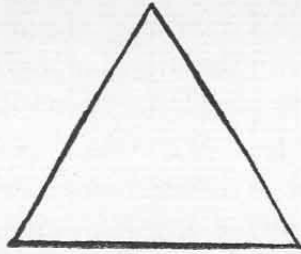
Hat man ein Dreieck mit einem stumpfen Winkel und drei ungleichen Seiten, dann können auch die Entfernungen nicht einander gleich sein. Wenn z. B. das erste Maß 6, das zweite 3, das dritte 4 Fuß beträgt und die zweite Schnur 101×6 Fuß, d. i. 101 Lachter lang ist, so beträgt die Entfernung zwischen dem Stollenmundloch und der Sohle des tiefsten Schachtes 100×3 Fuß oder 50 Lachter. Die Strecke zwischen der Mündung des obersten Schachtes und der Stollenfohle ist 100×4 Fuß oder 66 Lachter und 4 Fuß.



Ungleichseitig-stumpfwinkliges Dreieck.

Ist also der Stollen 44 Lachter lang geworden, so muß er noch um 6 Lachter weiter vorgetrieben werden. Wenn die Schächte insgesamt 58 Lachter tief geworden sind, muß der letzte Schacht noch um 8 Lachter und 4 Fuß weiter geteuft werden, um die Stollenfohle zu erreichen.

Entsteht ein Dreieck, welches drei spitze Winkel und drei gleiche Seiten besitzt, dann müssen notwendigerweise auch das zweite und dritte Maß und, wie ich schon öfter hervorgehoben habe, auch die ihnen entsprechenden Entfernungen einander gleich sein. Wenn also jedes Maß 6 Fuß, die zweite Schnur aber 101×6 Fuß, d. i. 101 Lachter, lang ist, so beträgt jede Entfernung 100 Lachter.

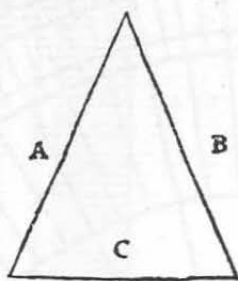


Gleichseitig-spitzwinkliges Dreieck.

Ist also ein Stollen 90 Lachter lang geworden, so muß er noch um 10 Lachter vorgetrieben werden, damit er die Sohle des tiefsten Schachtes erreicht. Wenn die Schächte zusammen 95 Lachter tief geworden sind, so wird der letzte mit seinem Ende die Stollenfohle erreichen, wenn er um 5 Lachter weiter geteuft wird.

Entsteht ein Dreieck, welches drei spitze Winkel, aber nur zwei gleiche Seiten besitzt, die man als erste und dritte bezeichnet, dann ist das zweite Maß nicht gleich dem dritten, und infolgedessen können auch die ihnen entsprechenden Entfernungen nicht gleich sein. Wenn z. B. das erste Maß 6, das zweite 4, das dritte wiederum 6 Fuß, die zweite Schnur aber 101×6 Fuß, d. i. 101 Lachter lang ist, so beträgt die Entfernung zwischen Stollenmundloch und der Sohle des untersten Schachtes 66 Lachter und 4 Fuß und die Entfernung zwischen der Mündung des obersten Schachtes und der Stollenfohle 100 Lachter.

Wenn also der Stollen 60 Lachter lang geworden ist, so ist er noch um 6 Lachter und 4 Fuß vorwärts zu treiben. Sind die Schächte insgesamt 97 Lachter tief geworden, so ist der tiefste noch um 3 Lachter weiter zu teufen, damit er die Stollensohle erreicht.



Gleichschenklig-spitzwinkliges Dreieck; die zwei gleichen Seiten A, B. Die ungleiche Seite C.

Wenn aber endlich ein Dreieck entsteht, in dem alle drei Winkel spitz und alle drei Seiten ungleich sind, dann müssen alle Entfernungen verschieden sein. Ist z. B. das erste Maß 7, das zweite 4, das dritte 6 Fuß und die zweite Schnur 101×7 Fuß, d. i. 117 Lachter und 5 Fuß³⁸⁾ lang, so beträgt die Entfernung zwischen Stollenmundloch und Sohle des tiefsten Schachtes 400 Fuß oder 66 Lachter³⁹⁾, die saigere Entfernung zwischen der Mündung des obersten Schachtes und der Stollensohle 100 Lachter.



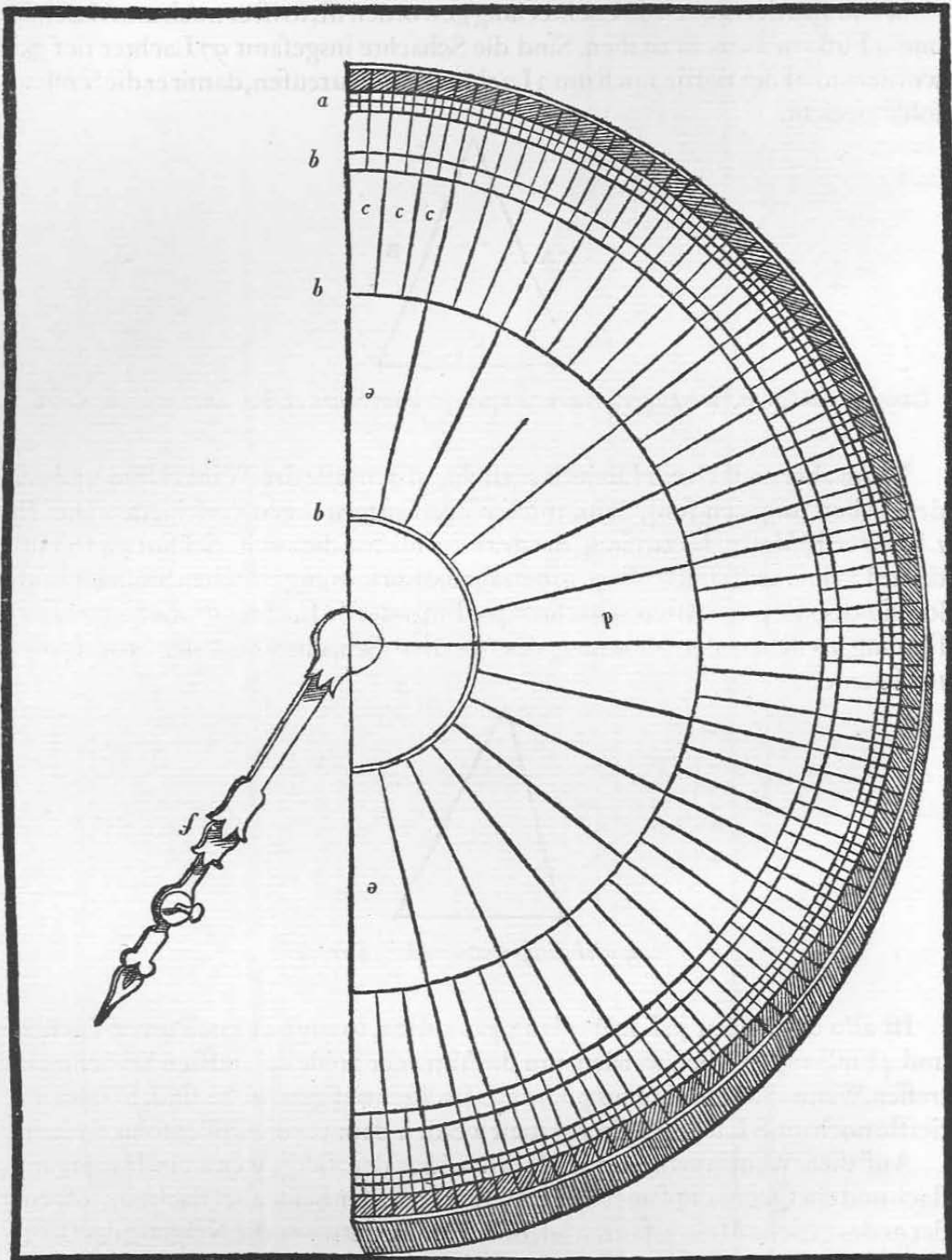
Ungleichseitig-spitzwinkliges Dreieck.

Ist also ein Stollen 50 Lachter lang geworden, so muß er noch um 16 Lachter und 4 Fuß vorgetrieben werden, um die Mitte der Sohle des tiefsten Schachtes zu treffen. Wenn die Schächte insgesamt 92 Lachter tief geworden sind, so muß der tiefste noch um 8 Lachter weiter geteuft werden, damit er die Stollensohle erreicht.

Auf diese Weise vermißt der Markscheider den Berg, wenn ein Hauptgang flach und ein Quergang saiger in die Tiefe fällt. Fallen beide aber flach ein, so wendet er das gleiche Meßverfahren an, oder er mißt getrennt die Neigung des Berganges und des tonnlägigen Schachtes. Wenn der Quergang, auf dem der Stollen getrieben wird, den Hauptgang nicht an der Stelle, wo der Schacht geteuft wird, schneidet, dann empfiehlt es sich, mit dem Vermessen in einem zweiten Schacht, in dem der Quergang den Hauptgang schneidet, zu beginnen. Ist kein Schacht dort vorhanden, wo der Ausstrich des Querganges den Ausstrich des Hauptganges schneidet, dann muß das Gelände zwischen beiden Schächten oder zwischen dem Schacht und der Stelle, wo sich die Ausstriche schneiden, vermessen werden.

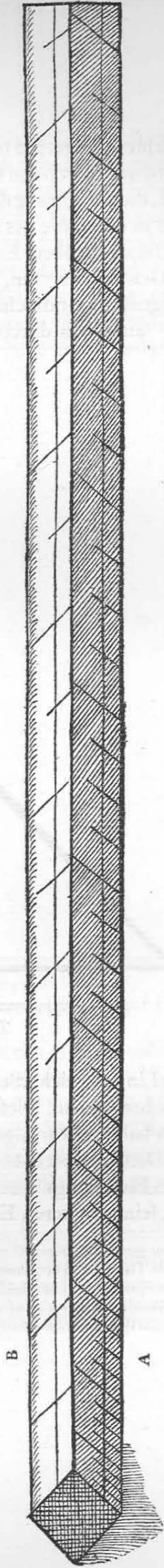
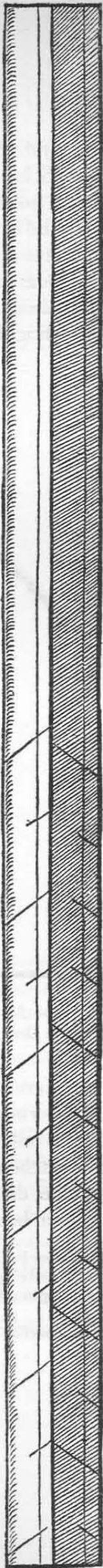
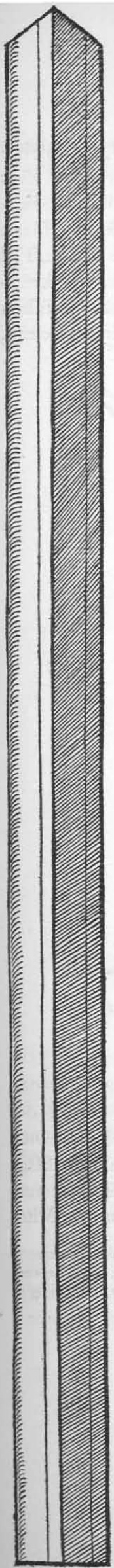
³⁸⁾ Agricola schreibt fälschlich 4 Fuß.

³⁹⁾ Richtig ist 66 Lachter und 4 Fuß. Im folgenden rechnet Agricola auch dieses richtige Maß.



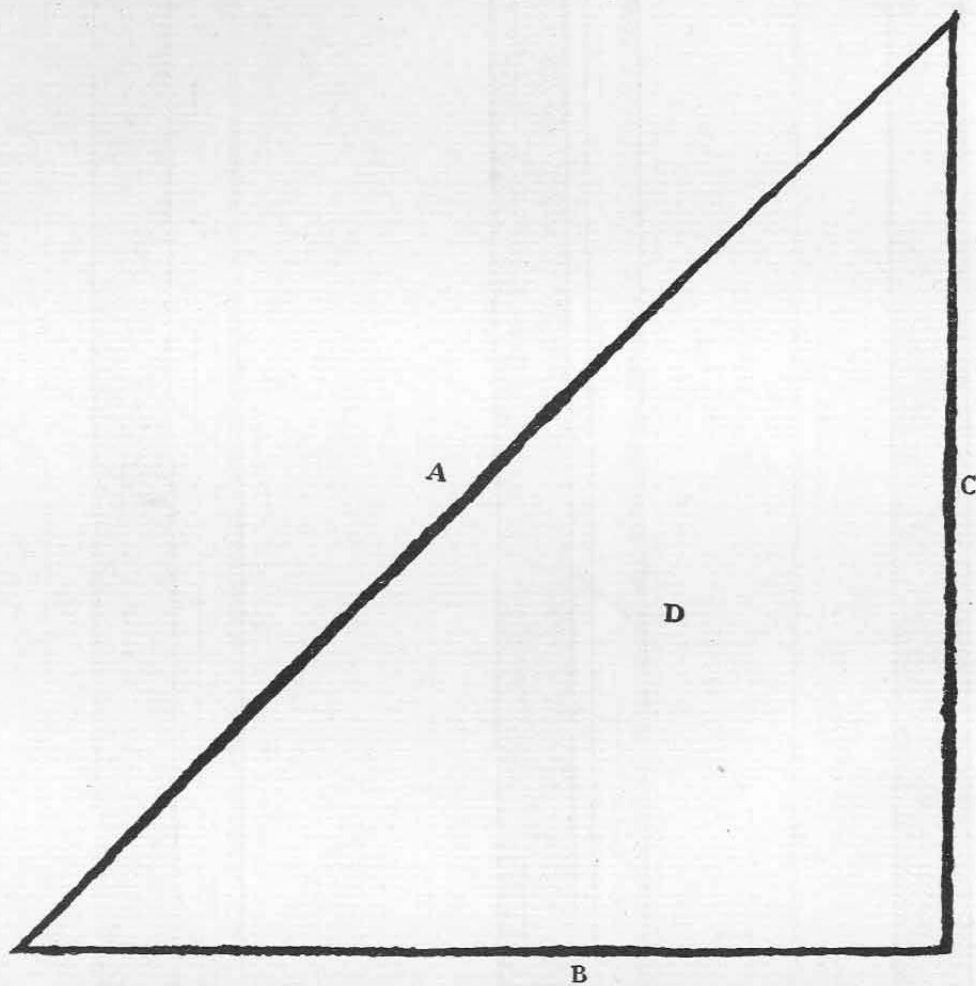
Der mit Wachs gefüllte halbkreisförmige Rand A. Die halbkreisförmigen Linien B. Die geraden Linien C. Die Mittellinie D. Der Durchmesser E. Die Zunge F.

Manche Markscheider ermitteln, auch wenn sie drei Schnüre benutzen, doch nur die Länge eines Stollens auf die geschilderte Weise, die Tiefe des Schachtes aber auf eine andere, indem sie nämlich mittels Schnüren messen, die auf einer ebenen Fläche des Berges, des Tales oder Feldes von neuem ausgespannt werden. Andere messen die Tiefe eines Schachtes und die Länge eines Stollens nicht auf diese Weise, sondern sie benutzen nur zwei Schnüre, einen Gradbogen und einen Maßstab von



Die 3 Teile der Länge nach zusammengesetzt ergeben den Maßstab.
Die kleinere Einteilung des Maßstabes A. Seine größere Einteilung B.

$\frac{1}{2}$ Lachter Länge. Sie lassen, genau wie die andern, eine an einem Querholz befestigte und durch ein Gewicht beschwerte Schnur in den Schacht hinab. Eine zweite, die am Anfang der ersten befestigt ist, spannen sie über den Hang des Berges bis zu der Sohle des Stollenmundloches und befestigen sie im Boden. Dann legen sie an das obere Ende dieser zweiten Schnur von unten her den breiten Teil eines Gradbogens⁴⁰⁾ an. Dieser besteht aus einem mit Wachs gefüllten halbkreisförmigen Ring und sechshalbkreisförmigen Linien. Von dem mit Wachs gefüllten Ring⁴¹⁾ ausgehen, durch die erste halbkreisförmige Linie hindurch bis zur zweiten,



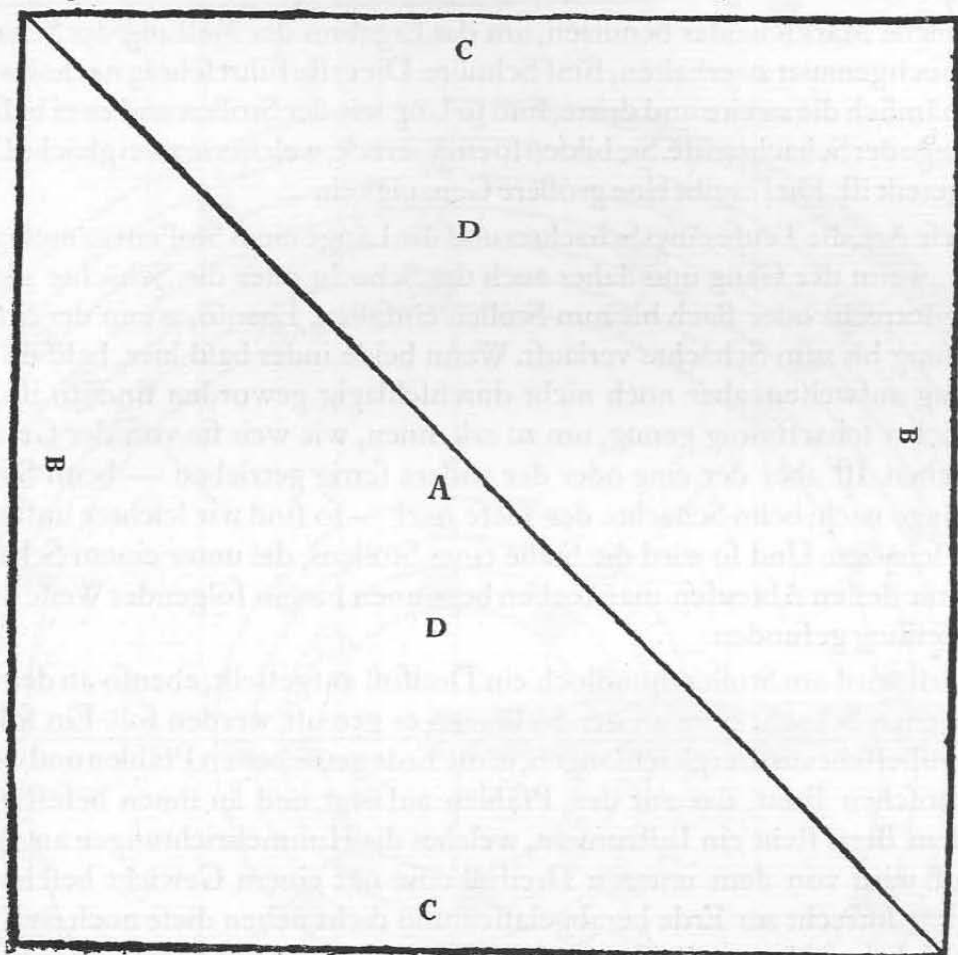
*Die ausgespannten Schnüre. Die erste Schnur A. Die zweite Schnur B.
Die dritte Schnur C. Das Dreieck D.*

gerade Linien, welche die Mitte der Zwischenräume zwischen den übrigen geraden Linien bezeichnen. Diese alle aber verlaufen von dem Wachsring aus nach der vierten halbkreisförmigen Linie, über die sie teils hinausgehen, teils aber auch nicht. Diese entsprechen den mit kleinen Zwischenräumen voneinander abstehenden Einteilungslinien eines Maßstabes, jene, die über die vierte Linie hinausgehen, feiner weiteren Einteilung. Die ersteren bezeichnen wiederum die Mitte

⁴⁰⁾ Der geteilte Halbkreis ist nicht wie der spätere Gradbogen in Grade geteilt, sondern der Quadrant in 84 kleinste Teile, um in bequemer Weise dem Sinus des Fallwinkels genähert entsprechend, unter Verwendung von Kreisteilung und Maßstab, Proportionalitätsrechnungen anstellen zu können. Die Darstellung ist trotz der Weitläufigkeit nicht besonders klar.

⁴¹⁾ In das Wachs werden, wie später erwähnt wird, beim Vermessen Marken eingeritzt.

zwischen den letzteren. Die geraden Linien, die von der fünften zur sechsten halbkreisförmigen Linie verlaufen, haben keine besondere Bedeutung, ebenfowenig die Gerade, die, den Gradbogen in der Mitte teilend, von der sechsten halbkreisförmigen Linie bis zum Mittelpunkt des Gradbogens verläuft. Wenn man nun den Gradbogen an die Schnur anlegt und seine Zunge spielt auf die sechste gerade Linie, die zwischen der zweiten und dritten halbkreisförmigen liegt, ein, so merkt sich der Markscheider sechs Teile der engen Teilung seines Maßstabes an. Trägt er dann diese Länge des Maßstabes so oft auf der zweiten Schnur ab, als diese halbe Lachter



*Die ausgespannten Schnüre. Die erste Schnur A. Die zweite Schnur B.
Die dritte Schnur B. Die vierte Schnur C. Die fünfte Schnur C. Das Viereck D.*

lang ist, so verbleibt ein Maß, welches die Länge anzeigt, um die der Stollen noch bis zu dem Schacht vorzutreiben ist. Sieht er die Zunge auf die sechste Linie einspielen, die so verläuft, daß sie die Mittellinie zwischen der vierten und fünften bildet, so merkt er sich sechs Teile der weiteren Teilung seines Maßstabes an. Trägt er diese Länge des Maßstabes auf der zweiten Schnur so oft ab, als diese ganze Lachter lang ist, so verbleibt ein Maß, das in gleicher Weise die Länge angibt, um die der Stollen noch bis zum Schachte vorzutreiben ist.

Sowohl diese Markscheider als auch die erstgenannten benutzen zunächst handgefertigte Schnüre. Sie vergleichen sie aber häufig mit anderen aus Lindenbaft hergestellten Schnüren, weil diese gar nicht, jene aber viel sich längen. Und solche werden auch auf den ebenen Flächen ausgespannt; zuerst eine über den schräg abwärts

fallenden Berghang; sodann eine zweite Schnur, deren Länge gleich der des Stollens ist, der bis zum Schachte zu treiben ist, in gerader Richtung so, daß sie mit dem einen Ende das untere Ende der ersten Schnur berührt. Endlich legen sie eine dritte Schnur ebenfalls in gerader Richtung so, daß sie mit ihrem oberen Ende das obere Ende der ersten Schnur, mit ihrem unteren Ende das Ende der zweiten Schnur berührt. So entsteht ein Dreieck. Die Höhe dieser dritten Schnur messen sie mit einer mit einer Einteilung versehenen Vorrichtung, die wie ein Lot eingerichtet ist. Die Länge dieser Schnur gibt die Tiefe des Schachtes an.

Manche Markscheider benutzen, um das Ergebnis der Messung der Schachtteufe noch genauer zu erhalten, fünf Schnüre. Die erste führt schräg nach abwärts, zwei, nämlich die zweite und dritte, sind so lang wie der Stollen und zwei besitzen die Länge der Schachtteufe. Sie bilden so ein Viereck, welches in zwei gleiche Dreiecke geteilt ist. Dies ergibt eine größere Genauigkeit.

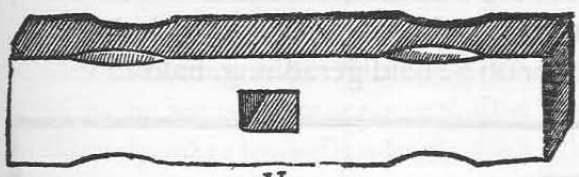
Diese Art, die Teufe eines Schachtes und die Länge eines Stollens zu messen, ist genau, wenn der Gang und daher auch der Schacht oder die Schächte gleichmäßig lotrecht oder flach bis zum Stollen einfallen. Ebenso, wenn der Stollen geradlinig bis zum Schachte verläuft. Wenn beide indes bald hier, bald da eine Biegung aufweisen, aber noch nicht durchschlägig geworden sind, so ist kein Sterblicher scharffinnig genug, um zu erkennen, wie weit sie von der Geraden abweichen. Ist aber der eine oder der andere fertig getrieben — beim Stollen der Länge nach, beim Schachte der Tiefe nach — so sind wir leichter imstande, das zu schätzen. Und so wird die Stelle eines Stollens, die unter einem Schachte liegt, mit dessen Abteufen man soeben begonnen hat, in folgender Weise durch eine Messung gefunden.

Zuerst wird am Stollenmundloch ein Dreifuß aufgestellt, ebenso an dem angefangenen Schacht oder an der Stelle, wo er geteuft werden soll. Ein solcher Dreifuß besteht aus drei gleichlangen, in die Erde getriebenen Pfählen und einem quadratischen Brett, das auf den Pfählen aufliegt und an ihnen befestigt ist. Auf dem Brett steht ein Instrument, welches die Himmelsrichtungen angibt⁴²⁾. Darauf wird von dem unteren Dreifuß eine mit einem Gewicht beschwerte Schnur⁴³⁾ lotrecht zur Erde herabgelassen und dicht neben diese noch ein Pfahl in die Erde geschlagen. An ihn wird eine zweite Schnur fest angebunden und so weit geradlinig in den Stollen hineingezogen, daß sie keine Ecke der Sohle oder der Firste berührt. Dann wird von dem Lote des unteren Dreifußes aus eine dritte gleichfalls festgebundene Schnur geradlinig über den Abhang des Berges bis zum Pfahl unter dem oberen Dreifuße hinaufgezogen und an diesen fest angebunden. Damit aber die Höhe genau gemessen wird, muß jene dritte Schnur die gleiche Seite des am unteren Dreifuß hängenden Lotes berühren, wie die zweite, in den Stollen hineinführende. Ist dies alles fachgemäß ausgeführt, so stellt der Markscheider, wenn die geradlinig in den Stollen hineinführende Schnur eine Ecke des Hangenden oder Liegenden zu berühren droht, auf die Sohle des Stollens ein starkes Brett und darauf legt er einen Teilkreis oder ein Instrument, welches einen besonderen Zeiger hat⁴⁴⁾. Dieses, mit gewachsenen Kreisringen, unterscheidet sich

⁴²⁾ Kompaß.

⁴³⁾ Ein Lot.

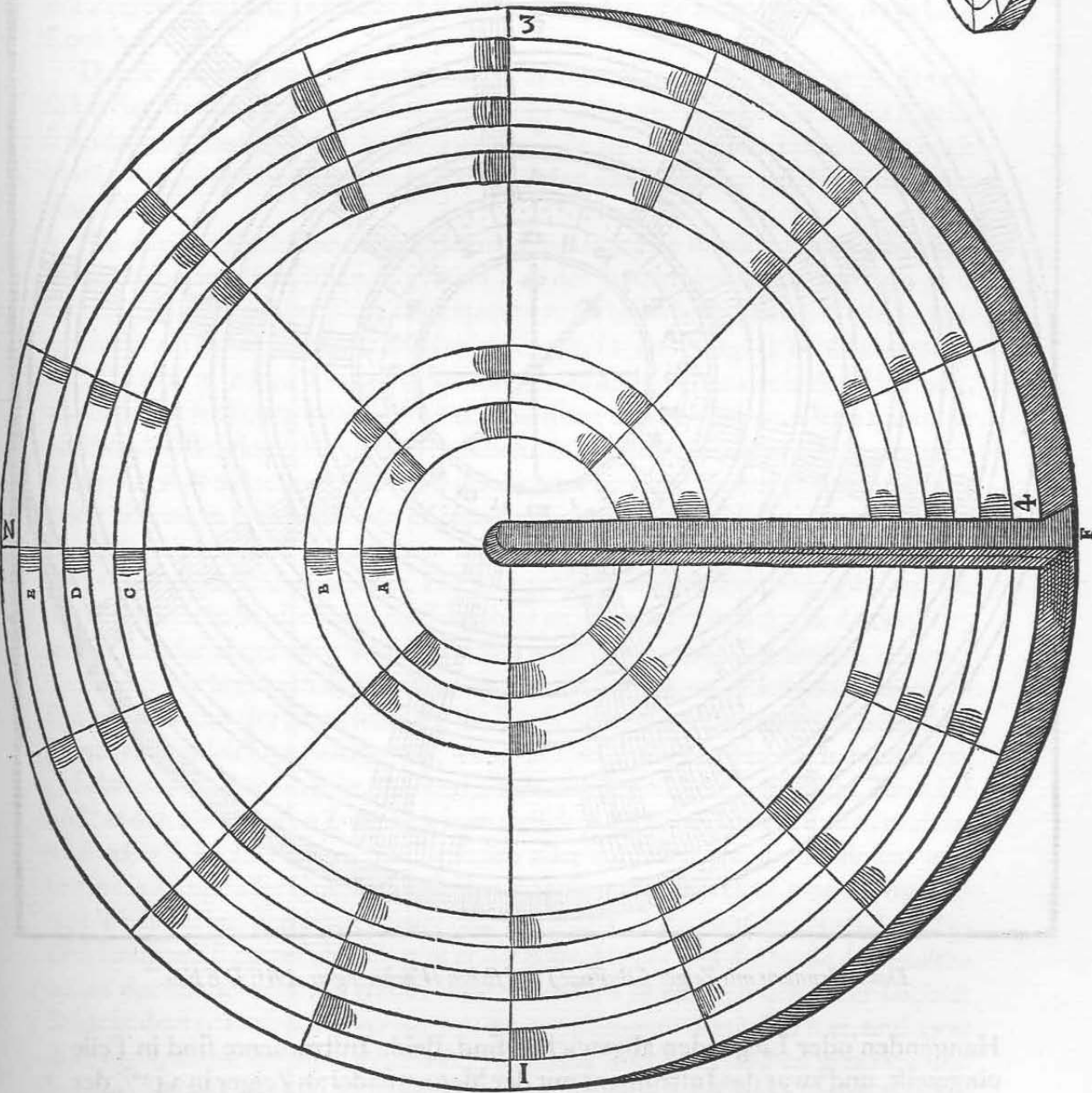
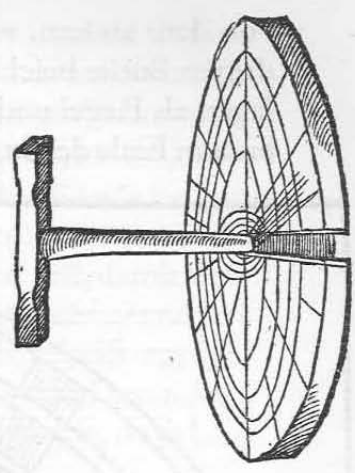
⁴⁴⁾ Vorläufer der Eisenscheibe.



H

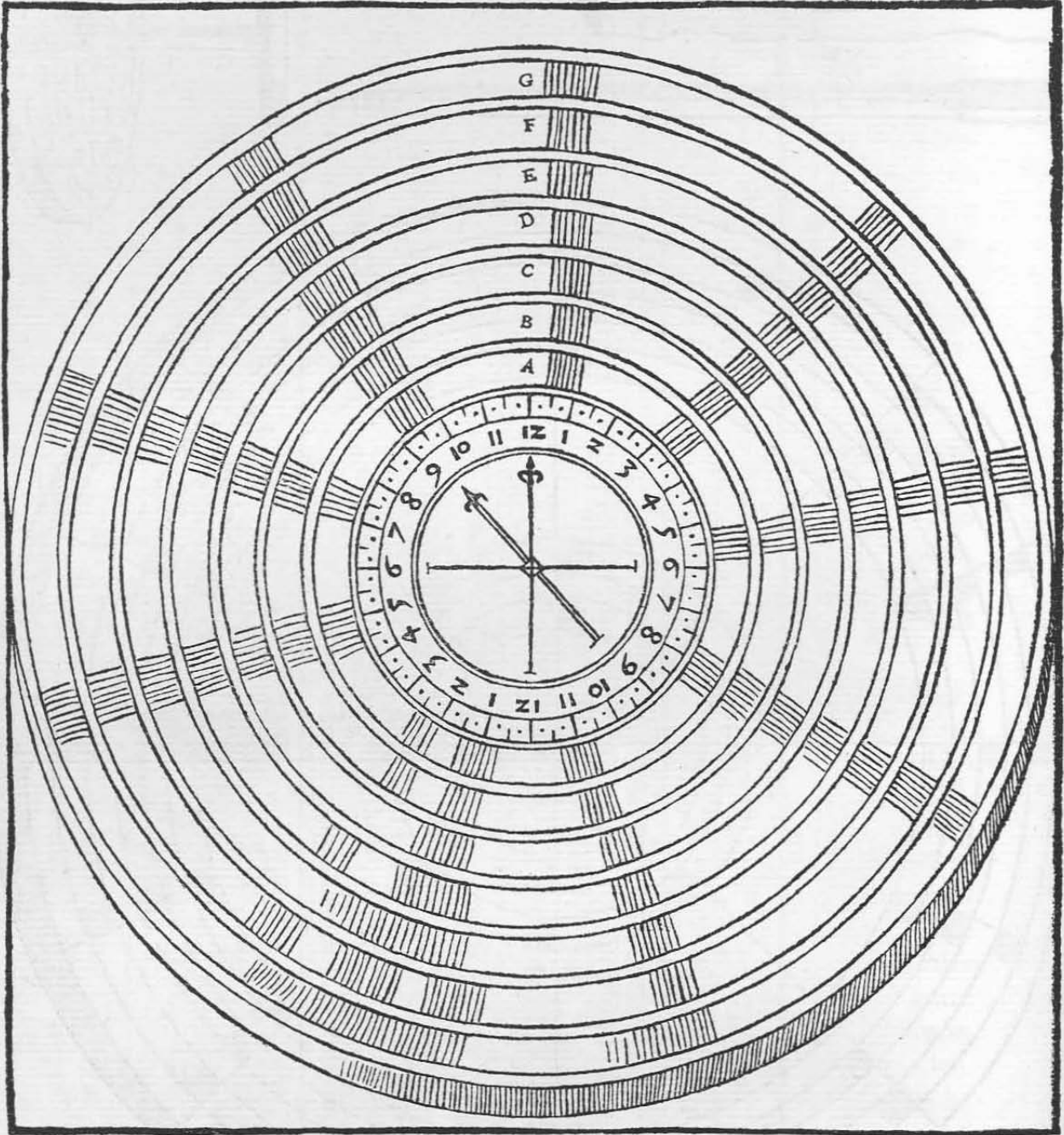


G



Die Kreischeibe mit fünf Wachsringsen ABCDE. Ihr Schlitz F. Die Schraube G.
Das mit Loch versehene Eisen H.

von dem andern, welches gleichfalls einen Zeiger besitzt, und welches ich im dritten Buche beschrieben habe⁴⁵⁾. Mit Hilfe beider Instrumente aber — sozusagen als Regel und Richtweiser — erkennt man, ob die gespannten Schnüre bis zum Ende des Stollens gerade verlaufen oder ob sie bald geradlinig, bald zum



Das Instrument mit Zeiger (Buffode) und sieben Wachsringsen ABCDEFG.

Hangenden oder Liegenden abgewichen sind. Beide Instrumente sind in Teile eingeteilt, und zwar das Instrument mit der Magnetnadel als Zeiger in 24⁴⁶⁾, der Teilkreis aber in 16; nämlich zuerst in vier Hauptteile und jeder von ihnen wieder

⁴⁵⁾ Das ist der auf S. 3 beschriebene Bergkompaß.

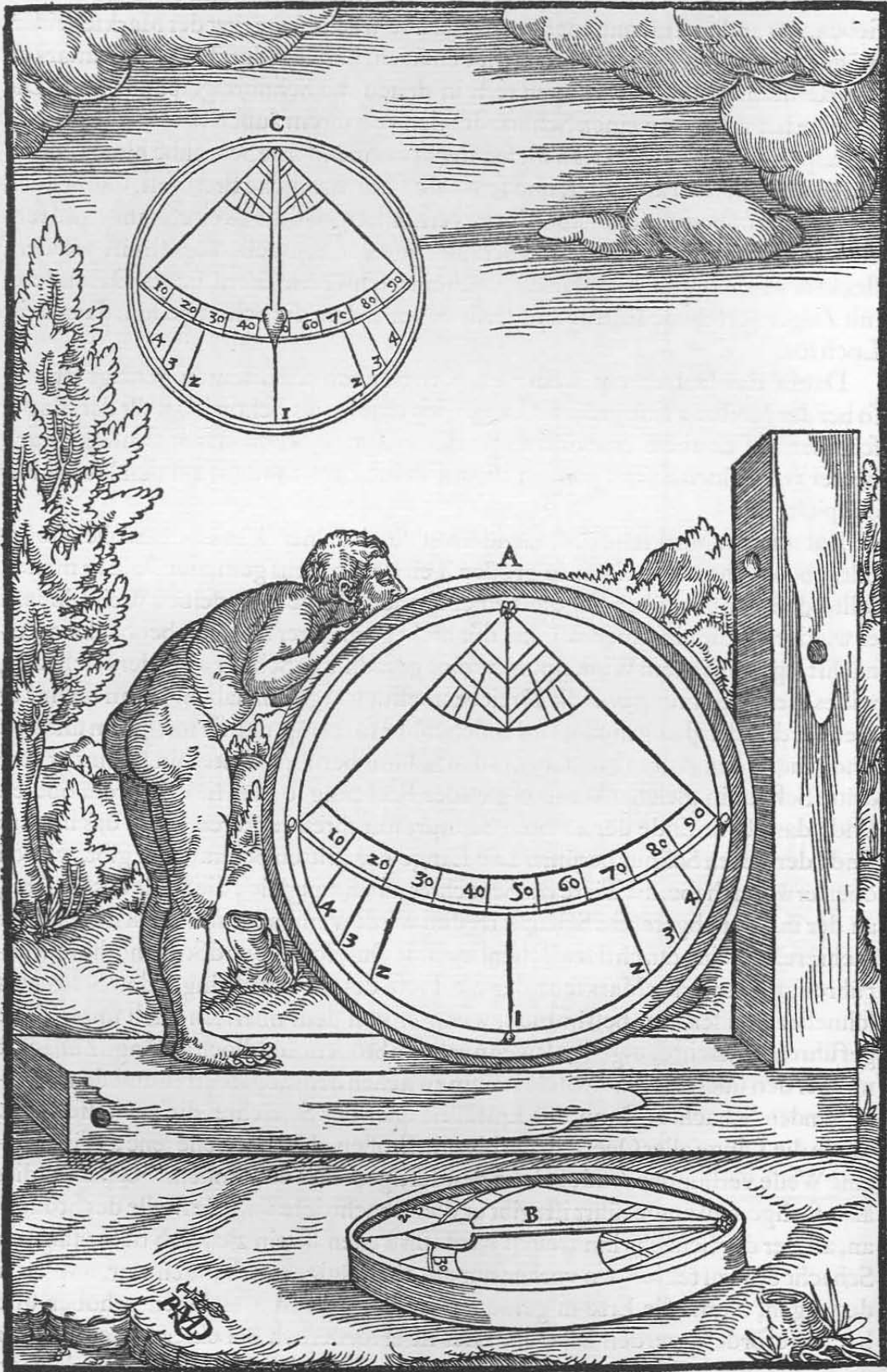
⁴⁶⁾ In 2×12 Stunden, der Teilkreis den Himmelsrichtungen der Windrose entsprechend.

in vier Unterteile. Beide Instrumente besitzen Wachsringe, und zwar die Buffole sieben, das andere Instrument nur fünf. Diese Wachsringe ritzt der Markscheider, möge er dieses oder jenes Instrument benutzen, und legt durch diese Ritzmarken der Reihe nach die Richtungen fest, in denen die Schnüre gespannt sind. Die Scheibe hat außerdem einen Schlitz, der sich von ihrem äußersten Rande bis zum Mittelpunkte hin erstreckt. In diesen steckt er eine eiserne Schraube hinein, an die er die zweite Schnur anbindet, und schraubt sie an das dicke Brett fest, damit auch die Scheibe unbeweglich bleibt. Um zu verhindern, daß die zweite Schnur und ferner auch die anderen gespannten Schnüre von der Schraube abgestreift werden, steckt er den Schraubenkopf in das Loch eines schweren Eisenstückes. Das andere, mit Zeiger versehene Instrument stellt er nur neben die Schraube hin, da es kein Loch hat.

Damit das Instrument weder nach vorn noch nach hinten geneigt ist und so bei der Messung eine größere Länge sich ergebe, als richtig ist, stellt der Markscheider auf daselbe eine Setzwage, deren Zunge, wenn das Instrument nach keiner von beiden Seiten geneigt ist, auf keine Zahl, sondern auf den Nullpunkt einspielt.

Hat nun der Markscheider, nachdem er die einzelnen Winkel des Stollens sorgfältig beobachtet hat, einen so großen Teil des Stollens gemessen, wie er messen sollte, dann mißt er über Tage auf einer ebenen Fläche in derselben Weise, indem er wiederum die einzelnen Winkel mit nicht geringerer Sorgfalt beobachtet. Zunächst legt er in jedem Winkelpunkte eine geradlinige Schnur an in der Richtung, wie es die Berechnung und die Dreiecksmessung ergeben haben. Dann spannt er die über den Berghang hinauf laufende Schnur so schräg, daß sie mit ihrem unteren Ende zuerst den Anfang dieser geraden Schnur berührt. Weiterhin spannt er eine dritte Schnur in gleicher Weise in gerader Richtung so, daß sie mit ihrem oberen Ende das obere Ende der zweiten Schnur, mit ihrem unteren Ende das hintere Ende der ersten Schnur berührt. Die Länge der dritten Schnur aber gibt, wie ich oben erwähnt habe, die Tiefe des Schachtes an und zugleich die Stelle des Stollens, an der ihn der abgeteuft Schacht treffen wird. Wenn aber zum Stollen ein oder mehrere Schächte durch dazwischenliegende Querschläge und Schächte hindurchführen, so kann der Markscheider die Tiefe des niederzubringenden Schachtes schneller und leichter bestimmen, wenn er von dem obersten nach unter Tage geführten Schachte ausgeht, als wenn er beim Stollenmundloch anfängt. Zunächst mißt er den übertägigen Zwischenraum zwischen dem abgeteuften und dem abzuteufenden Schachte. Dann das Einfallen aller der Schächte, die er messen will, sowie die Länge aller Querschläge bis zum Stollen, durch welche jene auf irgendeine Weise verbunden sind; zuletzt den fertigen Teil des Stollens. Nachdem dies alles fachgemäß ausgeführt ist, gibt er die Schachttiefe und die Stelle des Stollens an, an der der Schacht ihn treffen wird. Bisweilen ist ein ziemlich tiefer saigerer Schacht dort zu teufen, wo vorher nur ein tonnlägiger vorhanden war, und zwar deswegen, damit die Erze in gerader Richtung durch Maschinen gehoben und herausgefördert werden können. Dies ist erforderlich bei einer Maschine über Tage, die durch Pferde betrieben wird, unter Tage bei Maschinen der gleichen Art oder bei einer solchen, die durch Wasserkraft bewegt wird⁴⁷⁾.

⁴⁷⁾ Solche Maschinen werden im 6. Buche S. 134 ff. beschrieben.

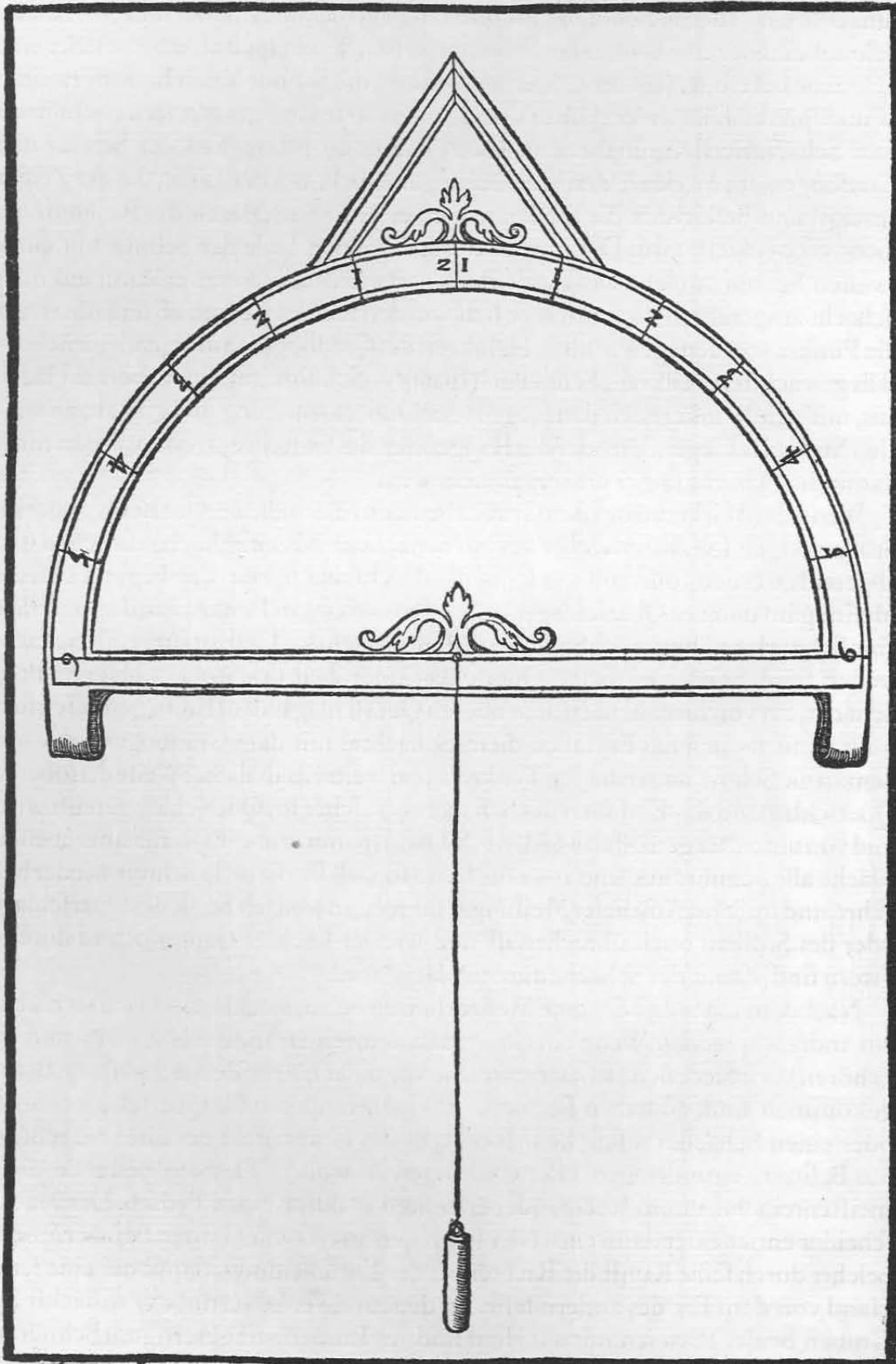


Die Setzwage A. Ihre Zunge B. Setzwage und Zunge C.

Wenn ein solcher Schacht geteuft werden muß, so befestigt der Markscheider zunächst eine eiserne Schraube im oberen Teile des alten Schachtes. Von dieser Schraube läßt er eine Schnur hinab bis zum ersten Winkelpunkt, wo er wieder eine Schraube befestigt; von ihr läßt er wiederum eine Schnur hinab bis zum zweiten Winkelpunkt. Dies wiederholt er öfters, und zwar so lange, bis die letzte Schnur bis zum Schachttiefsten hinabreicht. Dann hält er an jedem Teil der Schnur den Gradbogen an, markiert den Wachsring ganz dicht bei der Linie, die der Zeiger anzeigt, und bezeichnet die Stellen mit einer Nummer, damit die Reihenfolge nicht verwechselt wird. Dann mißt er die einzelnen Teile der Schnur mit einer zweiten Schnur, welche aus Lindenbaft hergestellt ist. Wenn er dann aus dem Schacht ausgefahren ist, sondert er sich von den andern Leuten ab und überträgt die Punkte von dem gewachsenen Halbkreis des Gradbogens auf irgendeinen ebenfalls gewachsenen Teilkreis. Schließlich spannt er Schnüre auf einer ebenen Fläche aus, mißt die Winkel nach den Regeln der Dreiecksmessung und gibt an, an welcher Stelle des Liegenden oder des Hangenden das Gestein entfernt werden muß, damit der Schacht saiger niedergebracht wird.

Wenn der Markscheider den Grubenbesitzern die Stelle im Querschlag oder im Stollen zeigen soll, von welcher aus ein Schacht gleichzeitig hochgebrochen und abgeteuft werden soll, damit er schneller durchschlägig wird, so beginnt er seine Messung im unteren Querschlag oder Stollen von einem Punkte aus, der ungefähr eine Schnurlänge hinter der Stelle liegt, die der nach der Tiefe zu führende Schacht treffen wird. Sobald er diesen Querschlag oder Teil des Stollens bis zum alten Schacht, der von hier aus nach dem oberen Querschlag hinaufführt, gemessen hat, mißt er auch noch das Einfallen dieses Schachtes mit dem Gradbogen oder mit dem an die Schnur angehängten Teilkreis, und weiter in ähnlicher Weise den oberen Querschlag und das Einfallen des Schachtes, welcher im Querschlag geteuft wird und von unten getroffen werden soll. Dann spannt er abermals auf einer ebenen Fläche alle Schnüre aus, und zwar die letzte so, daß sie die erste Schnur wieder berührt, und mißt sie. Aus dieser Messung erfährt er, an welcher Stelle des Querschlags oder des Stollens hochzubrechen ist und wieviel Lachter Gang noch zu durchörtern sind, damit der Schacht durchschlägig wird.

Nachdem ich bisher das eine Meßverfahren behandelt habe, will ich jetzt über ein anderes sprechen. Wenn ein Gang zu nahe an einen andern herantritt und sie gehören verschiedenen Besitzern, welche vor nicht langer Zeit erst in ihren Besitz gekommen sind, so haben sie, wenn sie einen Stollen oder Querschlag treiben oder einen Schacht teufen, kein Recht, in das Grubenfeld des älter berechtigten Besitzers einzudringen oder eindringen zu wollen. Deshalb bestehen diese meistens auf ihrem Recht, oder erstreiten es durch einen Prozeß. Der Markscheider entscheidet dann entweder selbst den Streit zwischen den Besitzern, oder belehrt durch seine Kunst die Richter bei der Entscheidung, damit der eine seine Hand von dem Erz des andern lasse. Zu diesem Zwecke vermißt er zunächst die Gruben beider Parteien mit aus Hanf und aus Lindenbaft gefertigten Schnüren. An diese legt er den Teilkreis oder das mit Zeiger versehene Instrument an, notiert die Himmelsrichtungen, in denen die Schnüre gespannt sind und spannt dann die Schnüre auf einer ebenen Fläche aus. Sodann zieht er, ausgehend von der Stelle des Grubenfeldes, welches einem Besitzer von altersher gehört, entweder im Han-



Das herabhängende Lot der Bleiwage A.

genden oder im Liegenden des Ganges eine gerade Querschnur parallel dem sechsten Teilstrich der Teilung des mit einem Zeiger versehenen Instrumentes⁴⁸⁾ nach der andern Stelle in einem Abstand von $3\frac{1}{2}$ Lachter hin und teilt so den Altbesitzern ihr Eigentum zu. Wenn beide Seiten eines Ganges durch zwei in entgegengesetzter Richtung getriebene Stollen oder Querschläge angefahren werden sollten, so prüft der Markscheider zuerst den tieferen Stollen oder Querschlag, später den oberen, und untersucht, wieviel jeder von beiden allmählich ansteigt. An beiden Enden ergreifen starke Männer die gespannten Schnüre mit der Hand und halten sie fest, so daß sie nicht nachgeben. Auf beiden Seiten legt der Markscheider $\frac{1}{2}$ Lachter lange Maßstäbe an die Schnüre an und an den letzten Teil ein kurzes Stück des Maßstabes, so oft es nötig ist. Manche Markscheider binden die Schnüre an die Maßstäbe fest, damit sie weniger schwanken. An die Mitte der Schnur hängt er eine Bleiwage an, damit er beide Seiten sicher abwägen kann. Auf diese Weise erkennt er, ob der eine Stollen mehr als der andere, desgleichen, ob der eine Querschlag mehr als der andere ansteigt. Dann mißt er beiderseits das Einfallen der Schächte, um auf beiden Seiten ihr Ansteigen zu ermitteln. So erkennt er leicht, wieviel Lachter Zwischenmittel noch zu durchhörtern sind. Jeder Stollen soll, wie ich schon früher gesagt habe, auf eine Länge von 100 Lachter um 1 Lachter ansteigen.

Die Markscheider in den Alpen benutzen, wenn sie Stollen vermessen, die in den höchsten Bergen getrieben sind, ebenfalls $\frac{1}{2}$ Lachter lange Maßstäbe, die aber aus drei mit Schrauben versehenen Teilen bestehen, so daß sie verkürzt werden können. Sie benutzen eine aus Lindenbast gefertigte Schnur, an die sie Papierstreifen befestigen, die die Zahl der Lachter angeben; ferner ein ihnen eigentümliches Instrument mit Zeiger⁴⁹⁾. Es besitzt nämlich keine gewachsenen Ringe. Dafür halten sie eine Karte in den Händen, in welche sie die Ablefungen des Instrumentes eintragen, d. h. welchen Teilstrich das auf dem rückwärtigen Teil des Maßstabes aufgesetzte Instrument, welchen Teilstrich seine Zunge und welchen Teilstrich die ausgespannte Schnur zeigt, die durch drei Löcher der Zunge hindurchgeht. Weiter merken sie die Zahl der Lachter an. Die Zunge gibt auch an, ob sich die Schnur nach vorn oder nach hinten neigt. Ein Lot, wie die Bleiwage, besitzt dies Instrument nicht, sondern die Zunge ist am Instrument befestigt und liegt gewissermaßen auf ihm. Stollen vermessen sie, um zu ermitteln, wieviel sie ansteigen, wieviel Lachter ein unterer von einem oberen absteht, wieviel Lachter noch nicht aufgefahrenes Gestein zwischen den Häuern ansteht, die aus entgegengesetzter Richtung auf ein und demselben Gang oder auf einer Querkluft oder auf zwei einander zulaufenden graben.

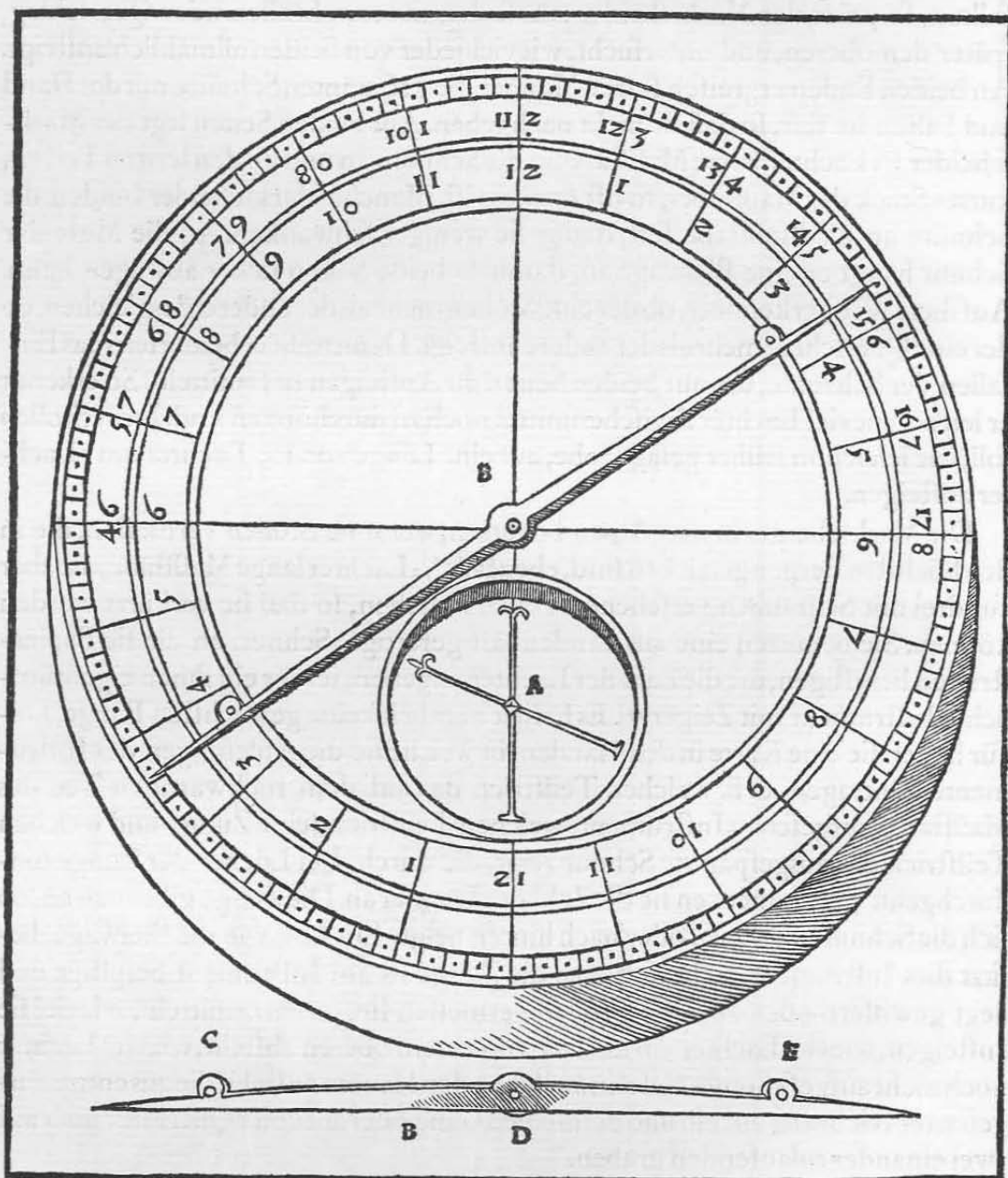
Ich kehre nun zu unseren Gruben zurück. Wenn der Markscheider in Stollen oder Querschlägen die Feldgrenzen bestimmen und durch ins Gestein eingemeißelte Marken⁵⁰⁾ bezeichnen will, ebenso wie der Bergmeister über Tage die gleichen Grenzen festgelegt hat, dann ermittelt er zunächst durch das oben beschriebene Meßverfahren die Stelle des Stollens oder des Querschlages, die unter dem Grenzpfahl über Tage liegt, indem er eine Schnur über die Stelle hinaus

⁴⁸⁾ Das ist, da das Instrument in 24 Teile geteilt ist, im rechten Winkel.

⁴⁹⁾ Kompaß.

⁵⁰⁾ „Stufen“.

spannt, wo nach seiner Schätzung die Stufe in das Gestein zu schlagen ist. Dann spannt er die gleichen Schnüre auf einer ebenen Fläche von dem Punkte aus, den der Grenzpfahl über Tage angibt, legt unten eine Querschnur parallel dem sechsten Teilstriche des mit einem Zeiger versehenen Instrumentes⁵¹⁾ und gibt



Der Zeiger des Instrumentes A. Seine Zunge B. Deren Löcher C, D und E.

endlich, indem er das letzte Ende der Querschnur, welches über die Stellen hinausreicht, auf die sie zeigt, wegnimmt, an, an welchem Ort des Gesteins im Stollen oder Querschlag das Grenz- oder Erbzeichen in das Gestein eingemeißelt werden muß. Er meißelt es ein in Gegenwart zweier Geschworenen und des Bergverwalters und Steigers jeder Grube. Ebenso also, wie der Bergmeister über Tage in Gegenwart der gleichen Personen die Grenzsteine in die Erde setzt, meißelt der Mark-

⁵¹⁾ Siehe in diesem Buche Anm. 48 und 44.

scheider zum Zwecke der Bezeichnung eine Marke in das Gestein, die deshalb auch Markzeichen genannt wird. Wenn er in dem Schacht eines Ganges, mit dessen Abbau erst vor kurzem begonnen wurde, die Grenzen des Feldes bezeichnet, mißt er zuerst das Einfallen des Schachtes mit dem mit einem Zeiger versehenen oder dem anderen an die Schnüre angelegten Instrument und bezeichnet es; darauf mißt er alle Querschläge auf bis zu dem, in dessen Gestein die Markzeichen einzumeißeln sind. In diesem Querschlag vermißt er dann alle Winkel. Hierauf spannt er, nachdem er die Schnüre auf einer ebenen Fläche ausgespannt hat, wie oben erwähnt, eine Querschnur und meißelt die Zeichen in das Gestein. Wenn ein Grenz- und Erbstein in einem darunterliegenden Querschlag zu bezeichnen war, so geht der Markscheider von diesem Zeichen aus und mißt und schreibt sich die einzelnen Winkel auf. In dem unteren Querschlag zieht er eine Schnur bis über die Stelle hinaus, wo nach seiner Schätzung das Zeichen in das Gestein einzumeißeln ist, und spannt dann die Schnüre, wie ich schon oft erwähnt habe, auf einer ebenen Fläche aus. Wenn auch der Gang in dem unteren Querschlag anders als im oberen, in dem das erste Markzeichen in das Gestein einzumeißeln ist, verläuft, muß doch in dem unteren Gang die Marke senkrecht darunter angebracht werden. Denn wenn die Marke des unteren Ganges entsprechend der des oberen angebracht wird, würde sie schräg zu ihr stehen. Auf diese Weise würde zu Unrecht dem einen Besitzer etwas von seinem Grubenfelde genommen, dem andern aber gegeben werden. Wenn es sich trifft, daß ein Erbzeichen an einer Ecke eingemeißelt werden muß, so mißt der Markscheider von dieser Stelle ausgehend je 1 Lachter nach beiden Seiten gegen die Markscheide hin ab, bildet daraus ein Dreieck, teilt dies durch eine Querschnur in zwei gleiche Teile und bringt an dieser Stelle die Marke im Gestein an.

Endlich schlägt der Markscheider zuweilen zum Zwecke der Verbesserung der Genauigkeit Grenzzeichen an solchen Orten ein, an denen schon früher viele Grenzzeichen im Gestein angebracht worden waren. Er geht dann von dem über Tage in der Erde steckenden Grenzpfahl aus und mißt zuerst bis zum nächsten Grubenfelde. Dann vermißt er einen Schacht nach dem andern. Weiter schlägt er einen Grenzpfahl auf seiner eingebneten Fläche⁵²⁾ ein, mißt von ihm ausgehend mit den gleichen ausgespannten Schnüren und schlägt einen weiteren Pfahl ein, der den Endpunkt der Messung bezeichnet. Sodann beginnt er unter Tage von dem Orte aus, an dem er aufgehört hatte, wiederum alle die Schächte und Querschläge zu vermessen, deren er sich erinnern kann. Schließlich kehrt er zu seiner ebenen Fläche zurück und mißt wieder, von dem zweiten Pfahl ausgehend, bis zu dem Querschlag, in dessen Gestein die Marke einzumeißeln ist; zuletzt spannt er von dem zuerst eingeschlagenen Grenzpfahl aus eine gerade Schnur bis zum letzten, welche die Länge des untersten Querschlages anzeigt; die Stelle, wo jene ihn berührt, bezeichnet er als die richtige und meißelt danach die Marke in das Gestein ein.

⁵²⁾ Auf dieser ebenen Meßfläche werden die ausgeführten Messungen in natürlicher Größe zugelegt, in ähnlicher Weise, wie sie heute, stark verjüngt, auf den Zulegeriß gebracht werden.

SECHSTES BUCH

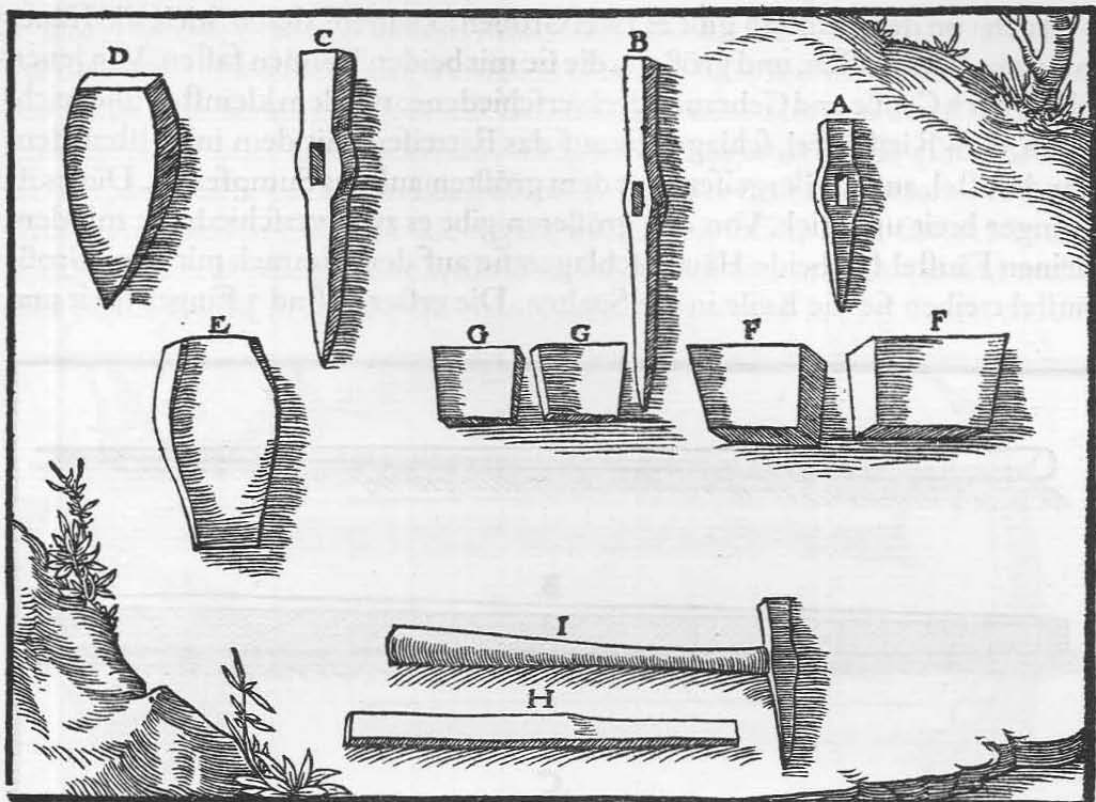


CH habe gesprochen vom Abbau der Gänge, vom Bau der Schächte, vom Ausbau der Stollen, Feldörter und Radstuben und von der Kunst des Markscheiders. Nun will ich zunächst sprechen von den Werkzeugen, mit denen die Erze und Gesteine herausgehauen werden, dann von den Gefäßen, in welche die Stücke der Erden, der Gesteine, der Erze und der anderen Mineralien geworfen werden, damit sie entweder herausgezogen oder herausgeführt oder herausgetragen werden können; dann von den Wassergefäßen und Wasserfaigen, weiter über mancherlei Maschinen, zuletzt über die Krankheiten der Bergleute. Während ich alles das eingehend auseinandersetze, werden viele Arten der Arbeiten beschrieben.

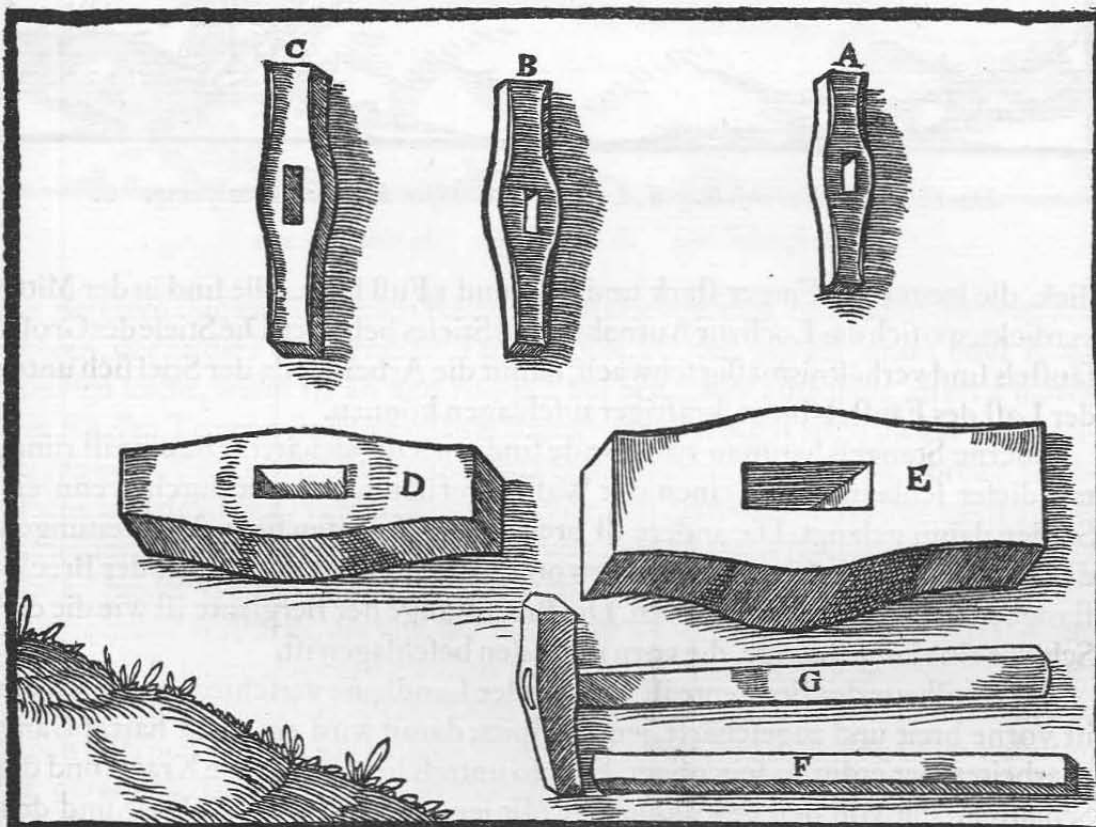
Häuerzeuge sind solche, welche die Bergleute mit diesem besonderen Namen benennen, außerdem gibt es Keile, Plötze, Legebleche, Fäustel, Brecheisen, Brechstangen, Keilhauen, Kratzen und Schaufeln. Von den eisernen Werkzeugen im engeren Sinne gibt es vier Formen, welche wenig in der Gestalt, aber nach Länge und Dicke voneinander verschieden sind. Oben sind sie alle breit und quadratisch, damit man mit dem Fäustel darauf schlagen kann, unten sind sie zugespitzt, damit sie die Härte der Gesteine und Gänge mit ihrer Schärfe zerteilen; alle sind außer dem vierten durchbohrt. Das erste, das Bergeisen, dessen sich die Bergleute täglich bedienen, ist 9 Finger lang, $1\frac{1}{2}$ Finger breit und 1 Finger dick. Das zweite, das Ritzeisen, hat dieselbe Breite wie das erste und auch dieselbe Stärke, aber es ist 2 Spannen lang. Mit diesem spalten sie die härtesten Gänge so, daß diese auseinanderfallen. Das dritte, das Sumpfeisen, hat dieselbe Länge wie das zweite, ist aber etwas breiter und dicker. Mit diesem stellen sie die Sohle derjenigen Schächte her, in denen sich nach und nach Wasser sammelt. Das vierte, der Fimmel, ist ungefähr 3 Hand und 1 Finger lang, 2 Finger dick, oben 3 Finger, in der Mitte 1 Hand breit, unten wie die anderen zugeschärft. Mit diesem zerkleinern sie die härtesten Gänge. Das Ohr des Bergeisens ist vom oberen Ende 1 Hand entfernt, bei den anderen 7 Finger. Um das Loch herum sind sie beiderseits etwas stärker; da hinein stecken sie den hölzernen Helm, welchen sie mit der einen Hand erfassen, während sie auf das Eisen, das sie an das Gestein halten, mit dem Fäustel schlagen. Diese Werkzeuge pflegt man größer oder kleiner herzustellen, je nachdem es die Umstände erfordern; wenn sie stumpf geworden sind, schärfen sie die Schmiede wieder, solange es geht.

Der Keil ist meistens 3 Hand und 2 Finger lang und 6 Finger breit; oben ist er über 1 Hand 3 Finger stark, dann wird er allmählich dünner und läuft unten in eine Schneide aus. Der Plötz ist 6 Finger hoch und breit, oben 2 Finger, unten $1\frac{1}{2}$ Finger dick. Die Legebleche sind ebenso hoch und breit wie der Plötz, aber nur dünn. Alle diese Werkzeuge brauchen sie, wie ich im vorigen Buche ¹⁾ auseinandergesetzt habe, wenn sie sehr harte Gesteine bearbeiten. Auch die Keile, Plötze und Legebleche pflegen sie bald größer, bald kleiner herzustellen.

¹⁾ Siehe 5. Buch S. 88 ff.



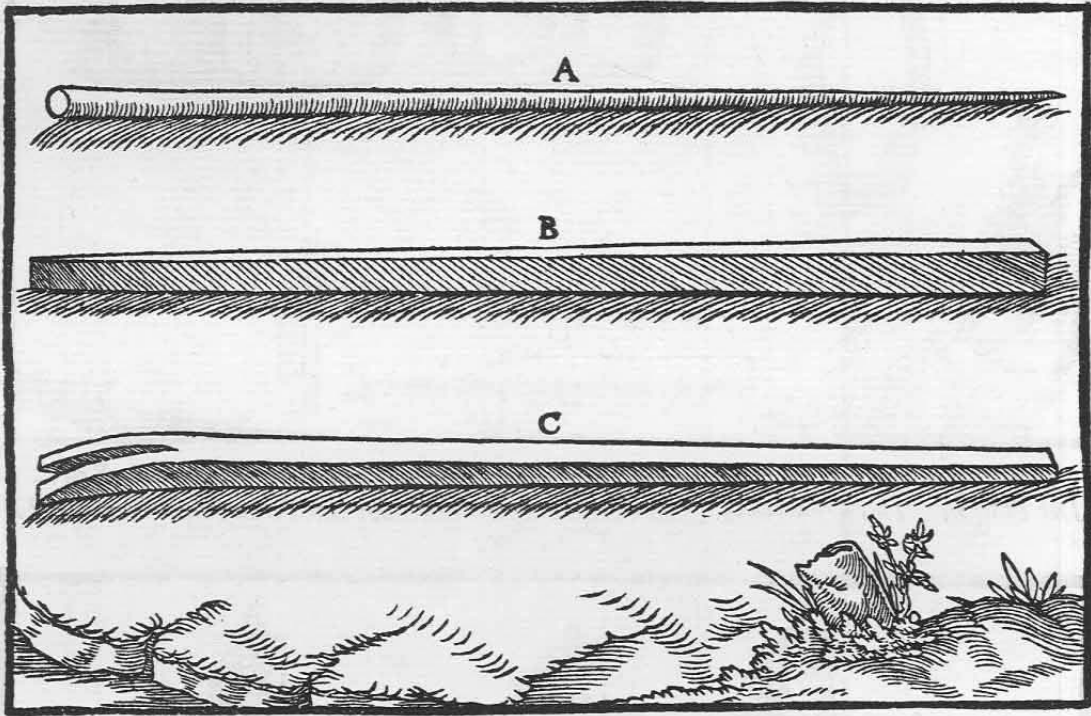
Das Bergesisen A. Das Ritzeisen B. Das Sumpfeisen C. Der Fimmel D. Der Keil E.
Der Plötz F. Das Legeeisen G. Der hölzerne Stiel²⁾ H. Der im Bergesisen steckende Stiel I.



Das Ritzfäustel A. Das Handfäustel B. Das Treibefäustel C. Das zweihändige
Treibefäustel D. Das Großfäustel E. Der hölzerne Stiel F. Der Stiel im Ritzfäustel G.

²⁾ Jetzt Helm genannt.

Auch von den Fäufeln gibt es zwei Größen: kleinere, deren Stiele die Häuer mit einer Hand fassen, und größere, die sie mit beiden Händen fassen. Von jenen gibt es nach Größe und Gebrauch drei verschiedene: mit dem kleinsten und leichtesten, dem Ritzfäufel, schlagen sie auf das Ritzeisen, mit dem mittelsten, dem Handfäufel, auf das Bergeisen, mit dem größten auf das Sumpfeisen. Dieses ist 2 Finger breit und dick. Von den größeren gibt es zwei verschiedene: mit dem kleinen Fäufel für beide Hände schlagen sie auf den Fimmel, mit dem Großfäufel treiben sie die Keile in die Spalten. Die ersteren sind 3 Finger breit und



Das Eisen zum Durchschlagen A. Das Brecheisen B. Die Brechstange³⁾ C.

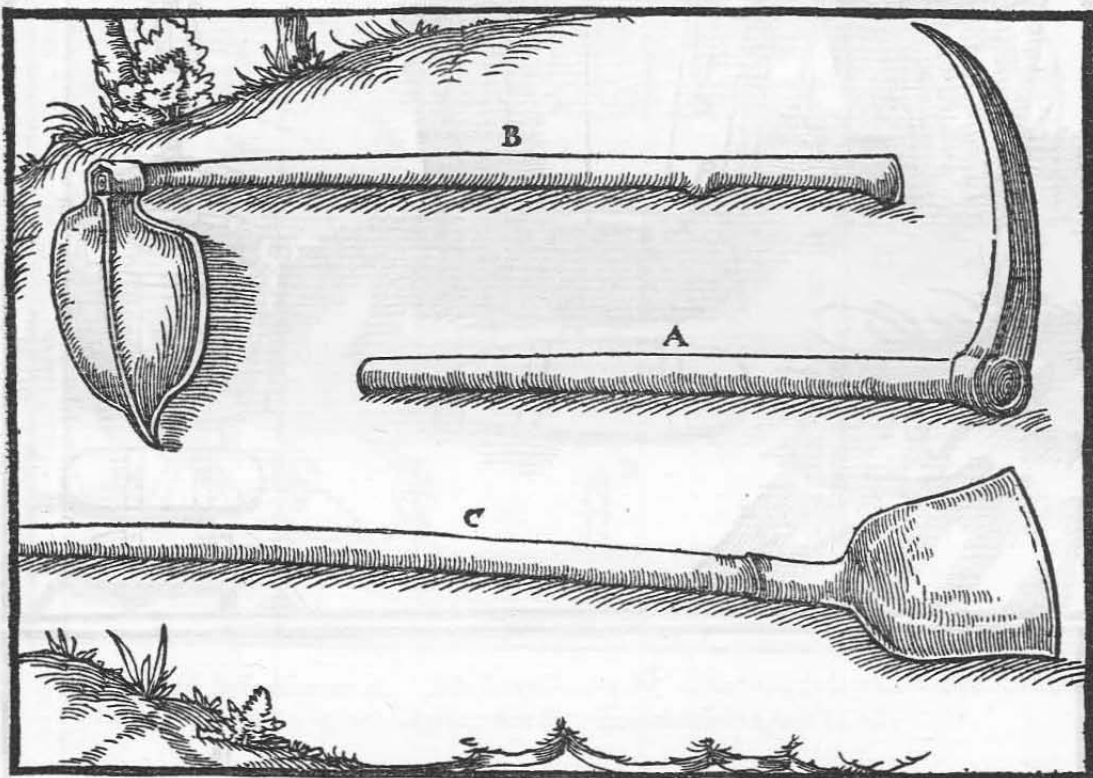
dick, die letzteren 5 Finger stark und dick und 1 Fuß lang. Alle sind in der Mitte verdickt, wo sich das Loch zur Aufnahme des Stieles befindet. Die Stiele des Großfäufels sind verhältnismäßig schwach, damit die Arbeiter, da der Stiel sich unter der Last des Fäufels biegt, kräftiger zuschlagen können.

Eiserne Stangen hat man zwei, beide sind vorn zugespitzt. Die eine ist rund, mit dieser schlagen sie in einen mit Wasser gefüllten Schacht durch, wenn ein Stollen dahin gelangt. Die andere ist breit, mit dieser lösen sie in den Weitungen die durch das Feuersetzen mürbe gewordenen Gesteine, die sie mit der Brechstange nicht herabstoßen können. Die Brechstange der Bergleute ist wie die der Schiffer eine lange Stange, die vorn mit Eisen beschlagen ist.

Die Keilhaue der Bergleute ist von der der Landleute verschieden, denn diese ist vorne breit und zugespitzt, jene ist spitz; damit wird ein nicht harter Gang bearbeitet, der erdig zu fein pflegt. Ebenso unterscheiden sich die Kratze und die Schaufel nicht von den gewöhnlichen. Mit jener scharren sie die Erde und den Kies zusammen, mit dieser verladen sie sie in Gefäße.

³⁾ Die Beschreibung stimmt mit der Abbildung nicht überein.

Erde, Steine, Erze und andere Mineralien, die mit der Keilhaue gelöst oder mit den Eifen gewonnen find, werden in Gefäßen oder Körben oder Säcken aus den Schächten herausgezogen, mit Schubkarren oder Hunden aus den Stollen herausgeführt oder aus beiden mit Trögen herausgetragen. Es gibt zweierlei Gefäße, die weder nach dem Baustoff noch nach der Gestalt, sondern nur in der Größe verschieden find. Die kleineren, die Kübel, fassen etwa soviel wie eine attische metreta⁴⁾, die größeren, die Tonnen, fassen sechsmal soviel und mehr; aber beider Größe ist nicht bestimmt, sondern schwankt häufig. Beide werden

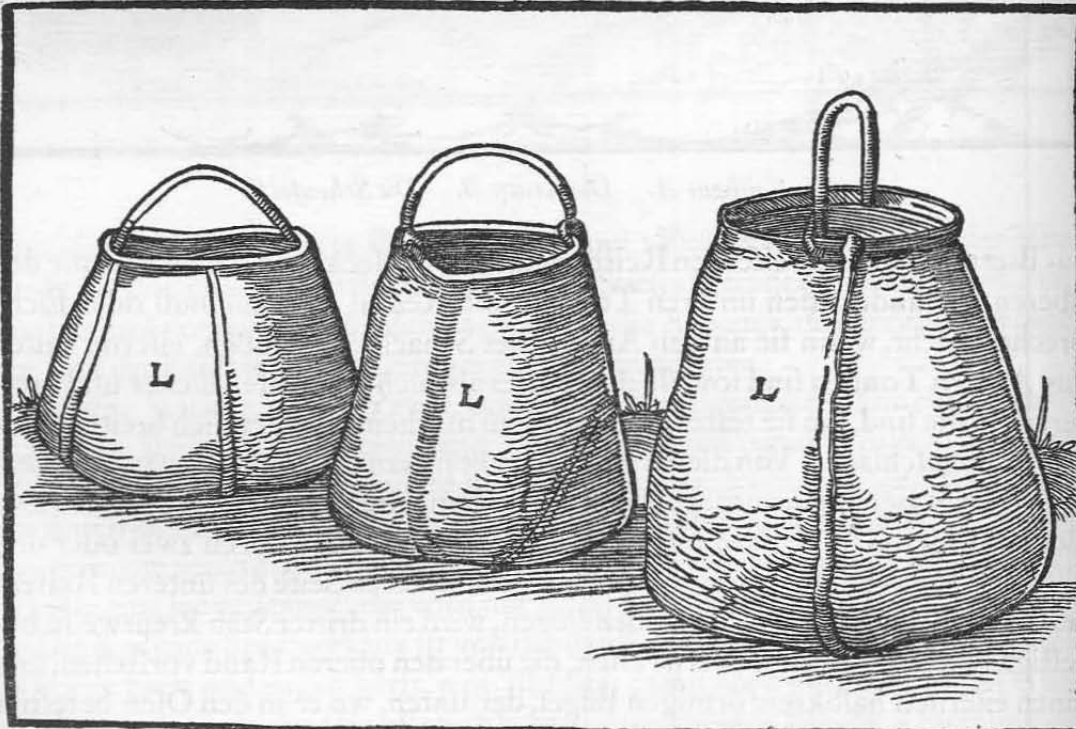
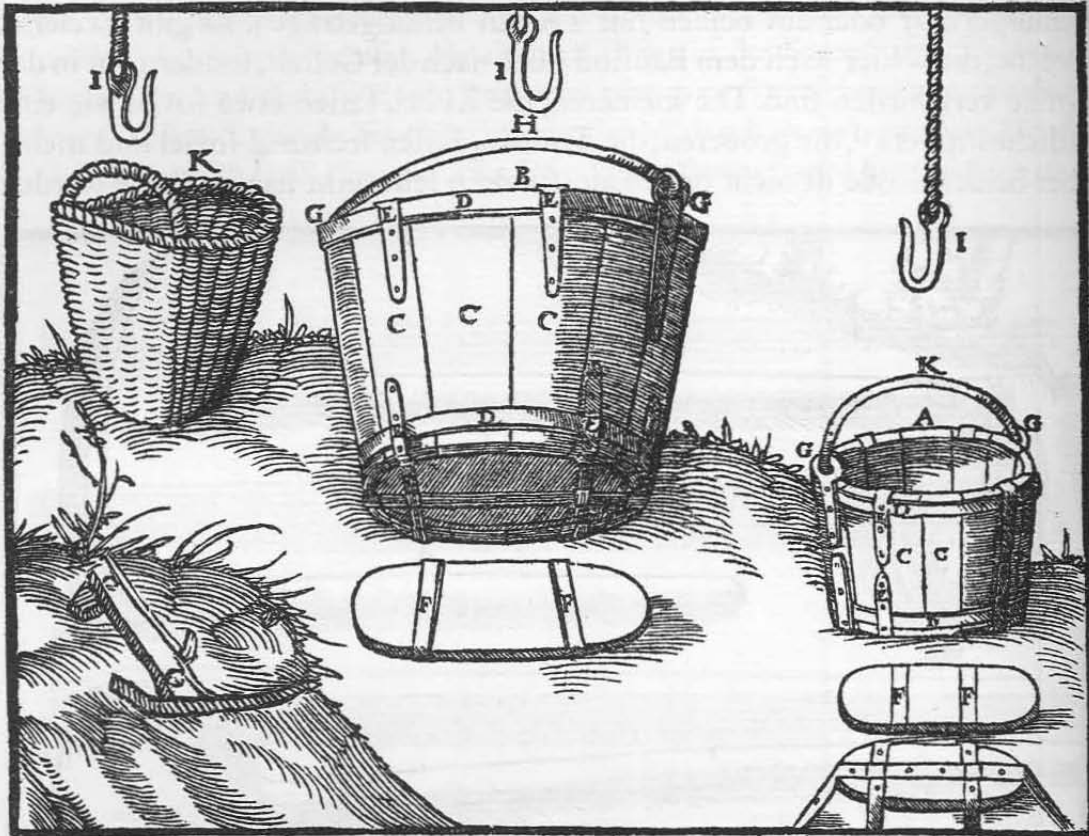


Die Keilhaue A. Die Kratze B. Die Schaufel C.

aus Brettern und zwei eisernen Reifen zusammengesetzt, von denen der eine den oberen, der andere den unteren Teil umgibt. Reifen aus Haselnuß oder Eiche brechen leicht, wenn sie an den Ausbau des Schachtes anstoßen, eiserne halten aus. An den Tonnen sind sowohl die Bretter als auch die Reifen dicker und breiter; an beide sind, um sie fester und stärker zu machen, acht ziemlich breite Eisenbleche angeschlagen. Von diesen gehen vier von dem oberen Reifen nach unten, die anderen vier ihnen entgegengesetzt von dem unteren Reifen nach oben. Der Boden beider Gefäße wird sowohl innen als auch außen durch zwei oder drei eiserne Stäbe verstärkt, die von der einen zur anderen Seite des unteren Reifens reichen. Über denjenigen, die außen liegen, wird ein dritter Stab kreuzweise befestigt. Beide haben zwei eiserne Öfen, die über den oberen Rand vorstehen, und einen eisernen halbkreisförmigen Bügel, der unten, wo er in den Öfen befestigt ist, gerade verläuft, damit er leichter bewegt werden kann. Beide Gefäße sind erheblich höher als breit und oben weiter, damit das Haufwerk leichter hineingeschüttet und auch wieder entleert werden kann. In die kleineren ziehen Jungen,

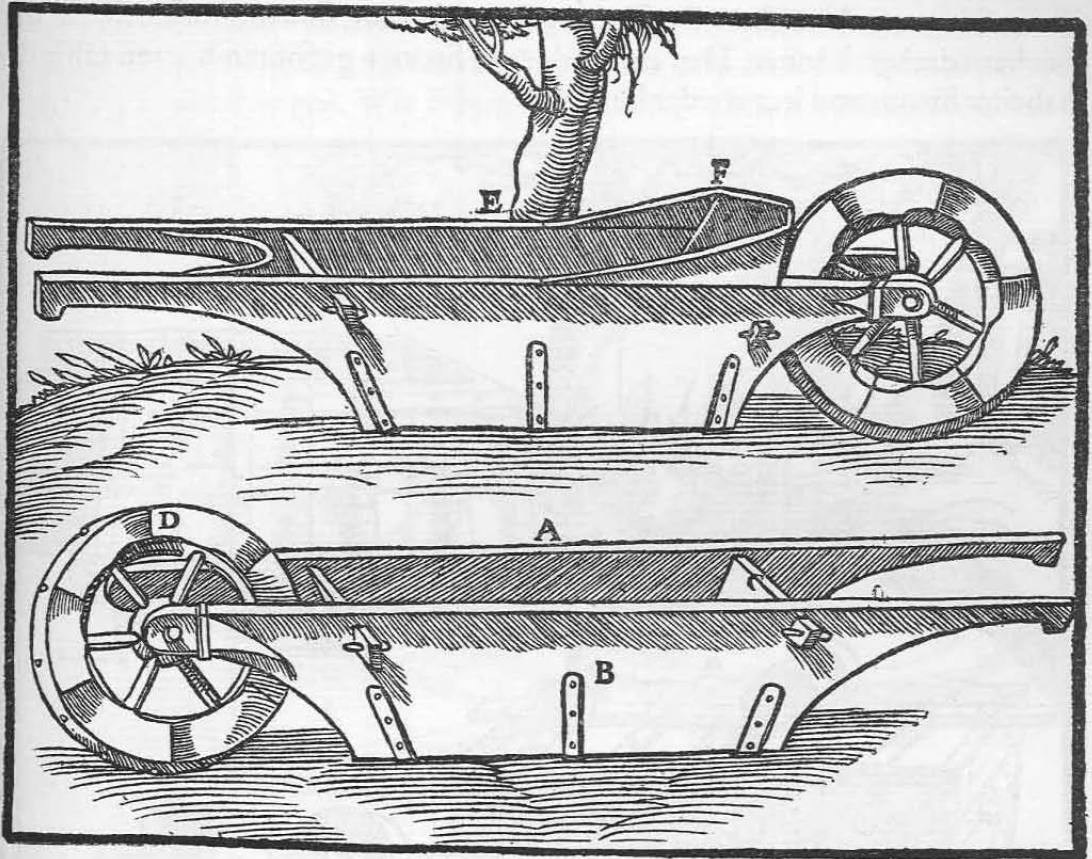
⁴⁾ Ein antikes Maß, das etwa 38 l faßt.

in die größeren Männer die Erde vom Boden des Schachtes mit der Kratze, die übrigen Mineralien werfen sie mit der Schaufel oder füllen sie mit den Händen hinein. Daher werden sie Füller genannt. Dann führen sie den Haken des För-



Der Kübel A. Die Tonne B. Die Bretter C. Die eisernen Reifen D. Die eisernen Stäbe E.
Die eisernen Stäbe am Boden F. Die Öfen G. Der halbkreisförmige eiserne Bügel H.
Der Haken des Förderseiles I. Der Korb K. Die Ledersäcke L.

derfeiles in den eisernen Bügel ein, so daß sie gefördert werden können, die kleineren, weil sie weniger beladen sind, mit Menschenkraft, die größeren, die schwerer sind, mit Tierkraft.

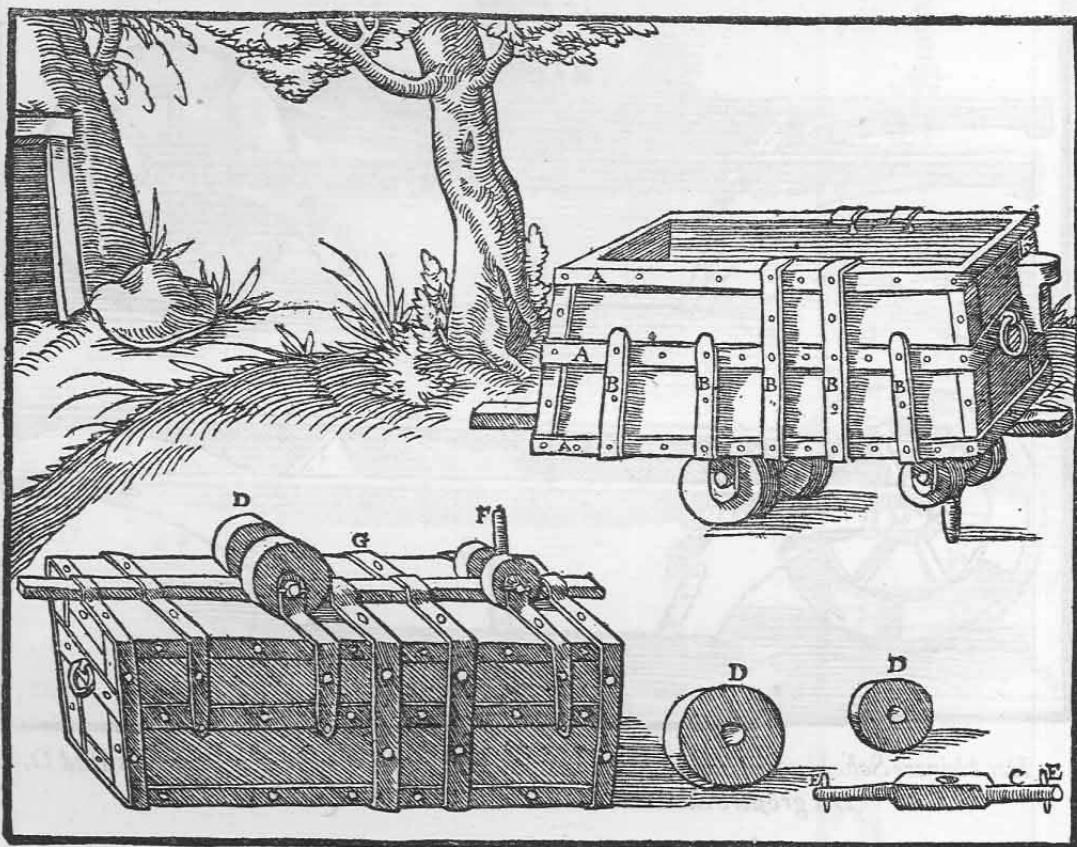


*Der kleinere Schubkarren A. Die Längsbretter B. Die Querbretter C. Das Rad D.
Der größere Schubkarren E. Sein vorderes Querbrett F.*

Einige verwenden an Stelle der Kübel und Tonnen Körbe, welche ebensoviele fassen oder, weil sie leichter sind als jene, noch etwas mehr. Einige gebrauchen statt dessen Säcke, die aus Stierhäuten gefertigt sind; ihre Henkel erfaßt der Haken des Förderseiles. Meistens werden drei mit gewonnenen Mineralien gefüllt zugleich gefördert, drei werden wieder eingelassen und drei werden von Jungen gefüllt. Diese werden in Schneeberg, jene in Freiberg gebraucht.

Der sogenannte Schubkarren ist ein Fördermittel, welches ein Rad hat, nicht zwei, wie der Karren, den die Pferde ziehen. Er wird, mit Mineralien gefüllt, aus dem Stollen oder der Kaue hinausgefahren. Er ist folgendermaßen gebaut: Es werden zwei etwa 5 Fuß lange Bretter, die 1 Fuß breit und 2 Finger stark sind, ausgesucht, vorne werden sie 1 Fuß lang, hinten 2 Fuß lang unten ausgeschnitten, in der Mitte bleiben sie ganz. Dann werden sie vorn durchbohrt, damit in den runden Löchern die Enden der Radachse sich drehen können. In der Mitte werden sie zweimal durchbohrt, und zwar fast ganz unten, damit sie die Köpfe zweier Leisten aufnehmen, auf welche Bretter gelegt werden, und dann in der Mitte, für die Köpfe zweier Querbretter. Außerdem sichern Nägel, die in die nach außen vorstehenden Köpfe eingeschlagen werden, die Verbindung. Die hinteren Enden der langen Bretter bilden Handhaben, sie sind unten ausgeschnitten, so daß

sie fester in den Händen gehalten werden können. Das eine Rad hat weder eine Nabe, noch dreht es sich um seine Achse, sondern mit ihr. Denn von den Felgen, welche die Griechen ἄψις nennen, gehen Speichen, die in den ersteren befestigt sind, durch die mittlere Achse in die gegenüber befindlichen Felgen. Die Achse ist vierseitig mit Ausnahme der Enden, die beide rund sind, damit sie sich in den Löchern drehen können. Den mit Erde und Steinen gefüllten Karren fährt der Arbeiter hinaus und leer wieder hinein.



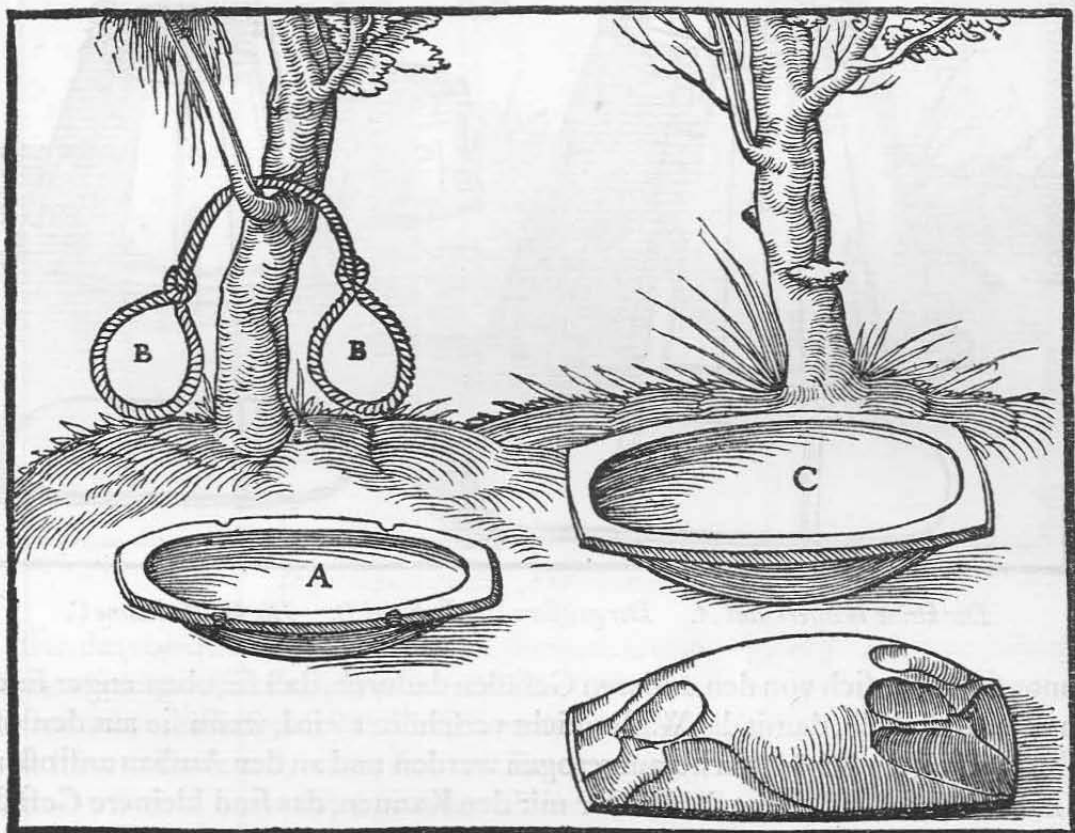
Die eisernen Bänder des Hundes A. Die eisernen Stäbe B. Die kleine eiserne Achse C.
Die hölzernen Scheiben D. Die kleinen eisernen Nägel E. Der Leitnagel F.
Ein umgekehrter Hund G.

Außerdem haben die Bergleute noch einen Schubkarren, der größer ist als jener; ihn gebrauchen die Arbeiter beim Waschen der Zinnseifen. Bei ihm ist das vordere Querbrett höher, damit der hineingeschüttete Boden nicht herausfällt.

Der Hund faßt um die Hälfte mehr als der Schubkarren, er ist etwa 4 Fuß lang und ungefähr $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und hoch. Seiner rechteckigen Form entsprechend ist er mit drei rechteckigen eisernen Bändern beschlagen, außerdem wird er auf allen Seiten durch eiserne Stäbe verstärkt. Am Boden sind zwei kleine eiserne Achsen befestigt, um deren Enden sich auf beiden Seiten hölzerne Scheiben drehen. Damit diese nicht von den festen Achsen abgleiten, werden sie durch kleine eiserne Nägel gehalten; durch den am Boden befestigten Leitnagel wird der Hund in der Spur, die in den Laufpfosten ausgepart ist, geführt. Der Hundestößer faßt den Hund hinten mit den Händen und stößt den mit Mineralien beladenen hinaus und den entleerten wieder hinein. Da er, wenn er gefahren wird, einen Ton erzeugt, der einigen dem Bellen der Hunde ähnlich dünkt, so nannten

sie ihn Hund. Diesen Hund benutzen sie, wenn sie aus sehr langen Stollen fördern, denn er ist leichter beweglich und kann schwerer beladen werden⁵⁾.

Die Tröge höhlen sie aus einzelnen Baumstämmen aus, die kleineren, nämlich die Erztröge, sind meistens 2 Fuß lang und 1 Fuß breit. Sie füllen diese mit Erz und, da ja nicht viel davon gewonnen wird, tragen sie sie entweder auf den Schultern aus den Schächten und Stollen hinaus oder an Schnüren befestigt, die sie um den Hals hängen. Wie Plinius⁶⁾ berichtet, haben die Alten alles, was sie



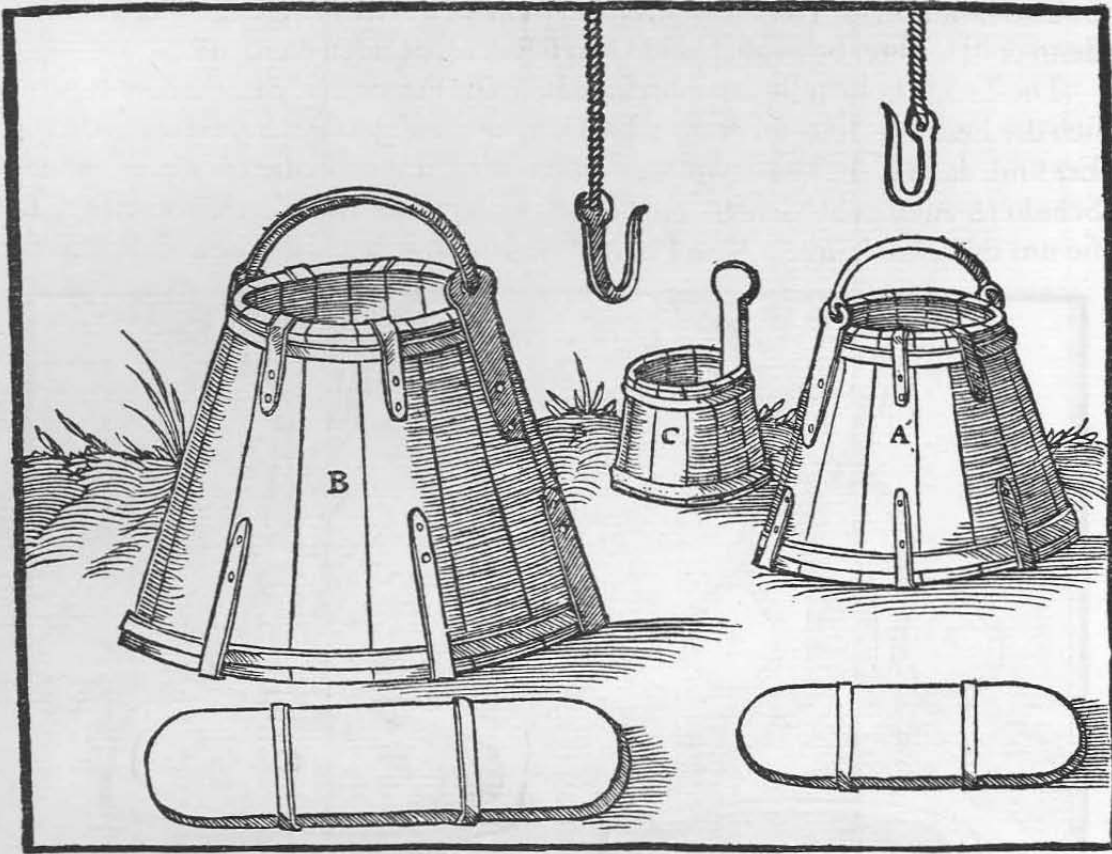
Der Erztrög A. Die Schnur B. Der Bergtrög C.

gegraben haben, auf den Schultern hinausgeschafft. Diese Art und Weise, Lasten zu fördern, wird von unseren Bergleuten verachtet und verworfen, da sie viele Menschen durch große Arbeit ermüdet und viel Geld dabei aufgeht. Die Länge der größeren Bergtröge ist bis zu 3 Fuß, ihre Breite 1 Fuß und 1 Hand. In diesen sichern sie die Erze namentlich der Probe wegen.

Die Gefäße, mit denen man Wasser zieht, unterscheiden sich in der Art ihrer Benutzung und durch den Stoff, aus dem sie hergestellt werden. Mit den Wasserkannen wird das aus den Schächten geschöpfte Wasser in andere Gefäße gegossen. Diese, nämlich die Kübel und Bulgen, werden mit Wasser gefüllt durch Maschinen herausgezogen. Die Wasserkannen und Kübel sind aus Holz, die Bulgen aus Fellen gefertigt. Es gibt zweierlei Wasserkübel, ebenso wie Gefäße, in die man trockene Sachen schüttet, nämlich kleinere und größere. Doch die Wasserkübel

⁵⁾ Nämlich „als der Schubkarren“.

⁶⁾ Plinius, XXXIII, 21, nach der Überetzung von Wittstein, schildert die Arbeitsweise etwas anders: Sie hauen den Kies in etwa 150 Pfund schweren Stücken aus und fördern dieselben in der Weise heraus, daß sie sie auf ihren Schultern in der Finsternis dem nächsten zureichen; auf diese Weise sehen erst die letzten von ihnen das Tageslicht.



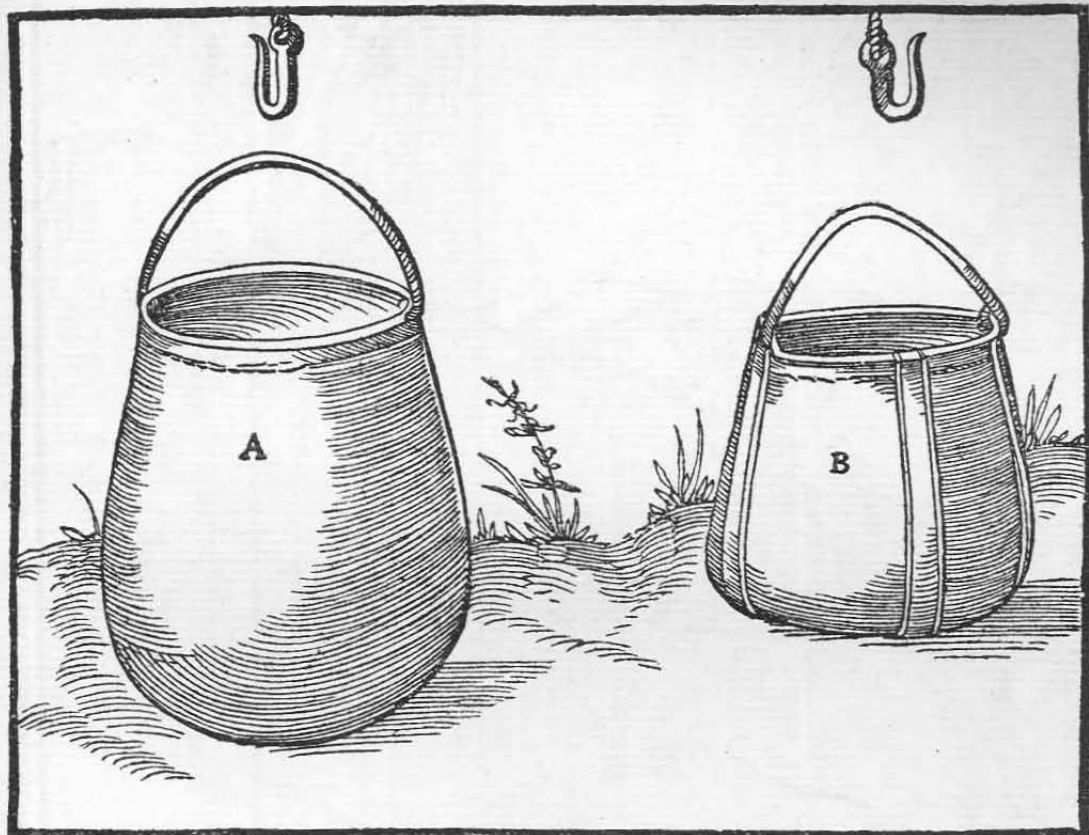
Der kleine Wasserkübel A. Der größere Wasserkübel B. Die Wasserkanne C.

unterscheiden sich von den anderen Gefäßen dadurch, daß sie oben enger sind, und zwar deshalb, damit das Wasser nicht verschüttet wird, wenn sie aus den oft stark geneigten Schächten herausgezogen werden und an den Ausbau anstoßen. In diese Kübel füllt man das Wasser mit den Kannen, das sind kleinere Gefäße aus Holz, oben nicht enger, wie die Kübel, und auch nicht mit eisernen Reifen gebunden, sondern mit solchen aus Haselnußruten, da beides nicht erforderlich ist. Auch hier werden die kleinen Kübel mit Maschinen gefördert, die durch Menschen bewegt werden, die größeren durch den Göpel, den Pferde treiben.

Unsere Bergleute nennen Bulgen jene sehr großen Wasserfäcke, die aus 2 oder 2 $\frac{1}{2}$ Stierhäuten bestehen. Durch den Gebrauch und die Abnutzung fallen aus den Bulgen zunächst die Haare heraus, und sie werden glatt und weiß. Aber mit der Zeit reißen sie. Wenn sie nur wenig gerissen sind, steckt man in den Riß ein glattes und gekerbtes Stäbchen und näht über dessen Kerben den Riß zu, indem man beide Seiten zusammenfügt. Wenn sie stark zerrissen sind, setzt man Stücke Fell darauf. Die Bulgen werden an den Haken der Zugkette gehängt, in den Schacht gelassen und ins Wasser getaucht; sobald sie sich damit gefüllt haben, werden sie mit dem Göpel herausgezogen. Es gibt zweierlei: Die Ringebulgen schöpfen das Wasser selbst⁷⁾, in die anderen, die Streichbulgen, wird das mit einer hölzernen Schaufel bewegte Wasser gewissermaßen hineingeschüttet.

Das aus den Schächten herausgezogene Wasser nehmen Gerinne auf oder Stürzen, durch die es in die Gerinne geleitet wird. In ähnlicher Weise wird das

⁷⁾ Sie sind nämlich so hoch, daß sie auf dem Wasserspiegel umkippen.

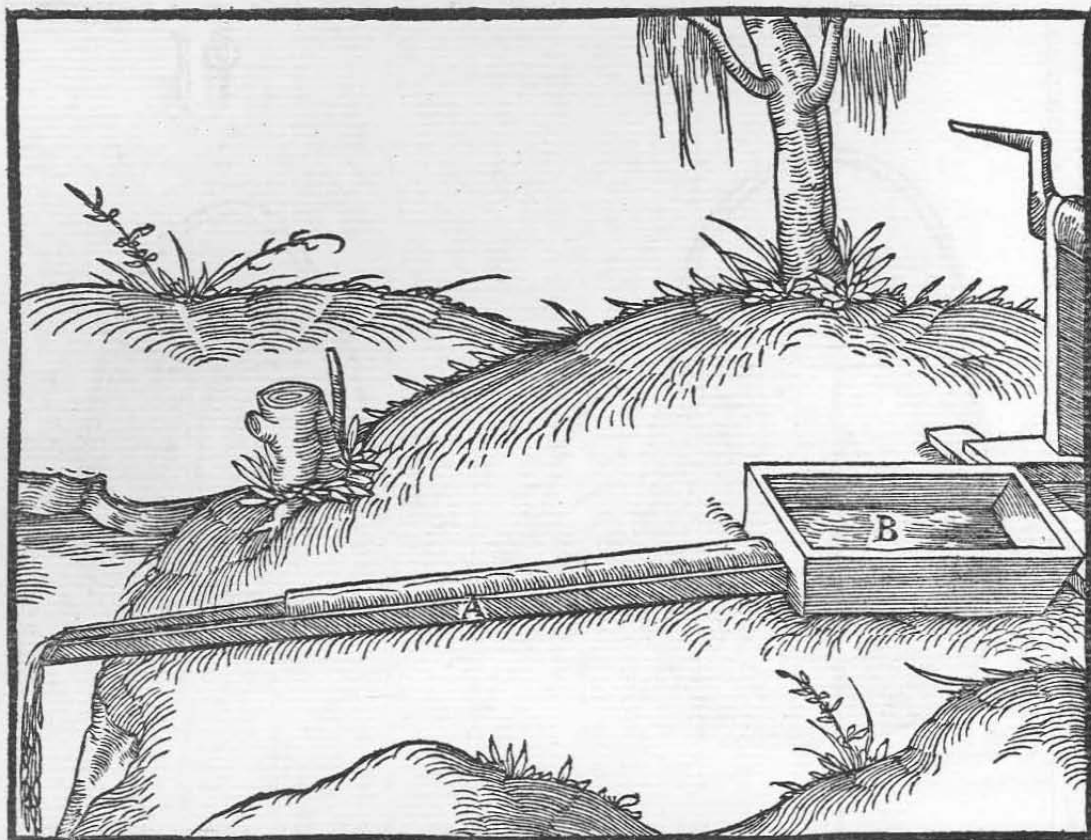


Die Ringebulge A. Die Streichbulge B.

Wasser, das von den Stößen der Stollen fließt, in Gerinne geleitet. Diese bestehen aus je zwei ausgehöhlten Baumstämmen, die dicht zusammengefügt werden, damit sie das herausfließende Wasser zusammenhalten. Vom Mundloch des Stollens bis zu feinem Ende erstrecken sich mit Brettern bedeckte Gerinne, damit nicht Erde oder Steine hineinfallen und das Abfließen des Wassers hindern. Wenn sich allmählich viel Schlamm in ihnen abgesetzt hat, werden sie gefäubert, nachdem die Bretter weggenommen sind, damit sie nicht, was zuweilen geschieht, verstopft werden. Diejenigen Gerinne, die die Bergleute an der Oberfläche an die Stürzen anstoßen, die sich an den Kauen befinden, höhlen sie meistens nur aus einem Baumstamm aus. Die Stürzen werden gewöhnlich aus vier Brettern hergestellt, die so ausgeschnitten und zusammengestellt sind, daß sie oben breiter sind als unten.

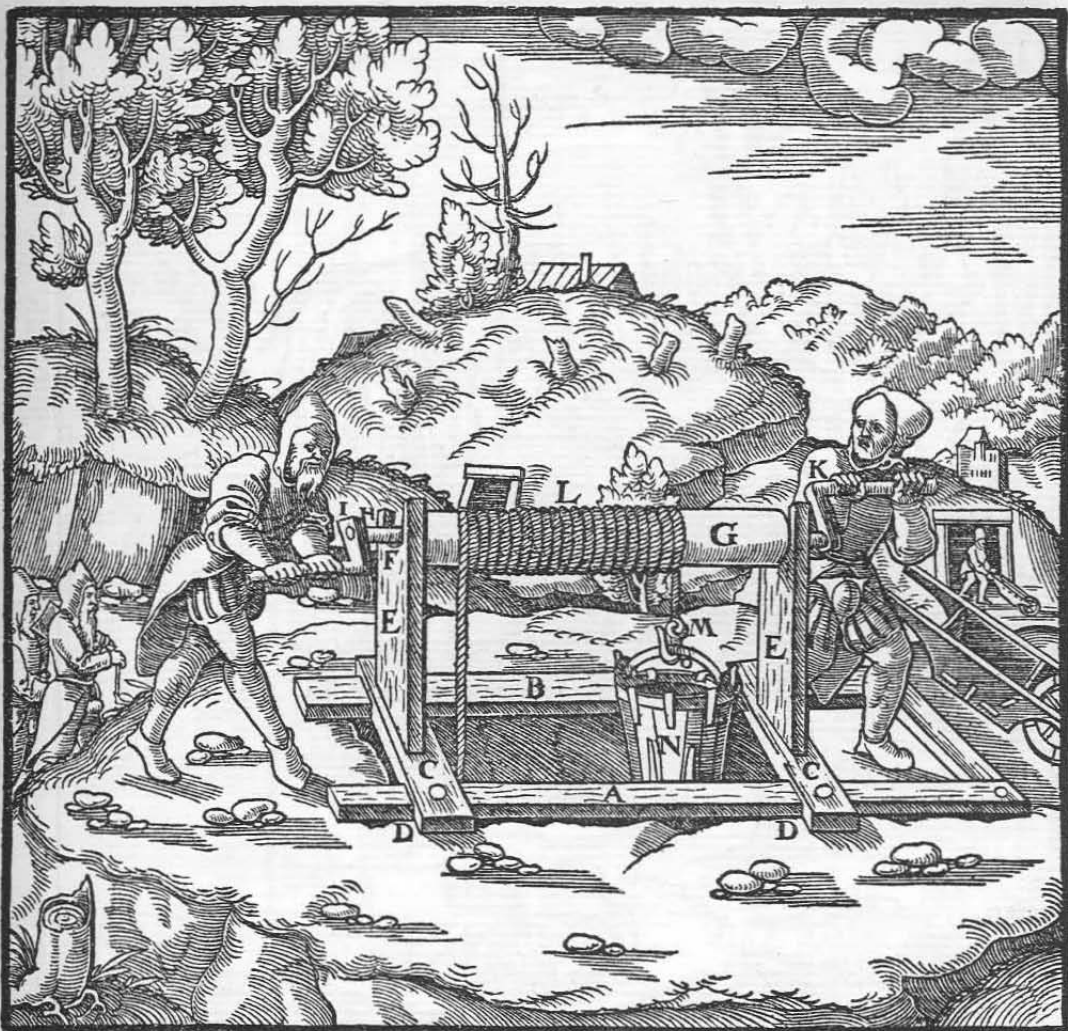
Nachdem ich hinreichend erklärt habe, welches die Werkzeuge und Gefäße der Bergleute sind, will ich nun über die Maschinen sprechen. Sie sind dreierlei Art, nämlich: Fördermaschinen, Wettermaschinen und Einrichtungen für die Fahrung. Mit den Fördermaschinen werden die Lasten aus den Schächten herausgezogen. Die Wettermaschinen blasen die am Mundloch der Stollen oder an der Hängebank der Schächte angesaugte Luft in diese hinein. Wenn das nicht geschähe, könnten die Bergleute in manchen Gruben nur mit Beschwerden atmen und arbeiten. Die Einrichtungen für die Fahrung bestehen aus Leitern, auf deren Sproffen die Bergleute in die Schächte ein- und wieder hinausfahren.

Die Fördermaschinen haben verschiedene und mannigfaltige Formen, viele von ihnen sind sehr kunstreich und waren, wenn ich nicht irre, den Alten unbekannt. Sie sind erfunden worden, um das Wasser aus der Tiefe der Erde heraus-



Das Gerinne A. Die Stürze B.

zuziehen, wohin keine Stollen reichen und auch die Mineralien aus den Schächten, zu denen auch die längsten Stollen nicht gelangen. Da aber die Tiefe der Schächte ungleich ist, besteht eine große Mannigfaltigkeit derartiger Maschinen. Unter denjenigen, mit denen trockene Lasten aus den Schächten gefördert werden, sind namentlich fünf verschiedene in Gebrauch, von denen die erste so gebaut ist: Es werden zwei Pfühlbäume, die etwas länger sind als der Schacht, verlegt, der eine vorne am Schacht, der andere hinten. Ihre Enden haben Löcher, durch die an ihrem Ende zugespitzte Pfähle tief in den Boden eingetrieben werden, damit sie festliegen. Außerdem haben sie Einschnitte, in welche die Enden zweier Querhölzer eingepaßt sind. Von diesen liegt das eine am rechten Schachtstoße, das andere bleibt vom linken Schachtstoße so weit entfernt, daß dazwischen Raum bleibt, um Fahrten einzubauen. In Löcher in der Mitte dieser Querhölzer werden Haspelfäulen oder starke Bretter eingezapft und mit eisernen Nägeln befestigt; in ihren Ausparungen werden durch die Pfadeisen die Zapfen des Rundbaumes geführt. Beide Zapfen ragen nach außen aus dem Pfadeisen heraus und sind in das Loch eines Brettes eingesetzt, das $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Hand breit und 3 Finger dick ist. Beide Zapfen sind 7 Finger lang. In beide ist ein Haspelhorn gesteckt, das rund und $1\frac{1}{2}$ Fuß lang ist. Um den Rundbaum ist das Förderseil gewickelt und seine Mitte am Rundbaum befestigt, an seinen beiden Enden befinden sich eiserne Haken, welche in den Bügel des Fördergefäßes eingehängt werden. Dadurch, daß der Rundbaum mit den Haspelhörnern in Umdrehung versetzt wird, wird immer das volle Gefäß aus dem Schachte herausgezogen und das leere hineingelassen. Den Rundbaum drehen zwei kräftige Männer, jeder hat nahe bei sich einen



Der vorn am Schacht verlegte Pfühlbaum A. Der hinten am Schacht verlegte Pfühlbaum B. Die zugespitzten Pfähle C. Die Querhölzer D. Die Haspelstützen E. Die Pfadeisen F. Der Rundbaum G. Seine Zapfen H. Das Holz I. Die Kurbel K. Das Förderseil L. Der Seilhaken M. Das Fördergefäß N. Sein Bügel O.

Schubkarren, in den er das auf seiner Seite herausgezogene Fördergefäß entleert. Gewöhnlich füllen zwei Fördergefäße einen Karren. Sobald vier Fördergefäße gefördert sind, fährt jeder Arbeiter seinen Schubkarren aus der Kaue hinaus und entleert ihn. Auf diese Weise entsteht, wenn tiefe Schächte geteuft werden, eine Halde um die Kaue. Wenn der Gang arm an Erz ist, schütten sie Erde und Steine ohne Unterschied weg, wenn der Gang reich ist, bewahren sie das Gestürzte getrennt auf, pochen und waschen es. Wenn sie Wassergefäße fördern, entleeren sie diese und leiten das Wasser durch eine Stürze in ein Gerinne, durch welches es abfließt.

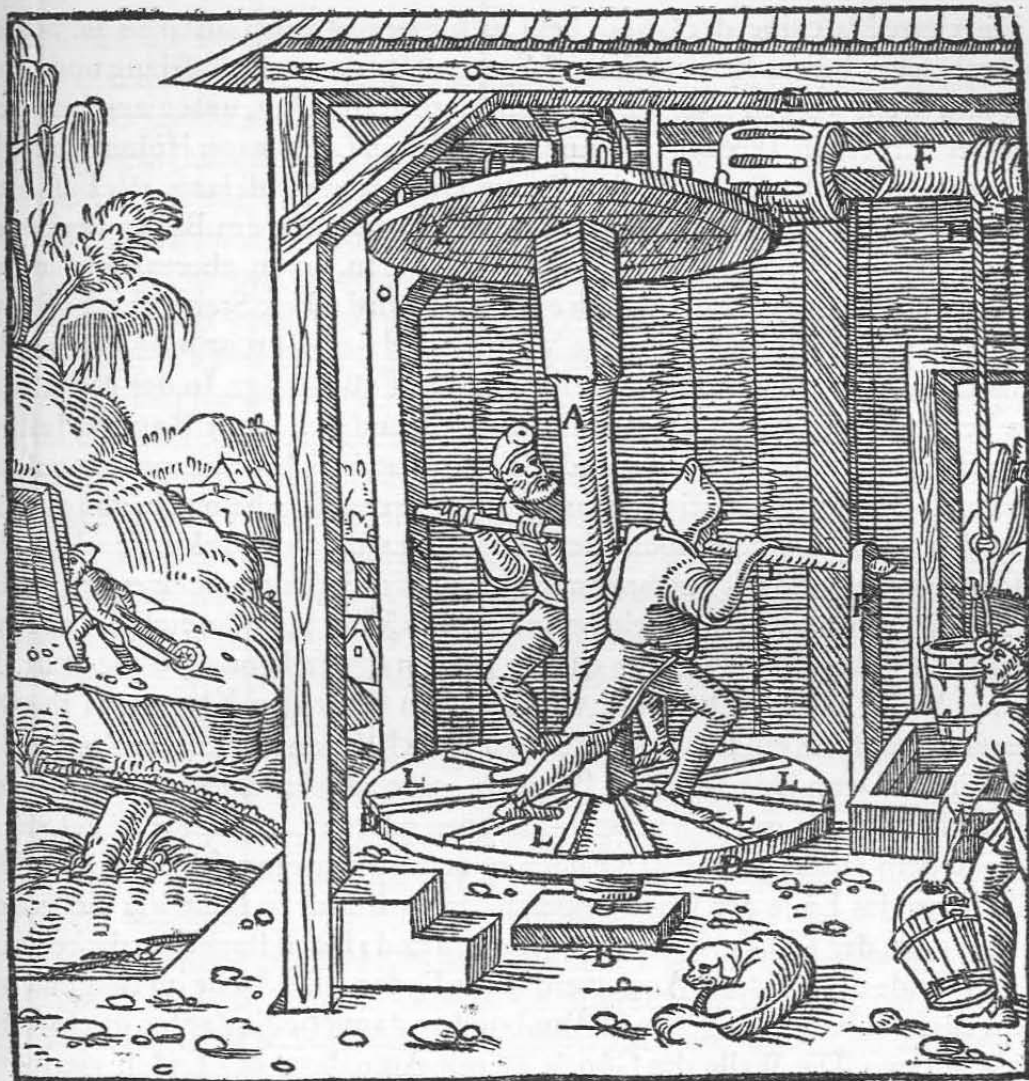
Die zweite Maschine⁸⁾, deren sich die Bergleute bedienen, wenn die Schächte tiefer sind, unterscheidet sich von der ersten durch das Rad, welches sie außer den Haspelhörnern hat. Diese dreht nur ein Haspler, wenn die Last aus geringer Tiefe gefördert wird, das Rad vertritt die Stelle des zweiten Hasplers; wenn aus größerer Tiefe gefördert wird, haspeln drei, und das Rad vertritt die Stelle des vierten. Denn wenn der Rundbaum einmal in Umdrehung versetzt worden ist, wird er durch die Bewegung des Rades unterstützt, so daß er wesentlich leichter gedreht

⁸⁾ Radhaspel, oder nach den kreuzweisen Stäben Kreuzhaspel genannt.



*Der Rundbaum A. Die geraden Stäbe, auch Haspelwinden genannt B.
Das Haspelhorn C. Die Speichen des Rades D. Die Felgen E.*

werden kann. Zuweilen werden an diesem Rade Bleistücke befestigt oder auch an feine Speichen gebunden, damit bei der Drehung durch das vermehrte Gewicht die Schwungkraft größer wird. Manche stecken aus demselben Grunde zwei, drei oder auch vier eiserne Stäbe durch den Rundbaum und beschweren deren Enden mit Blei. Dieses Rad unterscheidet sich von dem des Wagens und auch von dem Wasserrade, denn es hat keine Schaufeln wie die Wasserräder und auch keine Nabe wie die Wagenräder. An deren Stelle tritt der dicke Rundbaum, in dessen Löchern die inneren Enden der Speichen stecken, ebenso wie die äußeren in den Löchern der Felgen. Wenn drei Haspler diese Maschine im Kreise drehen, dann sind an dem einen Ende des Rundbaumes vier Stäbe durchgesteckt, am anderen Ende befindet sich jenes Haspelhorn, das in den Bergwerken allein angewendet wird. Es besteht aus zwei Teilen, von denen der runde Griff, welcher lang herausragt, mit den Händen erfaßt wird; der vierkantige Teil, der senkrecht heraussteht, hat zwei Bohrungen, in der einen steckt der runde Griff, in der anderen der Zapfen des Rundbaumes. Das Haspelhorn dreht ein Mann, die gekreuzten Stäbe zwei, von denen der eine zieht, der andere drückt. Alle Haspler, an welcher Maschine sie auch arbeiten, müssen starke Leute sein, damit sie eine so schwere Arbeit leisten können.



Die stehende Welle A. Der Klotz des Fußlagers B. Das Gebälk C. Die Scheibe D.
 Das Kammrad E. Die liegende Welle F. Das Getriebe G. Das Förderseil H.
 Die Stange I. Die Säulen K. Die Leisten der Scheibe L.

Die dritte Maschine ermüdet die Arbeiter weniger, obgleich sie größere Lasten hebt, allerdings langsamer, wie alle diejenigen Maschinen, die Zahnradüberetzung haben, dafür aber aus größerer Tiefe, nämlich bis zu 180 Fuß. Sie ist folgendermaßen gebaut: Die Zapfen einer stehenden Welle drehen sich in zwei eisernen Lagern, von denen das untere in einem in die Erde verlegten Holzklotze ruht, das andere am Gebälk. Am unteren Teile hat diese Welle eine Scheibe, die aus dicken und festen Brettern zusammengefügt ist, oben ein Kammrad; dieses treibt das Getriebe der wagrechten Welle, um die das Förderseil gewickelt ist. Ihre Zapfen drehen sich ebenfalls in eisernen Lagern am Gebälk. Die beiden Arbeiter fassen und halten mit den Händen eine Stange, die an zwei senkrechten Säulen befestigt ist, damit sie nicht fallen, und treiben die Maschine, indem sie mit den Füßen die Leisten rückwärts stoßen. Sooft sie ein mit Bergen gefülltes Gefäß herausgezogen und entleert haben, ziehen sie das nächste heraus, indem sie die Maschine in entgegengesetzter Richtung in Umdrehung versetzen.

Die vierte Maschine, der Göpel, hebt sechsmal so große Lasten als die beiden vorher beschriebenen. Erwa 16 Balken, Sparren⁹⁾ genannt, 40 Fuß lang und 1 Fuß dick und breit, werden oben durch Klammern verbunden, unten auseinandergepreizt aufgestellt. Ihre unteren Enden werden in Löcher von Hölzern, Schuhe genannt, eingezapft, die am Boden liegen. Diese sind 5 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und 1 Fuß dick. Jeder aufgestellte Sparren wird mit dem am Boden liegenden Schuh durch ein drittes Holz, die Steife, verbunden, deren oberes Ende in den Sparren, deren unteres in den Schuh eingezapft wird. Diese Steife ist 4 Fuß lang und 1 Fuß dick und breit. Auf diese Weise entsteht eine kreisrunde Fläche, der Umlauf im Göpel, deren Durchmesser etwa 50 Fuß beträgt. In der Mitte wird eine Vertiefung von etwa 10 Fuß ausgehoben und mit einer Ramme festgestampft, oder, damit sie genug Standfestigkeit hat, in Schrotzimmerung gesetzt. Hierdurch wird das die Vertiefung umgebende Erdreich gehalten, so daß es nicht nachfallen kann. Auf dem Boden der Vertiefung wird ein Holzklotz verlegt, der 3 oder 4 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und dick ist; damit dieser unbeweglich bleibt, ist er in die Schrotzimmerung eingezapft. In der Mitte befindet sich das eiserne, verstärkte Fußlager, in dem der eiserne Zapfen der stehenden Welle läuft. In gleicher Weise hält ein Querholz, welches oben unter den Klammern in zwei Sparren verzapft ist, ein eisernes Lager, in dem sich der andere eiserne Zapfen der Welle dreht. Denn jede Welle im Bergbau — wie ich hier ein für allemal sagen will, da die Sache es mit sich bringt — hat zwei eiserne Zapfen, wie Nägel, die in die nach dem Zirkel gerundeten Enden in deren Mitte eingeschlagen sind. Der Teil, der in das Ende der Welle eingeschlagen wird, ist so breit wie dieses und 1 Finger dick, der Teil, der heraussteht, ist rund und 1 Hand stark oder dicker, falls die Umstände es erfordern. Auch werden die Enden jeder Welle im Bergbau mit einem eisernen Ringe umgeben und umbunden, damit sie die Zapfen um so fester halten können. Die Welle des Göpels ist mit Ausnahme der Enden vierseitig, 40 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß dick und breit.

In Löcher dieser Welle, die sich über dem unteren Ende befinden, werden die Enden von vier schräg aufwärts gerichteten Hölzern, Steifen genannt, eingezapft¹⁰⁾, ihre oberen Enden unterstützen zwei Querhölzer, die Schwengel, die auch mit ihnen verzapft sind. Die Steifen sind 18 Fuß lang, 3 Hand dick und 5 breit; die gekreuzten Schwengel sind so an der Welle befestigt und untereinander durch hölzerne Nägel verbunden, daß sie sich nicht trennen können; sie sind 24 Fuß lang.

Außerdem ist ein Seilkorb vorhanden, der aus drei Korbscheiben besteht; die mittlere von ihnen ist von der oberen und von der unteren je 7 Fuß entfernt. Sie haben vier Arme, welche ebenso viele schräge Steifen unterstützen, deren untere Enden an der Welle durch Klammern zusammengehalten werden. Die inneren Enden der Arme sind in der Welle, die äußeren Enden in den Felgen verzapft. Von den Felgen der unteren Korbscheibe bis zu denen der mittleren und ebenso von den Felgen der mittleren zu denen der oberen reichen die Korbhölzer; um

⁹⁾ Die Ausdrücke Sparren, Schuhe usw. sind der späteren Literatur entnommen, im besonderen: C. Erler, Ausführliche Beschreibung des Pferddegöpels auf Neuem Morgenstern Erbst. bey Freyberg. Mit Kupfern. Freyberg und Annaberg 1792. Daselbe: Verbeßerte Auflage mit Anmerkungen von F. G. Buffe. Freyberg 1811.

¹⁰⁾ Diese Hölzer sind in der Abbildung auf Seite 136 nicht gezeichnet. In den Abbildungen auf Seite 138 und 165 sind die Steifen gezeichnet, aber nicht mit einem Buchstaben versehen.

diese sind die beiden Göpelseile gefchlungen, das eine zwischen der unteren und der mittleren Korbscheibe, das andere zwischen der mittleren und oberen.

Dieses Gebäude in Gestalt eines Kegels, ausgenommen den viereckigen Teil, der nach dem Schachte zu gerichtet ist, wird ganz mit Schindeln gedeckt. Dann sind Querhölzer von zweierlei Art vorhanden, die beiderseits in Säulen verzapft sind. Die Querhölzer sind 18 Fuß lang und 3 Hand stark und breit; die Säulen 1 Fuß stark und dick. Es sind sechzehn Säulen und acht Querriegel vorhanden, über die zwei Stege verlegt werden, 1 Fuß breit und 3 Hand breit; sie sind in der Breite von $\frac{1}{2}$ Fuß 5 Fingertief ausgehöhlt, und zwar wird der eine über die oberen Querhölzer, der andere über die unteren verlegt, beide sind so lang, daß sie fast vom Seilkorbe der Maschine bis zum Schachte reichen ¹¹⁾. Auf beiden befindet sich nahe dem Seilkorbe eine glatte hölzerne Walze, 6 Finger dick. Ihre Enden sind mit Eisen beschlagen und drehen sich in eisernen Ringen. Beide tragen auch hölzerne Seilscheiben, die sich zusammen mit ihren eisernen Wellen in Löchern der Stege drehen, sie haben am Umfange eine Nut, damit das Förderseil nicht herabfallen kann. Auf diese Weise läuft jedes Seil über seine Walze und seine Seilscheibe gerade aus. An jedem Seil befindet sich ein eiserner Haken, der in den Bügel des Fördergefäßes eingehängt wird.

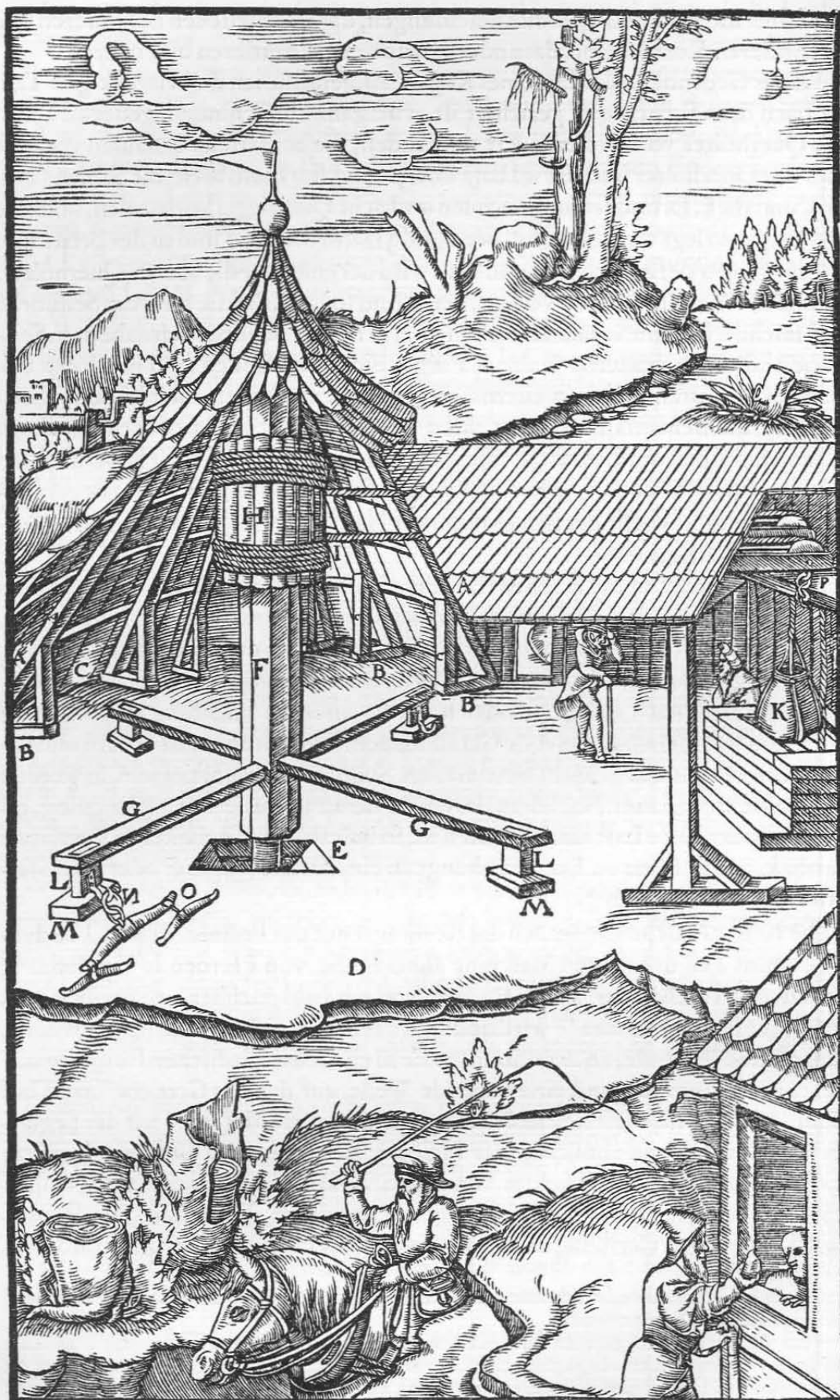
Am Ende jedes in die Hauptwelle eingezapften Schwengels ist nach abwärts ein 4 Fuß langes Holz eingesetzt und an diesem wiederum unten ein kurzes Holz, der Schemel, befestigt, auf dem der Treiber Platz nimmt; daran sitzt auch der eiserne Nagel mit der Kette und der Wage. Auf diese Weise können zwei Pferde den Göpel bald nach der einen oder nach der anderen Richtung in Bewegung setzen und wechselweise das volle Gefäß aus dem Schachte herausfordern und dagegen das leere in den Schacht hineinlassen. Sollte der Schacht tief sein, so werden vier Pferde angespannt. Nachdem das Gefäß herausgefördert ist, gleichgültig, ob trockene oder nasse Last auszuschütten ist, so befestigt der Arbeiter an ihm einen Sturzhaken und stürzt es. Letzterer hängt an einer Kette von drei oder vier Gliedern vom Gebälk herab ¹²⁾.

Die fünfte Maschine, nämlich die Rosskunst mit der Bremse, ist zum Teil dem Göpel, zum Teil der dritten Maschine ähnlich, die, von Pferden in Umdrehung versetzt, mit Taschen das Wasser schöpft, was ich bald nachher beschreiben will. Denn ebenso wie die dritte ¹³⁾ wird sie durch Pferde betrieben und hat zwei Wellen, nämlich eine stehende, an der unten, wo sie in einen unterirdischen Raum hinabreicht, ein Kammrad, und eine liegende Welle, auf der das Getriebe sitzt. Und ebenso, wie der Göpel zwei Seilkörbe hat, hat auch diese Maschine auf der liegenden Welle zwei jenen ähnliche, aber kleinere; sie vermag die Gefäße aus einem 240 Fuß tiefen Schachte zu ziehen. Von diesen Seilkörben ist der eine aus Scheiben zusammengesetzt, an die Korbhölzer geschlagen sind, der andere, die Bremscheibe neben dem Getriebe, ist allerseits um die Achse 2 Fuß breit und 1 Fuß dick.

¹¹⁾ In der Abbildung auf Seite 136 sind nur ihre bis zum Schachte reichenden Enden mit den darauf ruhenden Seilscheiben über dem Schachte sichtbar.

¹²⁾ Der Vorgang ist der folgende: Der Sturzhaken wird am Boden des Gefäßes befestigt—dazu ist allerdings in der Regel eine längere Kette nötig—, der Göpel dann ein kurzes Stück rückwärts gedreht und dadurch das Seil des vollen Gefäßes nachgelassen, so daß dessen Öffnung, die zur Seite gezogen wird, abwärts gerichtet wird und sich das Gefäß von selbst entleert.

¹³⁾ Gemeint ist die in Abbildung auf Seite 165 dargestellte Taschen- oder Heinzenkunst.



Die Sparren A. Die Schuhe B. Die Steifen C. Der Umlauf im Göpel D. Der Holzklotz für den Fußlager E. Die Welle F. Die Schwengel G. Der Seilkorb H. Die Seile I. Das Fördergefäß K. Die in die Schwengel eingesetzten Hölzer L. Der Schemel für den Treiber, an den auch die Pferde gespannt werden M. Die Kette N. Die Wage O. Der Sturzhaken P.

An diese wird der Bremsklotz gedrückt, der die Bremscheibe festhält und, falls nötig, die Maschine feststellt. Das ist jedesmal nötig, wenn entweder die mit Gestein oder Erde gefüllten Lederfäcke, nachdem sie herausgezogen sind, gestürzt werden oder das Wasser aus den geförderten Gefäßen ausgegossen wird. Denn diese Maschine hebt nicht nur trockene Lasten, sondern auch flüssige, ebenso wie die anderen vier Maschinen, die schon von mir beschrieben wurden. Es werden auch damit Hölzer in den Schacht eingehängt, die an das Förderseil gebunden werden ¹⁴⁾.

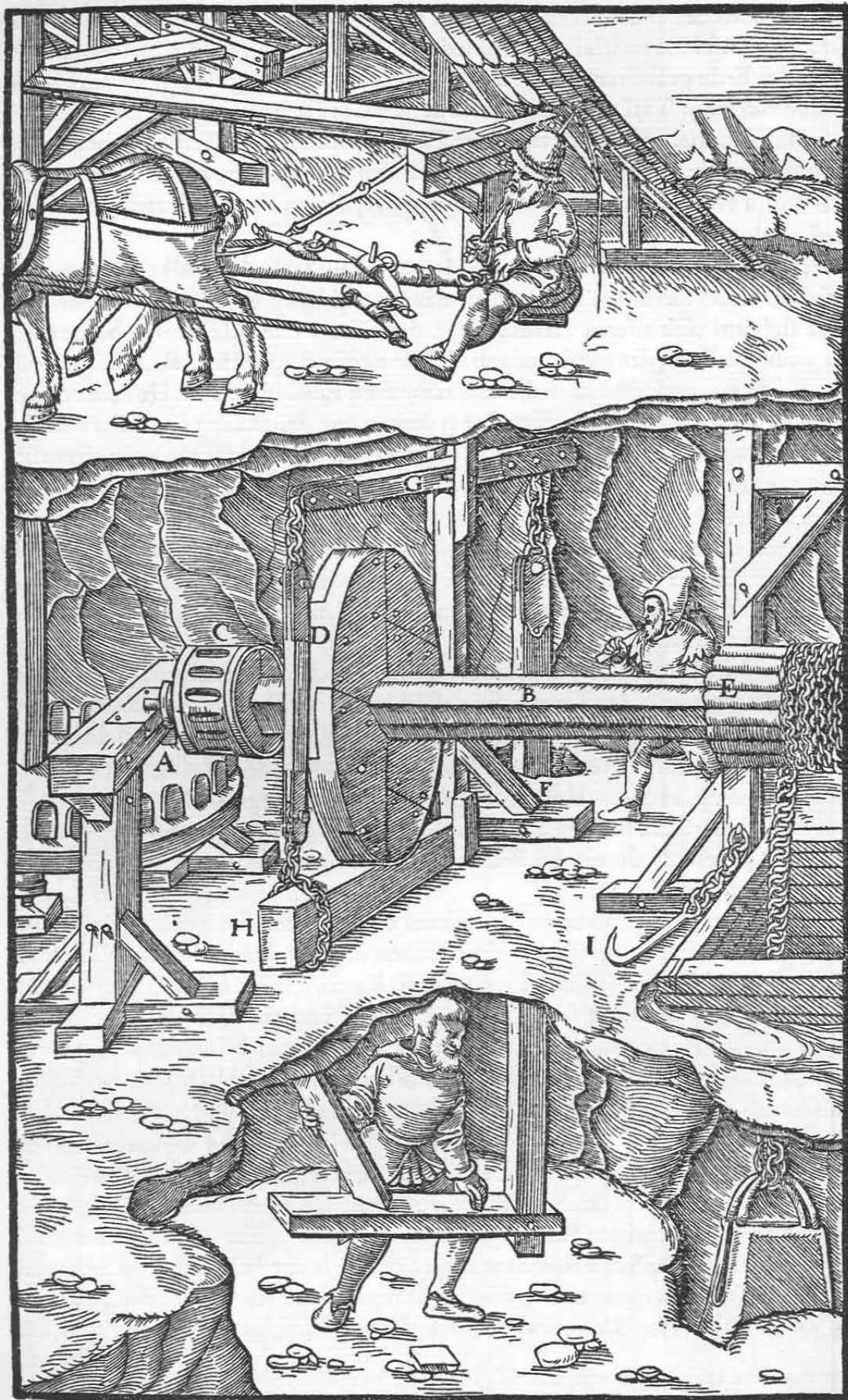
Der Bremsklotz ist 1 Fuß dick und steht $\frac{1}{2}$ Fuß über den Balken heraus, der mit einer Kette am einen Ende des zweiarmigen Hebels angehängt ist. Letzterer dreht sich um eine eiserne Achse, die in der Schere einer stehenden Säule ruht. Am anderen Ende des zweiarmigen Hebels ist ein langes Holz ebenfalls mittels einer Kette aufgehängt und in dieses am unteren Ende ein kurzes Holz, der Schemel, eingezapft. Auf ihn setzt sich der Arbeiter und drückt ihn nieder, wenn die Maschine angehalten werden soll. Dann stemmt er ein Brett ¹⁵⁾ oder ein Holz auf, welches unten bis auf die beiden Hölzer reicht und von ihnen festgehalten wird, damit es nicht emporgehoben werden kann. Auf diese Weise wird der Bremsklotz angehoben und an die Bremscheibe angedrückt, er erfaßt sie so kräftig, daß oft aus ihm kleine Funken springen. Der vom zweiarmigen Hebel herabhängende Balken, an den der Bremsklotz aufgehängt ist, hat mehrere Löcher, um die Kette zu befestigen, so daß letzterer beliebig angehoben werden kann. Oberhalb der Bremscheibe ist eine Bühne eingebaut, damit sie nicht durch das herabträufelnde Wasser benetzt wird; denn wenn sie naß ist, wird der Bremsklotz die Maschine weniger festhalten. Neben dem Seilkorbe befindet sich ein Pfahl, von dem eine Kette herabhängt, in deren letztem Ringe ein Sturzhaken befestigt ist, nämlich eine 3 Fuß lange, zu einem Haken umgebogene Eisenstange. Dieser wird in einen Ring eingehängt, der sowohl am Boden des Gefäßes als auch des Sackes befestigt ist; er hält jenes fest, damit das Wasser herausfließen kann, dieses, damit die Gesteinstücke sich entleeren.

Die mit den fünf genannten Maschinen aus den Schächten geförderten oder aus den Stollen herausgeführten Erze fahren die Bergleute von den Gebirgen hinab oder sie schleifen sie oder sie werfen sie hinab. Unsere Landsleute verladen sie auf Schlitten, die ein Pferd zieht, und fahren sie bei nassem Wetter von den nicht zu hohen Bergen hinab. Die Kärntner füllen sie zu Winterszeit in lederne Säcke und legen von diesen zwei oder drei auf eine kleine Schleife, die vorn höher ist als hinten. Auf diese Säcke setzt sich ein beherzter Fahrer und lenkt nicht ohne Lebensgefahr die vom Berge ins Tal abfahrende Schleife mit einem Stabe, den er in der Hand führt. Er bremst die zu schnell abfahrende Schleife, indem er den Stab entgegenstemmt, oder lenkt die von dem richtigen Wege abweichende Schleife auf den richtigen Weg zurück. In Noricum ¹⁶⁾ füllen sie im Winter die Erze in Säcke, die aus Schweinhäuten mit Borsten hergestellt sind, und ziehen sie von den höchsten Bergen, welche Pferde, Maultiere und Esel nicht ersteigen können, hinab. Die leeren Säcke tragen starke Hunde, die hieran gewöhnt sind, auf

¹⁴⁾ Vergleiche Abbildung auf Seite 141.

¹⁵⁾ Dieses Brett hält in Abbildung auf Seite 138 der Arbeiter, der neben dem Schemel steht, mit der rechten Hand.

¹⁶⁾ Dem heutigen Österreich südlich der Donau, also Salzburg, Steiermark und Kärnten.



Das Kammrad an der stehenden Welle A. Die liegende Welle B. Das Getriebe C.
 Die Bremscheibe D. Der Seilkorb E. Der Bremschuh F. Der zweiarmige Hebel G.
 Der Bremsklotz H. Der Sturzhaken I.



Ein Schlitten A. Eine Schleife mit Säcken B. Der Stab C. Die Hunde mit Saumfätteln D. Die an einem Strick befestigten schweinsledernen Säcke E.

Saumfätteln auf die Berge. Die vollen Säcke werden mit Riemen zusammengebunden und an einem Strick befestigt. Ein Mann nimmt den Strick um einen Arm oder um die Brust und zieht sie durch den Schnee bis an eine Stelle, bis zu der Pferde, Maultiere und Esel mit Saumfätteln hinaufkommen können. Hier werden die Erze aus den schweinsledernen Säcken in andere aus zwei- oder dreifädigem Leinen gefertigte umgefüllt und mit Lasttieren bis zu den Hütten hinabgeschafft, wo sie entweder aufbereitet oder verschmolzen werden.

Wenn Pferde, Maultiere oder Esel mit Saumfätteln die Berge ersteigen können, werden mit Erz gefüllte leinene Säcke auf die Saumfättel gelegt und so auf engen Wegen der Berge, auf denen weder Wagen noch Schlitten verkehren können, über hohe und schwer zugängliche Felsen in die tiefer gelegenen Täler geschafft. An solchen Felsen, welche Lasttiere nicht ersteigen können, werden geneigte Rollen aufgestellt, die aus Brettern zusammengefügt sind und durch Querhölzer gehalten werden, damit sie nicht umfallen. In diese stürzen sie die Erze, die mittels einrädiger Karren herbeigeschafft werden. Sie stürzen bis auf ebenes Gelände herab und werden entweder in leinenen Säcken auf Lasttieren hinabgeschafft oder mittels Schlitten und Wagen. Wenn die Fuhrleute die Erze



Pferde mit Saumsätteln A. Eine Sturzrolle, geneigt an den Felsen gestellt B. Die zugehörigen Bretter C. Der Karren mit einem Rade D. Der zweirädrige Karren E. Die Baumstämme F. Der Wagen G. Das Erz wird vom Wagen abgeladen H. Die Riegel I. Der Steiger, der die Anzahl Wagen am Kerbholz verzeichnet K. Die Behälter, in die die Erze zur Verteilung geworfen werden L.

von den steilen Hängen der Berge hinabführen, gebrauchen sie zweirädrige Karren, die hinten zwei bis auf der Erde schleifende Baumstämme nachziehen. Diese bremsen durch ihr Gewicht und hindern das zu schnelle Abwärtsfahren der schweren, mit Erz beladenen Karren. Wenn sie nicht vorhanden wären, müßten die Fuhrleute häufig Ketten um die Räder legen. Wenn die Fuhrleute die Erze von weniger steilen Bergen hinabschaffen, benutzen sie Wagen, deren Kästen



*Der Rundbaum A. Die Haspelwinden B. Die Haspelsäulen C. Das Förderseil D.
Der Kloben E. Die einzuhängenden Hölzer F.*

doppelt so lang sind als diejenigen der Karren. Die Seitenbretter sind so angebracht, daß sie aufgehoben und entfernt werden können, wenn das Erz durch die Fuhrleute wieder von den Wagen abgeladen werden soll; denn sie werden nur von Riegeln¹⁷⁾ gehalten. Die Fuhrleute fahren 30 oder 60 Erzfuhrn hinab, die dann von den Gewerken abgeholt werden. Ihre Zahl verzeichnet der Steiger auf dem Kerbholz. Gewisse Erze, namentlich die Zinnerze, die in den Gruben gewonnen werden, pflegt man in acht oder neun Teile zu teilen, letzteres, wenn die Gewerken der Gruben den Gewerken des Stollens das Neuntel geben. Das geschieht selten durch Meßgefäße, sondern in Kästen, die aus zusammengefügt, auf der

¹⁷⁾ Sie werden gegenwärtig Rungen genannt.

Innenseite gehobelten Brettern hergestellt werden. Jeder Gewerke sorgt dafür, daß der ihm durch das Loszufallende Teil verladen, gewaschen und verschmolzen wird.

In die Gefäße, welche die fünf beschriebenen Maschinen fördern, werfen Jungen und Männer Erde und Gesteinsstücke mit Schaufeln oder füllen sie auch mit den Händen, weshalb sie Füller¹⁸⁾ genannt werden. Diese Maschinen fördern, wie ich schon gesagt habe, nicht nur trockene Lasten, sondern auch feuchte oder auch Wasser. Bevor ich die zahlreichen, vielgestaltigen Arten von Maschinen erkläre, mit denen die Bergleute Wasser allein zu heben pflegen, will ich beschreiben, auf welche Weise schwere Gegenstände, z. B. Wellen, eiserne Ketten, Wasserrohre und starke Hölzer, in senkrechte, tiefe Schächte hinabgelassen werden können. Es wird ein Haspel aufgestellt, dessen auf jeder Seite mit vier Haspelwinden versehener Rundbaum in den Haspelsäulen verlagert wird. Um den Rundbaum wird das Förderseil gewickelt und dessen eines Ende daran festgemacht, während an das andere die schweren Gegenstände befestigt werden, die geradenwegs allmählich, indem sich die Arbeiter gegenstemmen, hinabgelassen werden. Falls sie an einer Stelle des Schachtes hängenbleiben, werden sie wieder ein wenig hochgezogen. Sollten aber die Lasten besonders schwer sein, so wird hinter diesem Haspel ein anderer ihm ähnlicher aufgestellt, damit beide zusammen der Last gewachsen sind und diese langsam hinabgelassen werden kann. Zuweilen wird aus dem gleichen Grunde ein Kloben mit Seilen an einem Balken befestigt, durch dessen Scheiben das Förderseil geführt abwärts und aufwärts geht.

Das Wasser wird aus den Schächten entweder herausgezogen oder geschöpft¹⁹⁾. Man zieht es heraus, nachdem es in Kübel oder Bulgen hineingeschüttet worden ist. Diese zieht gewöhnlich eine Maschine mit Kehrrod. Früher habe ich schon diese fünf Maschinen beschrieben. Während der Göpel an einigen Orten auch Bulgen von mittlerer Größe zieht, wird das Wasser auch mit Kannen geschöpft oder mit Pumpen gezogen, die gebohrt sind, oder mit Taschen²⁰⁾. Wenn nur wenig Wasser vorhanden ist, wird es in Kübeln geschöpft oder mit Kannen oder Pumpen gezogen, wenn viel Wasser vorhanden ist, wird es in Bulgen gezogen oder mit Taschen gehoben.

¹⁸⁾ Oder auch Anschläger.

¹⁹⁾ Es muß auffallen, daß Agricola bei der eingehenden Schilderung der Wasserhebung nicht auch das Verfahren schildert, die Wasser durch Wasserknechte zu halten.

Sehr anschaulich schildert diese Arbeit Max Reichsritter von Wolfstrig-Wolfskron in „Die Tiroler Erzbergbaue 1301–1665“; Innsbruck 1902, S. 39:

Im Jahre 1515 wurde am Falkenstein bei Schwaz von den Fuggern der Tiefbau begonnen. Zur Erzförderung genügte damals noch ein einfacher Pferdegöpel (böhmische Kunst genannt), die Wasserlösung jedoch geschah durch Menschenkraft mittels lederner Kübel. Die Wasserheber standen einer über dem anderen mit dem Rücken gegen die Fahrten gelehnt vom Schachtfumpf bis zur Sohle des Erbstollens hinauf und beförderten, indem jeder Wasserheber den vollen Kübel seines tiefer stehenden Gefellen ergriff und seinem höher stehenden Gefellen hinaufreichte, auf diese Weise das Wasser aus dem Tiefbaue. Da diese Arbeit ebenso ungesund — natürlich wurde hierbei auch Wasser vergossen und tropfte auf die niedriger stehenden hinunter — als beschwerlich war, mußten die Leute öfters abgewechselt und auch gut bezahlt werden; die Kosten für die dort nötigen 600 Mann betragen im Jahre die für jene Zeit geradezu riesige Summe von 20 000 fl. Eine eigene Ordnung für die Wasserheber trug Sorge, daß diese für den regelmäßigen Betrieb des Unterbaues so wichtige Arbeit im beständigen Gange blieb, was aber trotzdem die Gefellen in der Erkenntnis ihrer Unentbehrlichkeit nicht selten verleitete, durch Androhung von Arbeitseinstellung noch höhere Löhne zu erpressen. Ja Wasserkünstler, die den Versuch machten, eine Wasserkunst zu bauen, befürchteten damals Angriffe durch die Wasserheber. S. 50. Erst im Jahre 1554 gelang es dem Kunstmeister Laffer, ein Kehrrod zu bauen, wie es Agricola S. 167 ff. beschreibt, und dadurch die Wasserheber entbehrlich zu machen (Wolfskron S. 60).

²⁰⁾ Die Wasserhebung mit Taschen ist in der Abb. auf Seite 162 dargestellt.

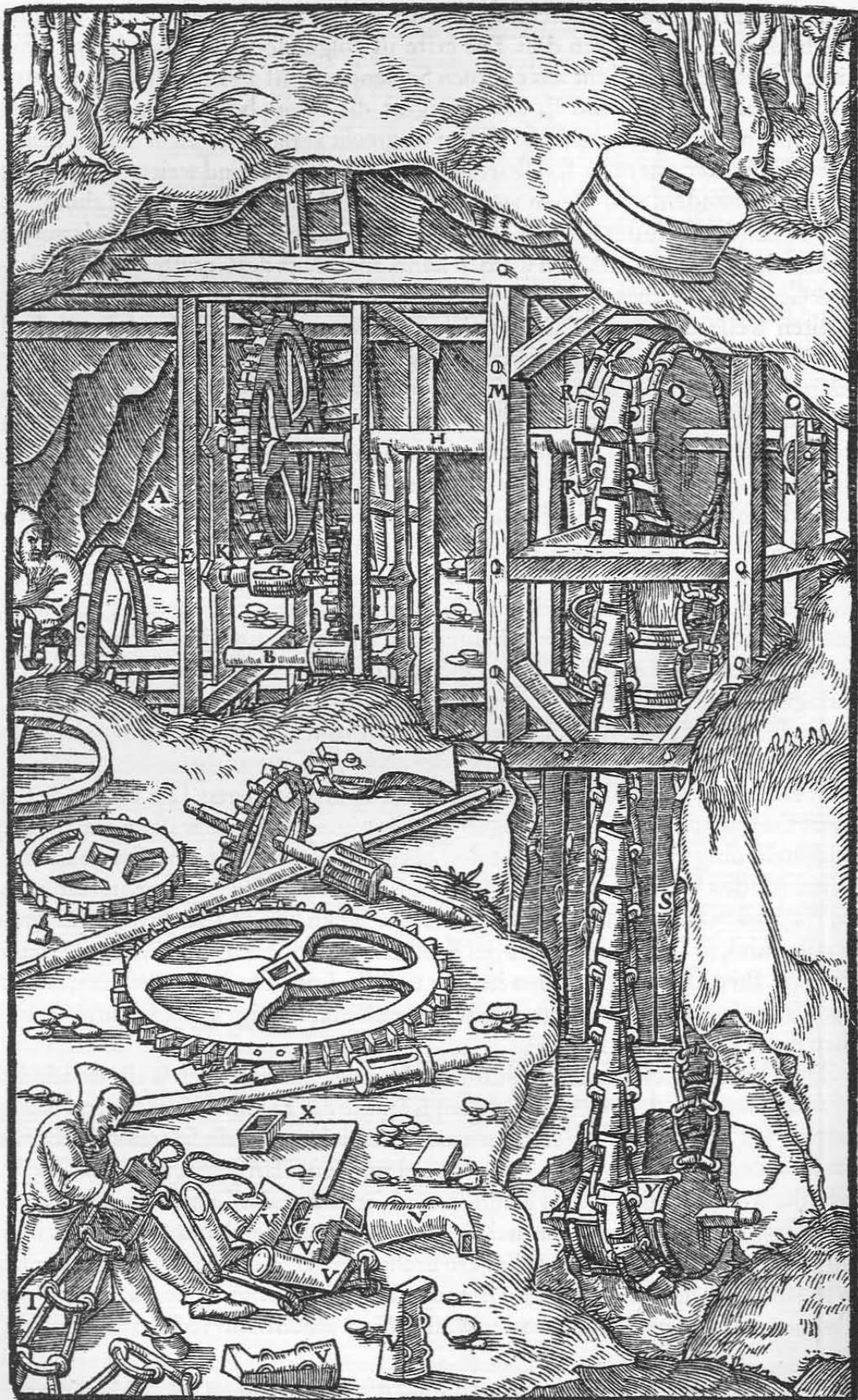
Zunächst will ich die Maschinen, die das Wasser mit Kannen²¹⁾ ausschöpfen, beschreiben. Es gibt deren drei. Die erste ist folgendermaßen beschaffen: Ein viereckiges Gerüst besteht aus eisernen Schienen; es ist $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch und auch $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, dazu $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{4}$ eines Fingers, die Breite beträgt $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{24}$ eines Fingers. In ihm sind drei eiserne Wellen wagrecht verlagert, welche sich in Pfannen oder breiten eisernen, stahlharten Ringen drehen; es sind weiter vier eiserne Räder vorhanden, von denen zwei Getriebe sind und ebenso viele Zahnräder. Außerhalb des Gerüsts sitzt auf der untersten Welle ein hölzernes Rad, damit sie leichter in Bewegung erhalten werden kann. Innerhalb des Gerüsts sitzt das kleinere Getriebe, welches acht Kämme hat, die $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{24}$ Finger lang sind. Auf der zweiten Welle, die aus dem Gerüst nicht herausragt und daher ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Fuß und $\frac{1}{12}$ und $\frac{1}{3}$ Finger lang ist, sitzt das kleinere Zahnrad, es hat 48 Zähne, ferner das größere Getriebe, welches aus zwölf Kämmen besteht, die $\frac{1}{4}$ Fuß lang sind. Auf der dritten Welle, die $\frac{1}{12}$ und $\frac{1}{3}$ Finger stark ist, sitzt das größere Zahnrad, welches nach allen Seiten 1 Fuß herausragt, es hat 72 Zähne. Die Zähne beider Räder enden in Schrauben, deren Gewinde in die Muttergewinde der Räder eingeschraubt sind, so daß an Stelle von zerbrochenen andere eingeschraubt werden können. Sowohl die Zähne wie auch die Kämmen bestehen aus gehärtetem Stahl. Die oberste Welle ragt aus dem Gerüst heraus und ist so kunstvoll mit der anderen Welle gekuppelt, daß beide aus einem Stück zu sein scheinen. Sie geht durch das um den Schacht aus Balken erbaute Gerüst hindurch und dreht sich mit ihrem Zapfen auf einem Rädchen aus hartem Stahl, das in einem starken eichenen Stock verlagert ist. Auf dieser Achse sitzt eine Trommel, wie sie die Maschinen haben, die in Taschen das Wasser schöpfen. Auf der Trommel sind dreifach gebogene Klammern²²⁾ befestigt; da die Glieder der eisernen Kette an diesen hängen, kann auch eine große Last die Maschine nicht rückwärts bewegen. Die Ringe dieser Kette sind nicht so wie die der übrigen ringförmig, sondern jeder ist an den Enden beiderseits umgebogen und erfaßt den nächsten. So entsteht eine Art doppelter Kette. An den Verbindungsstellen sind die Kannen aus Eisen- oder Kupferblech, die $\frac{1}{2}$ Maß²³⁾ fassen, mit Stricken befestigt. Wenn also 100 Kettenglieder vorhanden sind, so sind auch ebensoviel Kannen vorhanden, die das Wasser herausfördern. Ihre Öffnungen stehen hervor und sind mit Deckeln versehen, damit das Wasser in flachen Schächten nicht herausfließt, in saigeren Schächten brauchen die Kannen keine Deckel.

Der Haspler steckt das Haspelhorn auf das Ende der untersten Welle und dreht sie zusammen mit dem Getriebe, dessen Kämmen das Zahnrad der anderen Welle drehen. Da mit diesem zugleich das zweite Getriebe umläuft, so treibt dieses das zweite Zahnrad und zugleich die Trommel mit den Klammern. Auf diese Weise geht die Kette mit den leeren Kannen am Liegenden des Ganges in den Sumpf hinab bis zu der unteren Trommel, deren eiserne Achse sich in auf beiden Seiten angeordneten starken eisernen Lagern dreht, um deren kleinen Durchmesser sie in Form einer schmalen Schleife herumgeht. Beim Umgang der Kette um die Trommel schöpfen die Kannen das Wasser. Sie werden dann voll am Hangenden

²¹⁾ Man nennt diese Einrichtung jetzt Bulgenkünste.

²²⁾ Die Form der Klammern ist aus Abb. auf Seite 145 ersichtlich. Sie sind mit den Buchstaben F und G bezeichnet.

²³⁾ Lat. semicongialis, das ist etwa 1,7 l.



Das Gerüst A. Die unterste Welle B. Das Rad C. Das kleinere Getriebe D. Die zweite Welle E. Das kleinere Zahnrad F. Das größere Getriebe G. Die oberste Welle H. Das größere Zahnrad I. Die Lager K. Der breite, eiserne Ring L. Das hölzerne Gerüst M. Der eichene Stock N. Der eiserne Zapfen O. Die Scheibe P. Die obere Trommel Q. Klammern R. Die Kette S. Die Kettenglieder T. Kannen V. Das Haspelhorn X. Die untere Trommel Y.



*Das Tretrad A. Die Welle B. Die doppelte Kette C. Ein Glied der doppelten Kette D.
Die Kannen E. Eine einfache Klammer F. Eine dreimal gekrümmte Klammer G.*

des Ganges bis über die obere Trommel hochgeführt. Es werden immer drei Kannen zugleich umgekehrt. Sie gießen das Wasser in ein Faß, aus dem es in die Wasserfaige des Stollens fließt. Diese Maschine ist jedoch weniger nützlich, weil sie nur wenig Wasser hebt²⁴⁾, obgleich ihr Bau große Ausgaben erfordert. Auch hebt sie nur langsam, wie die übrigen Maschinen, die mehrere Zahnräder haben.

Eine andere Maschine dieser Art, die schon Vitruv²⁵⁾ mit wenigen Worten beschreibt, fördert schneller Kannen mit 1 Maß Inhalt. Sie ist daher nützlicher als die erste, um aus solchen Schächten das Wasser zu heben, in denen ein starker

²⁴⁾ Da die Zahl der Kämme des kleinen Getriebes 8 und die Zahl der Zähne des kleinen Zahnrades 48, das Verhältnis also 1 : 6 beträgt und weiter die Zahl der Kämme des großen Getriebes 12, die der Zähne des großen Zahnrades 72, also das Verhältnis ebenfalls 1 : 6 ist, muß die Haspelwelle 36 Umdrehungen machen, damit die Trommelwelle eine Umdrehung macht. Hierbei werden, wie die Abb. auf Seite 144 zeigt, acht Kannen ausgegossen, die zusammen 6,8 l fassen.

²⁵⁾ Vitruv, X. 9 Nach Beschreibung der Schöpfräder, das sind Räder mit Schöpfeimern am Umfange, fährt Vitruv fort: Allein, soll man das Wasser an noch höhere Orte hinauffchaffen, so darf man nur über die Welle eines solchen Rades eine doppelte eiserne Kette schlagen, welche bis in die Tiefe hinabreicht, und woran kupferne Eimer zu 3 Maß hangen. Die Umwälzung des Rades drehet zugleich diese Kette auf der Welle um und bringt die Eimer in die Höhe, welche dann, wenn sie über die Welle emporkommen, notwendigerweise umstürzen und das heraufgebrachte Wasser in den Behälter ausgießen müssen. — Nach der Überetzung von Rhode, Leipzig 1796. S. 262.



Das Unterschlächtige Wasserrad A. Die Welle B. Die Trommel, auf der Klammern eingeschlagen sind C. Die Kette D. Ein Kettenglied E. Die Kannen F. Die untere Trommel G.

Zufluß stattfindet. Diese Maschine hat weder ein eisernes Gerüst noch Übersetzungen durch Räder, aber auf der hölzernen Welle sitzt ein Tretrad. Die Welle kann nicht lange der Beanspruchung standhalten, da sie keine Trommel hat. Im übrigen ist die Anordnung der ersten ähnlich, abweichend ist die doppelte Kette. In die Welle dieser Maschine müssen, wie in die Trommel der anderen, Klammern geschlagen werden, welche manche einfach, manche dreimal gekrümmt herstellen; alle haben aber vier Spitzen.

Die dritte Maschine, die vor den beiden bereits beschriebenen viele Vorzüge hat, wird aufgestellt, wenn ein Bach zur Grube geleitet werden kann. Dessen Kraft treibt das geschaufelte Rad um, das an die Stelle des Tretrades tritt. Die Welle ist ähnlich wie bei der zweiten, die Trommel auf der Welle, die Kette und die untere Trommel sind ähnlich wie bei der ersten Maschine. Die Kannen sind noch erheblich größer als bei der zweiten. Da aber die Kannen oft zu Bruche gehen, benutzen die Bergleute diese Maschine nur selten, sie ziehen es vor, wenn nur wenig Wasser vorhanden ist, dieses mit den fünf zuerst beschriebenen Maschinen zu fördern oder mit Pumpen zu heben; wenn viel Wasser zusetzt, es mit Taschenkünsten zu heben oder in Bulgen herauszuziehen.

Über die erste Art der Maschinen ²⁶⁾ habe ich nun genug geschrieben. Nun will ich die andere Art, nämlich die Pumpen, welche das Wasser mit Hilfe des Luftdruckes durch Kolben heben, beschreiben. Es gibt sieben verschiedene Ausführungen ²⁷⁾, die zwar in der Bauart verschieden sind, aber den Bergleuten den gleichen Nutzen bieten, allerdings einige größeren als die anderen. Die erste Pumpe wird folgendermaßen hergestellt: Über dem Sumpf wird ein Schachtjoch verlegt, und an diesem werden ein oder zwei Rohre, die miteinander verbunden sind und bis auf den Boden des Sumpfes hinabreichen, durch Eintreiben gespitzter, eiserner, gerader Klammern beiderseits befestigt, so daß sie feststehen. Der untere Teil des unteren Rohres ist in einen etwa 2 Fuß hohen Stock ²⁸⁾ eingelassen; letzterer ist wie ein Rohr durchbohrt und steht auf dem Boden des Sumpfes. Die untere Öffnung ist durch einen Spund verschlossen, am Umfange jedoch hat er Löcher, durch die das Wasser hineinfließt. In den oberen Teil des Stockes wird, falls nur ein Rohr vorhanden ist, eine eiserne oder kupferne oder auch bronzene, etwa 1 Hand hohe Büchse ohne Boden eingesetzt, welche durch ein rundes Ventil so dicht geschlossen wird, daß das durch den Luftdruck aufwärts hindurchgedrückte Wasser nicht zurückfließen kann. Falls jedoch zwei Rohre vorhanden sind, wird die Büchse an der Verbindungsstelle in das untere eingesetzt. Der Ausguß des oberen Rohres oder ein eingesetztes Röhrchen reichen bis zur Wasserfaige des Stollens hinauf. Ein unverdroffener Arbeiter steht auf der Bühne, die auf dem Schachtjoch ruht, und senkt und hebt die im Rohr steckende Kolbenstange, an deren oberem Ende sich eine Handhabe befindet. Das untere Ende ist mit dem Trichterkolben verbunden; so nennt man den ledernen Kolben nach seiner Gestalt, denn er ist so zusammengenäht, daß er unten, wo er an der hineingesteckten Kolbenstange befestigt wird, eng ist, oben aber, wo er das Wasser schöpft, weit. Oder es ist unten an der Kolbenstange eine eiserne Scheibe, 1 Finger dick, oder auch eine hölzerne, 6 Finger dick, befestigt, ihr Durchmesser ist etwas größer als der des aufgelegten, ledernen, kreisrunden Ventiles. Die Stange geht aber entweder glatt durch die Mitte ²⁹⁾ der Scheibe hindurch, und letztere wird mittels eines eisernen Vorsteckers festgehalten, oder die Stange hat unten eine Schraube. Die Scheibe hat fünf oder sechs runde oder längliche Durchbohrungen, die sternförmig angeordnet sind; ferner hat sie den gleichen Durchmesser wie die Bohrung der Pumpenrohre, so daß sie in ihnen auf und ab bewegt werden kann.

Wenn der Arbeiter die Kolbenstange aufwärts zieht, hebt er das durch die Löcher der Scheibe aufgestiegene Wasser, welches nun das Lederventil niederdrückt, bis zu der Öffnung des Pumpenrohres oder bis zu dem Ausgußrohr, durch das es hinausfließt. Zugleich öffnet sich das Saugventil in der Büchse, damit das in den Saugkorb eingetretene Wasser in Folge des Luftdruckes abermals in das Pumpenrohr aufsteigen kann. Wenn der Arbeiter die Kolbenstange abwärts bewegt, schließt sich das Saugventil, und das Wasser steigt durch das Kolbenventil in die Höhe.

²⁶⁾ Nämlich die Bulgenkünste.

²⁷⁾ Im Index secundus sagt Agricola zwar unter Siphones, daß die erste, zweite und dritte Pumpe im Deutschen keine besondere Bezeichnung haben, es nennen aber Spätere die erste Krückelpumpe und die zweite Drücker- oder Schwengelpumpe.

²⁸⁾ Jetzt Saugkorb genannt.

²⁹⁾ In der Abbildung auf Seite 148 fehlen in den Scheiben L und in der danebenliegenden Leder Scheibe die Löcher in der Mitte, die zum Durchstecken der Kolbenstange nötig sind.



Der Sumpf A. Die Rohre B. Das Schachtjoch C. Der Holzstock oder Saugkorb D. Die Löcher des Stockes E. Das Saugventil im Ring F³⁰). Das Ausgußrohr G. Die Kolbenstange H. Der Griff I. Der Trichterkolben K. Der Kolben mit runden Löchern L. Der Kolben mit länglichen Löchern M. Das lederne Ventil N. Ein Arbeiter, der die Stämme bohrt und daraus Rohre macht O. Ein Schraubenbohrer P. Ein Löffelbohrer Q.



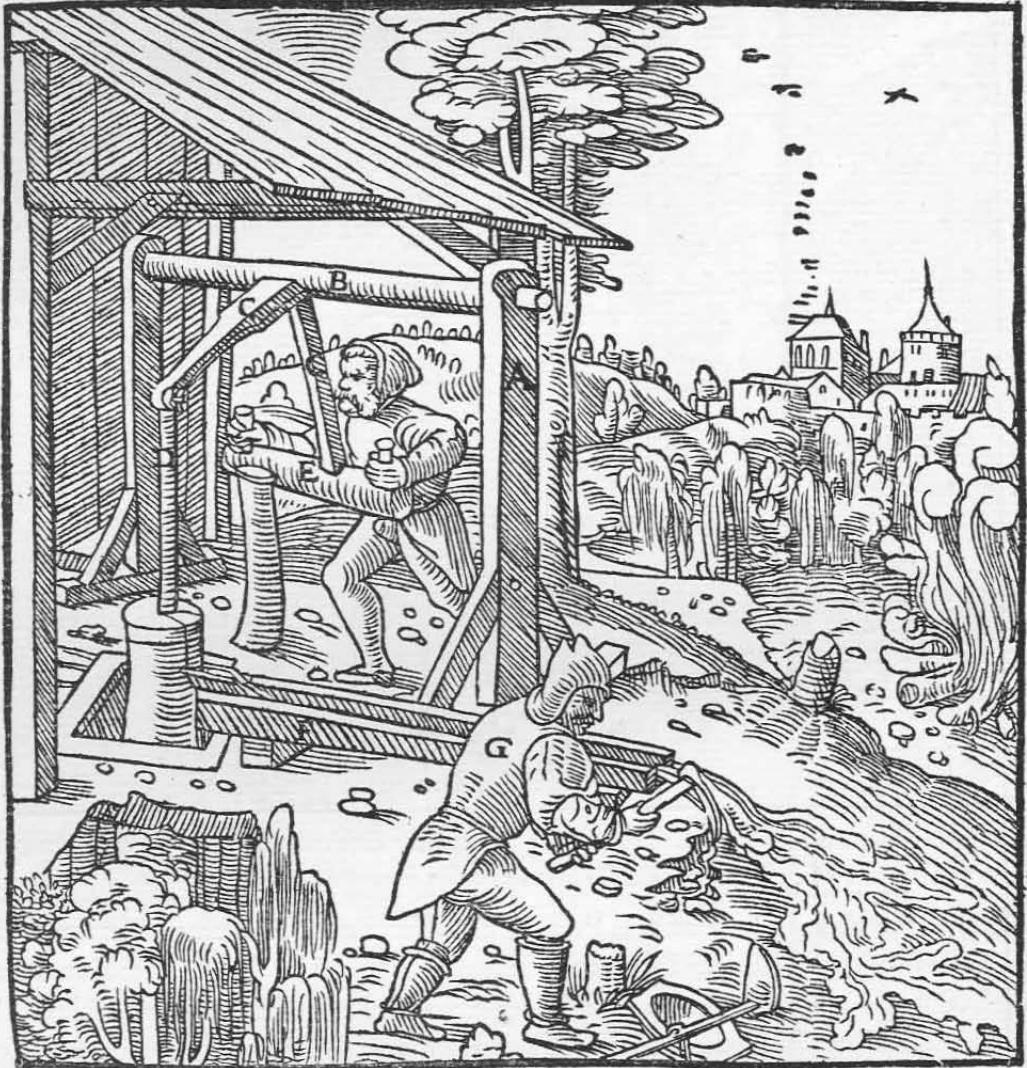
Die Säule A. Die Welle B. Der Schwengel, der sich um die Achse dreht C. Die Kolbenstange D. Der Griff E. Der Ring, durch den die beiden Rohre verbunden werden F.

Die Kolbenstange der zweiten Pumpe kann leichter gerade aufwärts und abwärtsbewegt werden. Diese Pumpe ist folgendermaßen eingerichtet: Es werden zwei Hölzer über dem Sumpf verlegt, das eine nahe dem rechten, das andere nahe dem linken Stoß. Hieran werden die Pumpenrohre mit eisernen Klammern befestigt, ferner entweder ein gegabelter Stamm oder ein Stock, der oben wie eine Gabel ausgeschnitten ist. Eine eiserne Welle wird durch ein etwas weiteres, rundes Loch mitten in der Gabel des Stockes gesteckt, so daß sie selbst unbewegt bleibt, der Schwengel aber um sie in der Gabel bewegt werden kann. Im einen Ende des Schwengels ist das obere Ende der Kolbenstange mittels eines durchgesteckten eisernen Nagels befestigt, im anderen ein Griff, der mit den Händen besser erfaßt werden kann. Wenn der Arbeiter den Griff aufwärts bewegt, schiebt er die Kolbenstange nach abwärts in das Pumpenrohr, wenn er den Griff abwärts bewegt, zieht er die Kolbenstange aus dem Pumpenrohre heraus und hebt damit das Wasser, welches durch den Kolben geschöpft worden ist, bis zum Ausflußrohr, durch

³⁰⁾ Der Buchstabe F steht in der Abbildung zweimal. Die oben gegebene Erläuterung bezieht sich auf das in halber Höhe der Rohre stehende F. Das in der Mitte des unteren Randes der Abbildung am Saugkorb D eingetragene F bezeichnet den Spund, der die untere Öffnung des Saugkorbes verschließt.

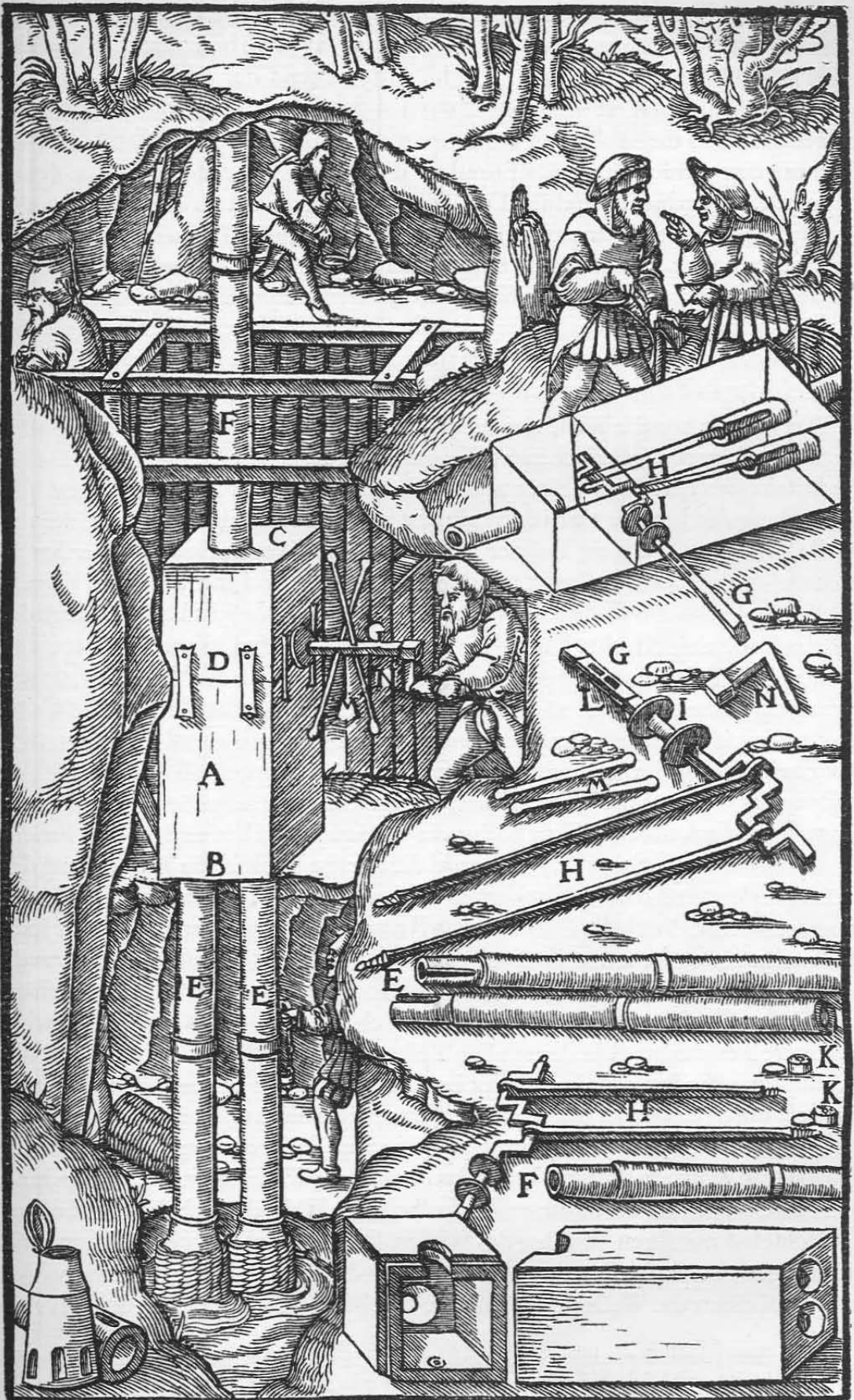
welches es in ein Gerinne fließt. Diese Pumpe und auch die folgende ist, was Kolbenstange, Kolbenventil, Saugkorb, Ring und Saugventil betrifft, ebenso gebaut wie die erste.

Die dritte Pumpe ist von der beschriebenen nur wenig verschieden, denn an Stelle des Stockes werden zwei Säulen gestellt, die nahe dem oberen Ende durchbohrt sind. In diesen Löchern drehen sich die Zapfen der Welle, in deren Mitte



Die Säulen A. Die Welle B. Die zwei Hölzer C. Die Kolbenstange D. Der Handgriff E. Das Gerinne F. Der Arbeiter, der das aus dem Gerinne abfließende Wasser so leitet, daß es nicht in die ausgehobenen Gräben fließt G.

zwei kurze Hölzer eingezapft sind. Am Ende des einen von ihnen ist die Kolbenstange befestigt, am Ende des anderen ein schweres, aber kurzes Holz als Handgriff, der zwischen den beiden Säulen hin und her bewegt werden kann. Wenn der Arbeiter den Handgriff nach vorn stößt, zieht er die Kolbenstange aus dem Rohre heraus, wenn er ihn kräftig zurückzieht, wird die Kolbenstange abwärts geführt. Auf diese Weise drückt er aus dem Rohre das Wasser, welches der durchbohrte Pumpenkolben geschöpft hat, durch das Ausgußrohr in ein Gerinne. Einige ersetzen das kurze Holz durch einen Schwengel. Diese Pumpe ist ebenso wie die kurz vorher beschriebene in den Gruben weniger gebräuchlich als die übrigen.



Der Stock A. Sein unterer Teil B. Der obere Teil C. Klammern D. Die Rohre unterhalb des Stockes, d. h. die Saugrohre E. Das auf den Stock aufgesetzte Rohr, d. h. das Steigrohr F. Die eiserne Welle G. Die Kolbenstangen H. Die beiden kreisrunden Scheiben I. Das Leder K. Die Löcher der Welle L. Die Stäbe, deren Enden durch Bleikugeln beschwert sind M. Die Kurbel N.

Die vierte Art³¹⁾ ist eine doppelte Pumpe; sie ist folgendermaßen gebaut: Ein sechseckiger³²⁾ Stamm aus Buchenholz, 5 Fuß lang, $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und $1\frac{1}{2}$ Fuß dick, wird in zwei Teile zerschnitten, welche entsprechend der eisernen Achse, die zwischen ihnen verlagert wird, geteilt werden. Auch werden sie so breit und hoch ausgehöhlt, daß die Welle sich darin drehen kann. Der Teil der Welle, der im Stamme eingeschlossen wird, ist rund, und das Ende, welches als Zapfen dient, ist gerade. Weiterhin ist sie einen Fuß lang umgebogen und verläuft dann wieder gerade. Hier hängt an ihr eine der glatten Kolbenstangen. Dann ist sie wieder so viel hochgebogen, wie sie vorher nach unten umgebogen war, und verläuft dann wieder ein kurzes Stück gerade. Weiter ist sie wieder einen Fuß lang umgebogen und verläuft wieder gerade, hier hängt an ihr die andere glatte Kolbenstange. Dann ist sie wieder so viel hochgebogen, wie sie früher nach unten umgebogen war, und der Teil, der als Zapfen dient, ist wieder gerade.

Damit dort, wo die Welle aus dem Stocke heraustritt, das angesaugte Wasser nicht hervorquelle, ist durch zwei kreisrunde eiserne Scheiben, mit denen zwei Lederfcheiben derselben Gestalt und Größe verbunden sind, Sorge getragen. Von diesen befindet sich die eine innerhalb, die andere außerhalb des Stockes auf der Welle. Endlich schließt ein Teil der Welle an, der zwei rechteckige Löcher hat, in die zwei eiserne Stäbe gesteckt werden. Ihre Enden sind mit bleiernen Kugeln beschwert, so daß die Welle bei der Umdrehung mehr Gewicht hat und durch die auf das Ende aufgesteckte Kurbel leichter gedreht werden kann. Der obere Teil des Stockes ist niedriger, der untere höher. Der erstere ist in der Mitte einmal nach Art eines Rohres gerade abwärts durchbohrt, die Bohrung hat die einfache Weite. Der andere ist zweimal, nämlich an beiden Seiten, ebenso gerade abwärts nach Art zweier Rohre durchbohrt, die Bohrungen haben doppelte Weite. Dieser Teil des Stockes wird auf die beiden Rohre gesetzt, die mit ihrem oberen Ende in ihn eingesteckt sind, unten in Saugkörbe, die im Sumpfe stehen und Löcher haben, durch die das Wasser eintritt. Dann wird die eiserne Welle in die Aushöhlung des Stockes gelegt, und die beiden eisernen Kolbenstangen, die von der Welle herabhängen, werden durch die Löcher in die Rohre von 1 Fuß Weite eingeführt. Jede Kolbenstange endet unten in eine Schraube, die eine dicke eiserne, kreisrunde und mehrfach durchlochete Scheibe und das darauf liegende lederne Ventil festhält. In gleicher Weise enthält jedes Rohr eine Büchse mit rundem Ventil. Dann wird der obere Teil des Stockes, der in allen Teilen gut abgepaßt ist, daraufgesetzt. Wo sie zusammenstoßen, werden sie mit breiten und dicken eisernen Bändern umgeben, durch eingetriebene Federn zusammengehalten und mittels Klammern verbunden. In den oberen Teil des Stockes wird das Steigrohr eingesetzt, auf dieses ein anderes, dann ein drittes usw., bis das oberste zur Wasserfage des Stollens hinaufreicht. Wenn nun der Mann am Haspelhorn die Welle dreht, heben die Kolben abwechselnd mit ihren Ventilen das Wasser. Da dieses schnell geschieht und die Bohrungen der Saugrohre doppelt so weit sind als die Bohrung des Steigrohres und die Kolben das Wasser nur wenig hochheben, so zwingt der Druck des von

³¹⁾ Die vierte Pumpe ist eine Hubpumpe, jedoch weicht sie von der späteren Bauart dadurch ab, daß sie zwei Saugrohre hat, und daß deren Kolben durch eine doppelt gekröpfte Welle betätigt werden.

³²⁾ In Abb. auf Seite 151 ist ein viereckiges Stammstück gezeichnet; das ist besonders deutlich aus der Zeichnung der beiden Hälften des Stammes unten rechts in der Abbildung ersichtlich.

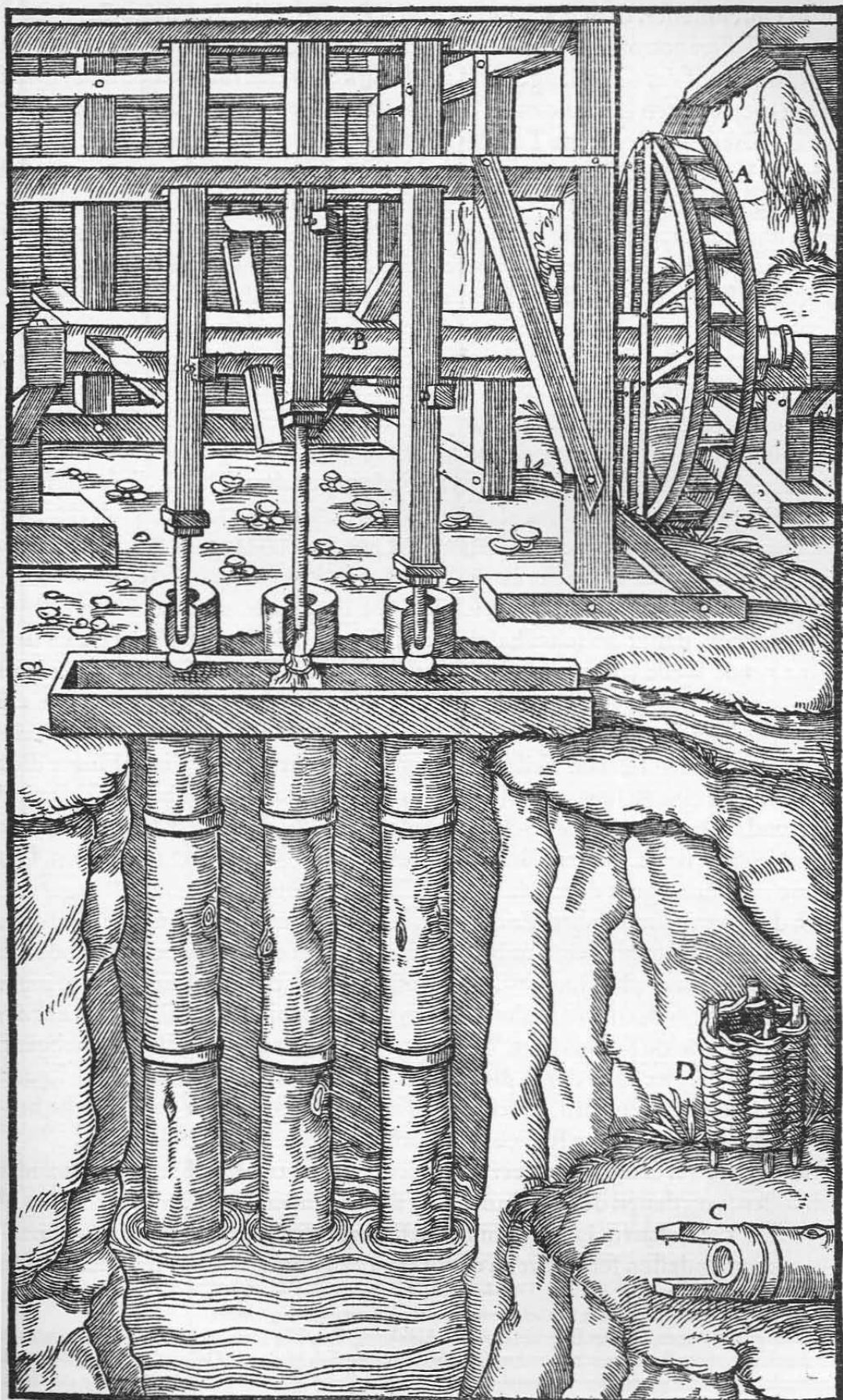
unten aufsteigenden Wassers beständig das oben befindliche weiter aufzusteigen und aus der Öffnung des obersten Rohres in die Wasserfäule des Stollens abzufließen. Da jedoch ein hölzerner Stock Risse zu bekommen pflegt, ist es zweckmäßiger, ihn aus einem Gußstück von Blei, Kupfer oder Bronze herzustellen.

Die fünfte Art der Pumpen ist weniger einfach, denn sie besteht aus zwei oder drei einzelnen Pumpen. Ihre Kolbenstangen werden von einer Maschine angehoben, die Menschen antreiben, denn jede Kolbenstange hat einen Hebling, den je zwei Däumlinge des Rundbaumes abwechselnd anheben. Letzteren drehen zwei oder drei kräftige Männer. Wenn die Kolbenstangen in die Rohre hinabsinken, schöpfen ihre Ventile das Wasser, wenn sie angehoben werden, drücken sie diese Wassermengen durch die Rohre hinaus. Der obere Teil einer jeden Kolbenstange, die in Aussparungen von Querhölzern geführt wird, ist quadratisch, nämlich einen halben Fuß dick und breit; der übrige Teil, der in die Rohre hineinragt und aus einem anderen Holze hergestellt ist, ist ganz rund. Jede von diesen drei Pumpen ist aus zwei Rohren zusammengesetzt, die am Ausbau des Schachtes befestigt sind. Diese Maschine hebt das Wasser ziemlich hoch, nämlich bis zu 24 Fuß. Wenn die Durchmesser der Pumpenrohre groß sind, nimmt man nur zwei Pumpen, wenn sie klein sind, drei; damit in jedem Falle die Maschine der Beanspruchung genügen kann. Das gleiche gilt auch von den übrigen Maschinen und ihren Rohren. Da diese Pumpen aus zwei Rohren zusammengesetzt sind, wird die eiserne Büchse mit dem eisernen Ventil, wie ich früher schon gesagt habe, nicht in den Saugkorb, sondern in das untere Rohr eingebaut, und zwar an seiner Verbindungsstelle mit dem oberen. Dann hat die runde Kolbenstange nur die Länge dieses Rohres. Diesen Gegenstand werde ich bald näher auseinandersetzen.

Die sechste Ausführung der Pumpen würde gänzlich die gleiche sein wie die der fünften; es tritt aber an die Stelle des Rundbaumes eine Welle, und diese setzen nicht Arbeiter in Umdrehung, sondern ein Rad, dessen Schaufeln die Kraft des Wassers trifft und es umtreibt. Da die Wasserkraft die menschliche Arbeitsleistung bei weitem übertrifft, hebt diese Maschine das Wasser aus Schächten von mehr als 100 Fuß Tiefe durch Rohre mittels Ventilen. Das unterste Ende nicht nur dieser Pumpe, sondern auch der unterste Teil des untersten Rohres der anderen Pumpen wird meistens in einen aus Weiden geflochtenen, in den Sumpf gestellten Korb hineingesteckt, damit nicht Holzspäne oder ähnliche Dinge hineingesaugt werden.

Die siebente Bauart der Pumpen³³⁾ wurde vor zehn Jahren erfunden, sie ist von allen die kunstvollste, die dauerhafteste und zweckdienlichste und kann ohne großen Aufwand hergestellt werden. Sie besteht aus mehreren Pumpenfätzen, die aber nicht alle, wie die vorher beschriebenen, in den Sumpf hinabreichen, sondern einer unter dem anderen aufgestellt werden. Falls drei Sätze vorhanden sind, wie das gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, saugt der unterste das Wasser aus dem Sumpfe und gießt es in den ersten Wasserkasten aus, der zweite schöpft aus diesem und gießt in den zweiten Wasserkasten aus, der dritte in die Wasserfäule des Stollens. Die Kolbenstangen aller Pumpenfätze hebt und senkt gleichzeitig ein Wasserrad von

³³⁾ Agricola nennt sie im index secundus die neue Ehrenfriedersdorfer Radpumpe, sie dürfte also beim dortigen Zinnbergbau zuerst um 1545 angewendet worden sein. — Ein besonderes Verdienst um die Einführung der Kunstgezeuge beim Freiburger Bergbau gebührt dem späteren Oberbergmeister Planer. — Wengler. Bericht des Bergverwalters Martin Planer über den Stand des Freiburger Bergbaus i. J. 1570. Mitteilungen vom Freiburger Altertumsverein 35. Heft, 1898, S. 57.



Das Wasserrad A. Die Welle B. Der Stock, auf dem das unterste Rohr steht C. Der den Stock umgebende Korb D.

15 Fuß Durchmesser, dessen Schaufeln durch den Stoß des durch den Berg zugeleiteten Wassers getroffen werden und es in Umdrehung versetzen. Die Arme des Rades sitzen auf der 6 Fuß langen und 1 Fuß starken Welle. Ihre beiden Enden sind mit eisernen Ringen umbunden. In das eine ist ein Zapfen eingesetzt, in das andere aber ein Eisen, wie der letzte Teil des Zapfens, 1 Finger stark und so breit wie das Ende der Welle selbst. Dann ist es rund und etwa 3 Finger stark und steht zunächst 1 Fuß lang gerade heraus, soweit es die Stelle des Zapfens vertritt. Dann ist es umgebogen und steht sichelförmig gekrümmt 1 Fuß lang heraus, endlich bleibt es wieder 1 Fuß lang gerade. Auf diese Weise beschreibt dieser Teil, wenn die Welle gedreht wird, einen Kreis von 2 Fuß Durchmesser³⁴⁾. An diesem äußersten Teile des runden Eisens hängt das erste breite Gestänge. Jenes wird in das gelochte obere Ende des Gestänges gesteckt, ebenso wie der eiserne Bolzen der ersten Schere in das untere Ende. Um zu ermöglichen, daß das Gestänge, falls es nötig sein sollte, herausgenommen werden kann, ist die Bohrung weiter als der Teil des Eisens; um aber auch zu verhüten, daß das Gestänge davon herabfalle, was leicht geschehen kann, wird es beiderseits durch vorgesteckte eiserne Federn gehalten. Damit diese das Ende des Gestänges nicht abreiben, wird es durch dazwischengelegte eiserne oder lederne Scheiben geschützt. Dieses erste Gestänge ist etwa 12 Fuß lang, die übrigen beiden aber 26 Fuß. Alle sind 1 Hand breit und 3 Finger dick. Jeder Teil derselben ist durch Eisenblechplatten bedeckt und geschützt, die durch eiserne Schrauben festgehalten werden, damit ein schadhafter Teil ersetzt werden kann. Die Scheren sind in eine runde Welle eingesetzt, die $1\frac{1}{2}$ Fuß lang und 2 Finger dick ist. Letztere ist an beiden Enden mit eisernen Ringen umgeben, damit die eisernen Zapfen, die sich in eisernen Lagern der Hölzer drehen, nicht herausfallen. Aus dieser Welle ragen die beiden hölzernen Teile der Scheren 2 Fuß heraus; sie sind 6 Finger dick und breit. Der eine steht vom anderen 3 Hand ab, und auch diese beiden Teile sind innen und außen mit eisernen Schienen beschlagen. In der Schere sind zwei runde eiserne Bolzen von 2 Finger Dicke so befestigt, daß sie sich nicht bewegen. Der hintere von ihnen geht durch das untere Ende des ersten breiten Gestänges und durch das obere, durchbohrte Ende des zweiten Gestänges unbeweglich hindurch. Der vordere aber geht ebenso unbeweglich durch das eiserne, gebogene Ende der ersten Kolbenstange hindurch³⁵⁾. Jede Kolbenstange ist 13 Fuß lang und 3 Finger stark, sie reicht in das obere Rohr der Pumpe so weit hinab, daß ihr Ventil das der eingesetzten Büchse fast berührt. Wenn die Kolbenstange in das Rohr hinabgeht, hebt das Wasser, welches durch die Löcher der Scheibe hindurchtritt, das Leder, wenn sie hochgezogen wird, drückt das Wasser das Leder, über dem es steht, herunter. Das Saugventil aber schließt die Büchse wie die Tür eines Tores³⁶⁾.

Die Rohre werden durch zwei zylindrische Ringe von Handbreite miteinander verbunden, von denen der eine innen, der andere außen sitzt. Der innere Ring ist beiderseits zugespitzt, damit er in beide Rohre eindringen und sie zusammenhalten kann. Indessen fehlt jetzt an den Rohren der innere Ring; statt dessen sind

³⁴⁾ Es handelt sich also um eine Kurbel, zuweilen auch Krummzapfen genannt.

³⁵⁾ Die beiden letzten Sätze entsprechen nicht der Abbildung. Es müßte etwa heißen: Der hintere von ihnen geht durch das untere Ende des ersten breiten Gestänges unbeweglich hindurch. Der vordere aber geht ebenso unbeweglich durch das obere, eiserne, umgebogene Ende der ersten Kolbenstange hindurch, an die auf der anderen Seite der Biegung das zweite breite Gestänge anschließt.

³⁶⁾ Das bezieht sich natürlich auf den Kolbenniedergang.

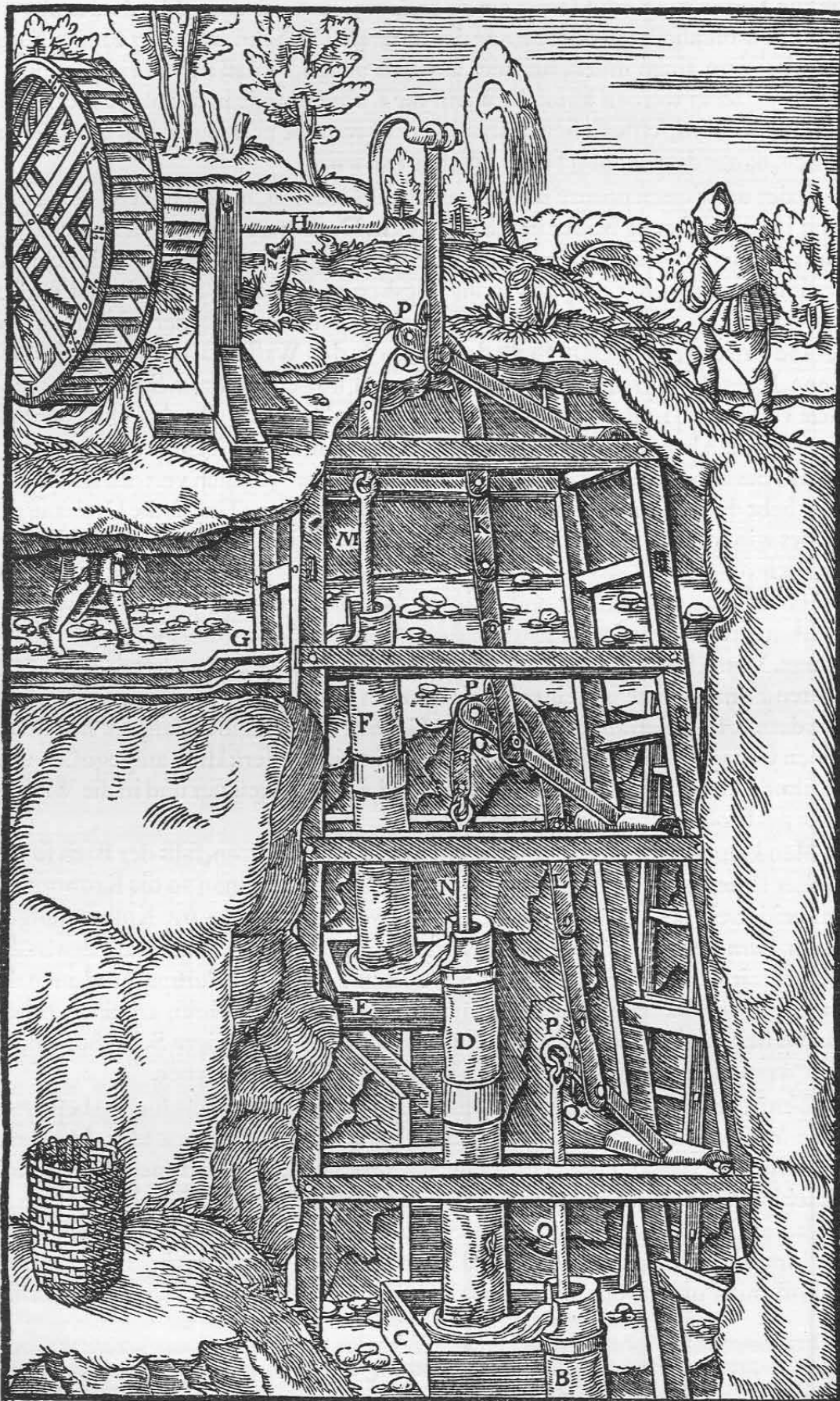
sie zur Verbindung keilförmig ausgeschnitten, und das untere Ende des oberen Rohres umschließt das obere Ende des unteren. Die Schnitte sind 7 Finger hoch, aber bei dem einen innen, bei dem anderen außen, so daß das eine in das andere hineingesteckt werden kann³⁷⁾. Wenn die Kolbenstange in das obere Rohr hineingeführt wird, schließt sich das Saugventil, wenn sie herausgezogen wird, öffnet es sich, damit die Öffnung für das Wasser frei wird.

Jedes der Pumpenrohre besteht aus zwei Rohrlängen, von denen jede 12 Fuß lang ist, die Bohrung beider ist 7 Finger weit. Das untere Rohr steht im Schachtfumpfe oder im Wasserkasten, die untere Öffnung ist durch einen runden Spund verschlossen, darüber hat jedes Rohr ringsherum 6 Löcher, durch die das Wasser eintritt. Das obere Ende des oberen Rohres hat einen Ausguß, der 1 Fuß hoch und 1 Hand breit ist; aus diesem fließt das Wasser in den Wasserkasten oder in das Gerinne. Jeder Wasserkasten ist 2 Fuß lang und 1 Fuß tief und breit. Soviel Pumpensätze vorhanden sind, soviel Wellen, Scheren und Stangen aller Art sind ebenfalls vorhanden. Aber zu drei Pumpensätzen gehören nur zwei Wasserkästen, weil der Sumpf des Schachtes und die Wasserfaige des Stollens je einen vertritt. Dieses Gezeug hebt das Wasser folgendermaßen aus dem Schachte: Durch die Drehung des Rades wird das erste Gestänge angehoben, dieses hebt die erste Schere und damit zugleich das zweite Gestänge und die erste Kolbenstange. Dann hebt das zweite Gestänge die zweite Schere und dadurch das dritte Gestänge und die zweite Kolbenstange; endlich hebt das dritte Gestänge die dritte Schere und die dritte Kolbenstange. Vom Bolzen dieser letzten Schere hängt kein Gestänge herab, da es dem dritten Pumpensatz in keiner Weise nützlich sein könnte. Dagegen senken sich mit dem ersten Gestänge alle Scheren, Gestänge und Kolbenstangen. Aus demselben Grunde wird zu gleicher Zeit Wasser in die Wasserkästen ausgegossen und aus ihnen angefaugt. Aus dem Sumpfe wird es nur angefaugt und in die Wasserfaige des Stollens nur ausgegossen.

Man kann auch auf eine längere Welle zwei Räder setzen, falls der Bach so viel Wasser führt, als zu ihrem Betriebe nötig ist. Dann kann man an die Krummzapfen beider ein oder zwei Gestänge hängen, von denen jedes die Kolbenstangen dreier Pumpensätze bewegt. Endlich ist es nötig, daß die Schächte, aus denen das Wasser mit Pumpen gehoben wird, lotrecht sind, denn alle Pumpen und auch die anderen Einrichtungen für die Wasserhebung, die mit Rohren arbeiten, heben das Wasser weniger hoch, wenn die Rohre geneigt in geneigte Schächte eingebaut werden, als wenn sie lotrecht in lotrechten Schächten stehen.

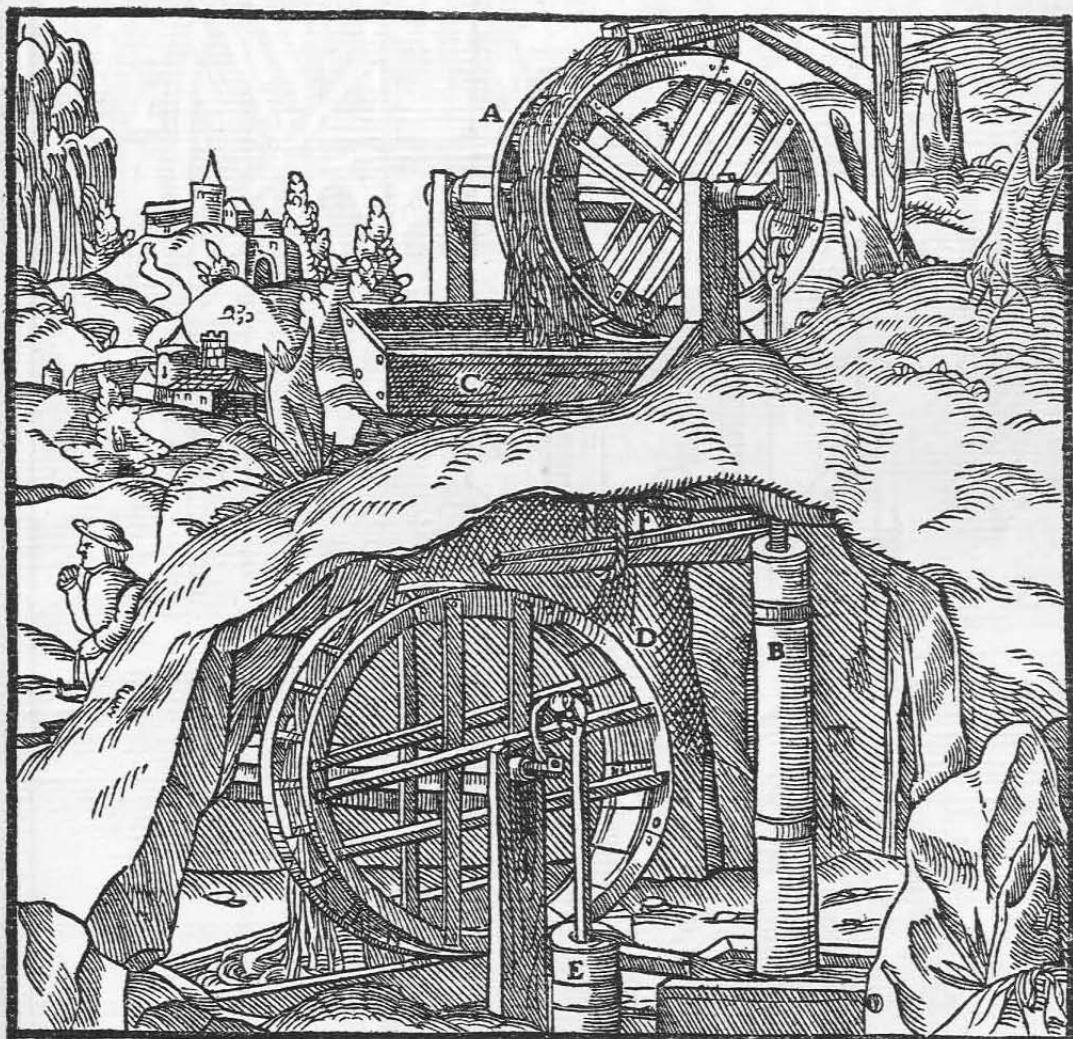
Wenn der Bach eine so große Wassermenge, durch welche die soeben beschriebene Maschine betrieben werden kann, nicht führt, was entweder durch die Örtlichkeit bedingt ist oder eine Folge der Trockenheit im Sommer ist, wird eine Maschine mit so niedrigem und leichtem Rade gebaut, daß auch die Wassermenge eines nur kleinen Baches es in Umdrehung versetzen kann. Das Wasser fällt in ein Gerinne und aus diesem auf das Rad der unteren Maschine, das hoch und schwer ist und mit Pumpen das Wasser aus dem Schachtiefsten hebt. Wenn das Wasser

³⁷⁾ In der Abbildung auf Seite 148 sind in der unteren, linken Ecke die Enden zweier in dieser Weise hergerichteten Rohre gezeichnet. Allerdings läßt die Darstellung des oberen, durch zwei Sägeschnitte keilförmig zugespitzten Rohrendes zu wünschen übrig; das darunter gezeichnete Rohrende ist entsprechend keilförmig ausgeschnitten. Auch in der Abbildung auf Seite 149 findet sich ein keilförmig ausgeschnittenes Rohr.



Der Schacht A. Der unterste Pumpensatz B. Der erste Wasserkasten C. Der zweite Pumpensatz D. Der zweite Wasserkasten E. Der dritte Pumpensatz F. Das Gerinne G. Die verlängerte Radwelle H. Das erste breite Gefänge I. Das zweite breite Gefänge K. Das dritte breite Gefänge L. Die erste Kolbenstange M. Die zweite Kolbenstange N. Die dritte Kolbenstange O. Die Drehpunkte P. Die Scheren Q.

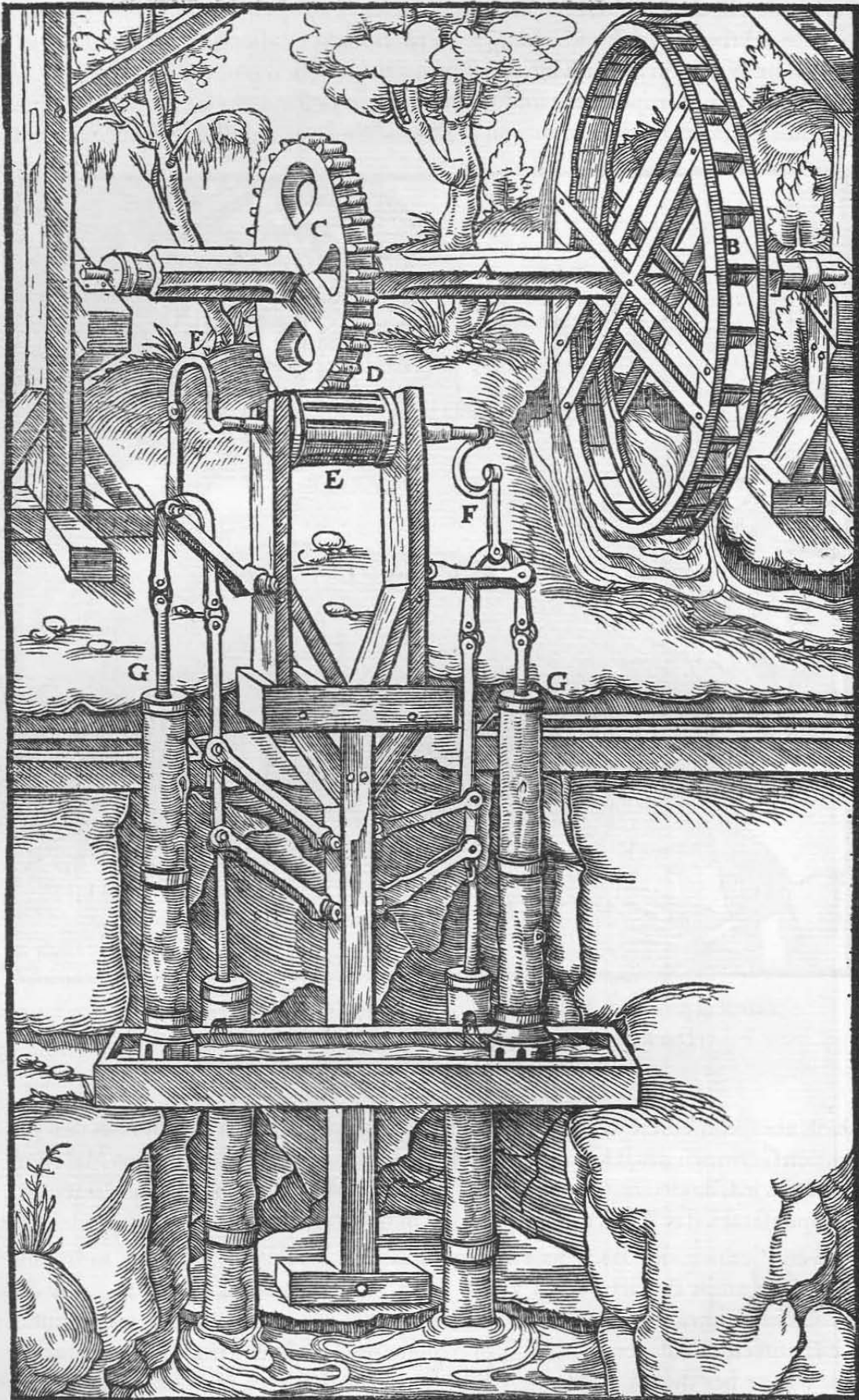
des kleinen Baches dieses Rad allein nicht drehen kann, wird dessen Welle zunächst von zwei Arbeitern in Umdrehung versetzt. Sobald es aber das mit den Pumpen gehobene Wasser in einen Wasserkasten ausgießt, hebt das obere Rad dieses Wasser mit seinem Pumpensätze und gießt es in ein besonderes Gerinne, aus dem es ebenfalls auf das Rad der unteren Maschine fließt und dessen Schaufeln treibt.



*Das Rad der oberen Maschine A. Seine Pumpe B. Sein Abflußgerinne C.
Das Rad der unteren Maschine D. Seine Pumpensätze E.
Das andere Gerinne F.*

Dann aber kann diese Wassermenge, die zusammen mit dem Wasser aus den geneigten Gerinnen des Baches auf das hohe und schwere Rad der unteren Maschine geleitet wird, das letztere in Bewegung setzen, und dieses hebt mit zwei oder drei Pumpensätzen das Wasser aus dem tiefen Schachte.

Wenn jedoch der Bach so viel Wasser liefert, daß es sogleich das hohe und schwere Rad in Betrieb setzen kann, dann setzt man auf das andere Ende der Welle ein Zahnrad, welches das Getriebe auf einer anderen, tiefer eingebauten Welle antreibt. Auf den beiden Enden dieser unteren Welle sitzt ein Krummzapfen, wie er bei diesen Maschinen gebräuchlich ist. Diese Maschine hebt große Wassermengen, da sie zwei Gruppen von Pumpensätzen hat.



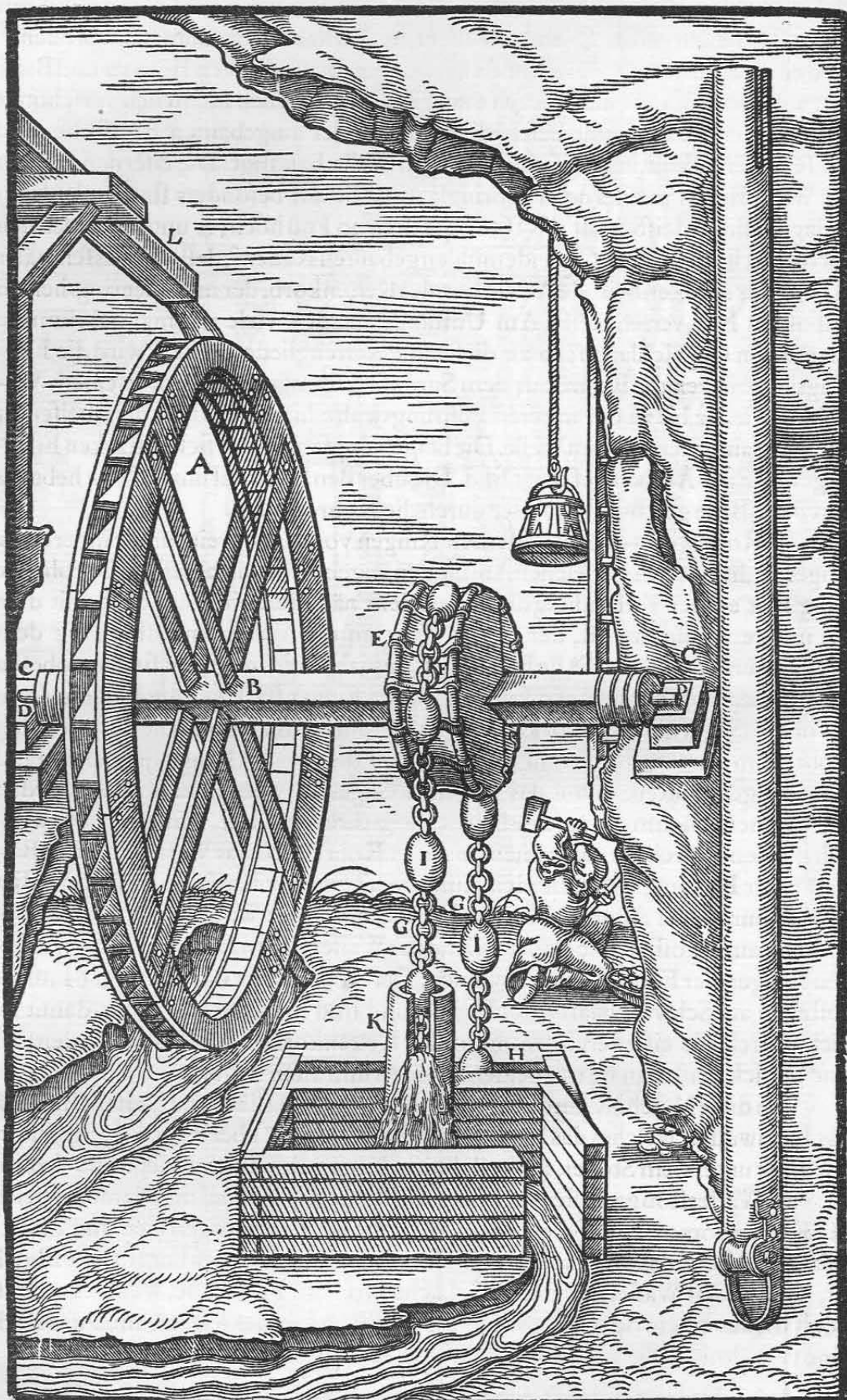
Die obere Welle A. Das Wasserrad, das durch das Bachwasser getrieben wird B.
 Das Zahnrad C. Die untere Welle D. Das Getriebe E. Die Krummzapfen F.
 Die Gruppen von Pumpensätzen G.

Von den Heinzenkünften sind mir sechs Ausführungen bekannt; die erste ist folgendermaßen gebaut: Naheunter der Erdoberfläche oder unter dem Stollen³⁸⁾ wird eine Radstube hergestellt und auf allen Seiten mit starken Hölzern und Brettern ausgebaut, damit nicht durch einen Zusammenbruch Menschen verschüttet werden oder die Maschine beschädigt wird. In der ausgebauten Radstube wird das Rad hergestellt und auf einer eckigen Welle befestigt. Die eisernen Zapfen der Welle laufen in eisernen Halbringlagern, die auf besonders starken Hölzern verlagert sind. Meistens ist das Rad 24, selten 30 Fuß hoch; es unterscheidet sich nur dadurch von den für Getreidemühlen gebauten Rädern, daß es etwas schmaler ist. Auf der anderen Seite der Welle sitzt der Kettenkorb, der mit einer ringsherum laufenden Nut versehen ist. Am Umfange werden viele viermal gekrümmte Klammern eingeschlagen; da an diesen die Kettenglieder haften, wird die Führungskette durch die Rohre aus dem Sumpfe herausgezogen und in einem Verschlage wieder bis zu der unteren Führungswalze hinabgelassen; deren eiserner Ring sitzt auf einer eisernen Welle. Die beiden Zapfen drehen sich in starken Eiserringen, die am Ausbau befestigt sind. Die über den Korb geführte Kette hebt das durch die Bälle geschöpfte Wasser durch die Rohre hinauf.

Jedes Rohr wird von fünf eisernen Ringen von Handbreite und Fingerdicke umgeben, sie werden in gleichen Abständen angebracht und befestigt. Der oberste Ring sitzt an der Verbindungsstelle mit dem nächsten oberen Rohre, mit dem das untere verbunden ist, der untere Ring an der Verbindungsstelle mit dem nächsten unteren Rohre. Alle Rohre mit Ausnahme des obersten sind am oberen Ende außen ringsherum auf 7 Finger Länge 3 Finger stark verjüngt, damit sie in das obere eingeführt werden können. Auch sind sie mit Ausnahme des untersten Rohres am unteren Ende innen ringsum auf die gleiche Länge, jedoch 1 Hand breit, ausgeschnitten, damit das folgende eingesetzt werden kann. Alle werden mit eisernen Klammern am Ausbau des Schachtes befestigt, damit sie unbeweglich bleiben. Durch die zusammengesetzten Rohre wird das Wasser von den Bällen an der Führungskette aus dem Sumpfe bis zum Stollen hinaufgezogen. Hier wird es durch den Ausguß des obersten Rohres in die Wasserfaige, durch die es abfließt, ausgegossen. Die Bälle, welche das Wasser heben, werden mit den eisernen Ringen der Förderkette verbunden. Der Abstand der Bälle beträgt 6 Fuß, sie bestehen aus Schwanzhaaren des Pferdes und sind in Leder eingenäht, damit sie nicht durch die eisernen Klammern des Kettenkorbes beschädigt werden; sie sind so dick, daß man sie mit beiden Händen umfassen kann.

Wenn diese Maschine unmittelbar unter der Erdoberfläche aufgestellt ist, wird das Bachwasser, welches das Rad treibt, durch Gerinne über Tage herangeführt, wenn sie unter dem Stollen aufgestellt ist, durch unter Tage verlegte. So drehen die vom Wasserstoß getroffenen Schaufeln beständig das Rad und damit zugleich die Kettentrommel. Auf diese Weise wird die Kette herausgezogen und drückt mittels der Bälle das Wasser heraus. Wenn das Rad der Heinzenkunst 24 Fuß hoch ist, hebt sie das Wasser aus einem Schachte von 210 Fuß Tiefe, wenn es 30 Fuß hoch ist, aus einem Schachte von 240 Fuß Tiefe. Für das letztere muß der Bach eine verhältnismäßig große Menge Wasser führen.

³⁸⁾ Auch weiter unten wiederholt Agricola nochmals unter dem Stollen. Das trifft aber nicht zu, das Wasserrad muß so hoch über dem Stollen eingebaut werden, daß das Aufschlagwasser ebenso wie das gebene Wasser auf dem Stollen abfließen kann.



Das Rad A. Die Welle B. Die Zapfen C. Die Ringlager D. Der Kettenkorb E.
 Die eisernen Klammern F. Die Kette G. Die Schachthölzer H. Die Bälle I.
 Die Rohre K. Das Aufschlaggerinne L.

Eine andere Heinzenkunst hat zwei Kettenkörbe, zwei Reihen Röhren und zwei Förderketten, die mit Bällen das Wasser heben. Im übrigen ist sie der vorher beschriebenen ähnlich. Sie wird angewendet, wenn sehr viel Wasser in den Sumpf fließt. Auch diese beiden Maschinen werden durch Wasser angetrieben. Überhaupt wird Wasser durch Wasser gehoben.

Es gibt aber eine Anzeigevorrichtung für das Steigen und Fallen des Wassers im Sumpfe, gleichgültig, ob das Wasser durch Pumpen, durch Heinzenkünste oder auf andere Art gehoben wird. Von einem Holze, welches über dem Schachte, der so tief ist wie der Sumpf, verlagert ist, hängt an derselben Schnur auf der einen Seite ein Stein, auf der anderen ein Brett herab. Dieses wird an einem Eisendrahte, der an dem einen Ende befestigt ist, in den Schacht hinabgelassen. Der Stein wird seitlich von der Hängebank aufgehängt, das Brett wird senkrecht durch den Schacht bis zum Sumpf hinabgelassen und schwimmt dort auf dem Wasser. Es ist so schwer, daß es den Eisendraht, an dessen Haken es mit einer eisernen Klammer befestigt ist, zusammen mit der Schnur abwärts und den Stein aufwärts ziehen kann. Je mehr daher das Wasser sinkt, desto mehr wird das Brett abwärts gezogen und der Stein aufwärts, je mehr das Wasser steigt, desto mehr wird das Brett gehoben und der Stein sinkt. Wenn letzterer fast den Balken berührt und damit das Zeichen gibt, daß das Wasser aus dem Sumpfe durch die Pumpen gehoben ist, schließt der Maschinenwärter das Aufschlaggerinne und stellt das Rad still. Wenn dagegen der Stein den Boden an der Hängebank fast berührt und anzeigt, daß der Sumpf von zufließendem Wasser wieder angefüllt ist — denn das Wasser hebt das Brett und es zieht dann der Stein die Schnur und den Eisendraht nach unten — so schützt der Wärter das Wasser wieder an; es fällt wieder auf die Schaufeln des Rades und setzt die Maschine in Bewegung.

Da die Arbeiter an den jährlichen Festtagen überhaupt nicht und an den Arbeitstagen nicht immer in der Nähe der Maschine arbeiten, diese aber, falls nötig, beständig das Wasser heben muß, so zeigt das immerwährende Ertönen eines Glöckchens an, daß diese Maschine ebenso wie jede andere unbeschädigt und durch nichts behindert umläuft. Das Glöckchen ist an einer hölzernen Welle, die an Balken über dem Schachte verlagert ist, mittels eines Strickes aufgehängt. Ein anderer langer Strick, dessen oberes Ende um die Achse geschlungen ist, hängt in den Schacht hinab; an seinem unteren Ende ist ein Holz befestigt. Sooft an dieses die Daumen einer Welle stoßen, sooft wird das Glöckchen bewegt und ertönt.

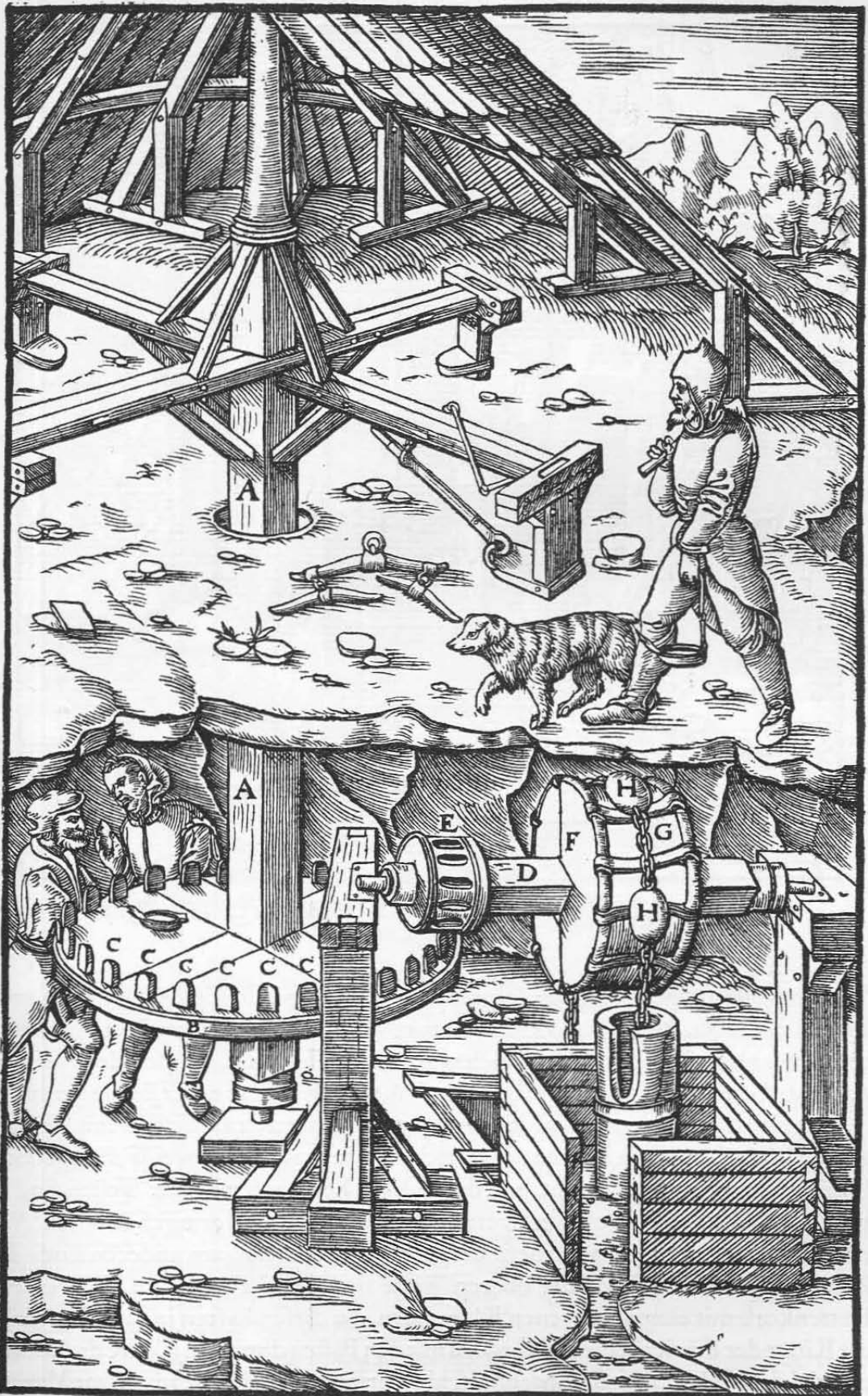
Die dritte Maschine dieser Art benutzen die Bergleute, wenn kein Aufschlagwasser für das Rad herangeführt werden kann; ihr Bau ist der folgende: Zunächst stellen sie einen Maschinenraum her, den sie mit starken Hölzern und Brettern ausbauen, damit die Seiten nicht einstürzen, die Maschine beschädigen und Menschen verletzen. Oben decken sie den Maschinenraum mit Hölzern ab, damit die Pferde, die die Maschine in Bewegung setzen, darauf umhergehen können. Dann werden wiederum³⁹⁾ etwa sechzehn Balken, 40 Fuß lang und 1 Fuß dick und breit, oben durch Klammern verbunden, unten auseinandergespreizt aufgestellt. Ihre unteren Enden werden in Löcher von Hölzern eingezapft, die am Boden liegen, und durch

³⁹⁾ Agricola beschreibt hier nochmals, fast mit den gleichen Worten wie auf S. 134, den Bau des Pferdewägens im einzelnen.

ein drittes Holz verbunden. Auf diese Weise entsteht eine kreisrunde Fläche, deren Durchmesser etwa 50 Fuß beträgt. Durch eine Öffnung in der Mitte der Fläche reicht die senkrechte, quadratische Welle hinab, sie ist 45 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß stark. Der untere Zapfen dreht sich in dem Lager eines Holzes, das auf dem Boden des Maschinenraumes liegt, der obere in einem Lager, welches oben unter den Klammern in Vertiefungen zweier Sparren verzapft ist. Das untere Lager umgibt nach allen Seiten ein freier Raum von 17 Fuß. 1 Fuß über dem unteren Ende der Welle sitzt ein Zahnrad, das 22 Fuß im Durchmesser hat. Es besteht aus vier Armen und acht Felgen. Die Arme sind 15 Fuß lang und 1 Spanne dick und breit. Ihr eines Ende ist in die Welle eingezapft, das andere in die Vertiefungen zweier Felgen, dort, wo sie zusammenstoßen. Die Felgen sind 1 Spanne dick und 1 Fuß breit, aus ihnen ragen gerade Kämme empor, 1 Spanne hoch, $\frac{1}{2}$ Fuß breit und 6 Finger dick; sie setzen das Getriebe auf der anderen liegenden Welle in Umdrehung. Es besteht aus zwölf Kämmen von 3 Fuß Länge und 6 Finger Dicke und Breite. Dieses treibt die Welle, auf der der Kettenkorb mit vierfach gebogenen Klammern sitzt. An ihnen haften die Ringe der Förderkette, die mittels der Bälle das Wasser hebt. Die Zapfen dieser liegenden Welle drehen sich in Lagern, die auf der Mitte von Hölzern befestigt sind. Über der Nabe des Rades werden in Löchern der stehenden Welle die Enden zweier schräg aufwärts gerichteter Hölzer eingezapft. Ihre oberen Enden unterstützen zwei Querhölzer, die auch mit ihnen verzapft sind. Am Ende jedes von diesen ist nach abwärts ein Holz eingesetzt und an dieses wiederum ein kurzes Holz befestigt, daran sitzt auch der eiserne Nagel mit der Kette und Wage.

Diese Maschine, welche das Wasser aus einem 240 Fuß tiefen Schachte hebt, setzen zweiunddreißig Pferde in Bewegung. Von diesen arbeiten je acht vier Stunden lang, dann ruhen sie zwölf Stunden aus, und ebenso viele treten an ihre Stelle. Derartige Maschinen sind an den Abhängen des Harzes und in dessen Nähe in Gebrauch. Es können auch, wenn die Verhältnisse es erfordern, mehrere derartige Maschinen auf einer Grube aufgestellt werden, und zwar eine immer tiefer als die andere. So sind in den Karpathen zu Schemnitz drei aufgestellt. Von diesen hebt die unterste aus dem tiefsten Sumpf das Wasser bis zu den ersten Gerinnen, durch die es in den zweiten Sumpf fließt. Die mittelfte hebt aus dem zweiten Sumpf bis zu den zweiten Gerinnen, durch die es in einen dritten Sumpf fließt. Die oberste, an der Erdoberfläche befindliche, hebt bis zu den Gerinnen des Stollens, auf dem es abfließt. Die drei Maschinen werden von sechsundneunzig Pferden betrieben, die durch einen geneigten und schraubenförmig verlaufenden Schacht auf Stufen bis zu den Maschinen einfahren. Die unterste von diesen ist 670 Fuß unter der Oberfläche aufgestellt.

Zu derselben Gattung gehört die vierte Maschine, die folgendermaßen beschaffen ist: Es werden zwei Hölzer aufgestellt, in deren Bohrungen sich die Zapfen des Rundbaumes drehen. Diesen setzen zwei oder vier kräftige Arbeiter in Umdrehung, ein oder zwei ziehen nämlich an den Haspelhörnern und ein oder zwei drücken dagegen und unterstützen so die anderen. Abwechselnd treten zwei oder vier an ihre Stelle. Der Rundbaum dieser Maschine trägt ebenso wie die liegende Welle der anderen Maschinen einen Kettenkorb, an dessen eisernen Klammern die Glieder der Förderkette haften und über eine Höhe von 48 Fuß das Wasser mittels der Bälle durch die Rohre heben. Noch höher vermag Menschenkraft das



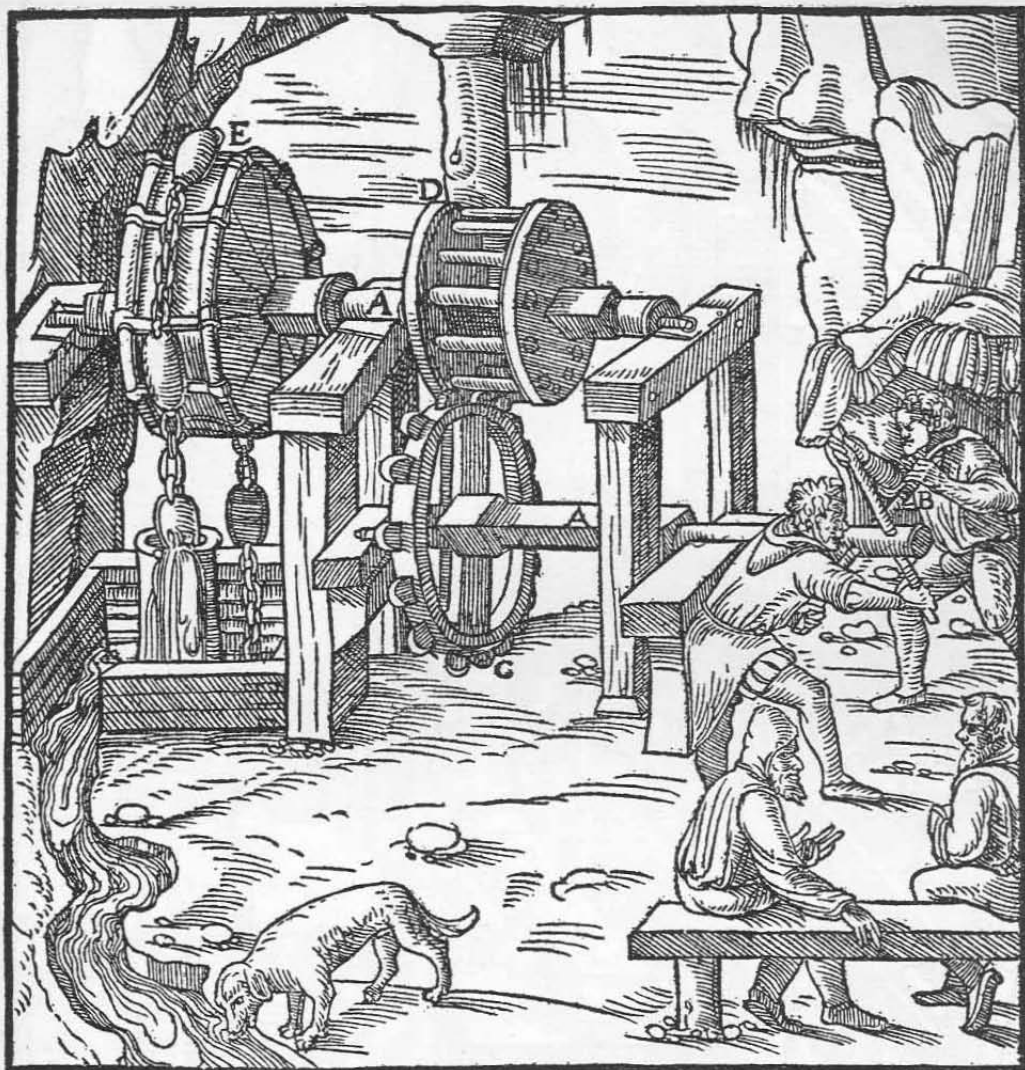
Die stehende Welle A. Das Zahnrad B. Die Kämme C. Die liegende Welle D.
 Das Getriebe E. Der Kettenkorb F. Die Förderkette G. Die Taschen H.



*Der Rundbaum A. Der Kettenkorb B. Die Förderkette C. Die Taschen D.
Die Klammern E.*

Wasser nicht zu heben, weil diese schwere Arbeit nicht nur Menschen, sondern auch Pferde ermüdet. Nur Wasserkraft vermag ein Rad mit Kettenkorb ununterbrochen anzutreiben. Auch von diesen Maschinen können, wie von der vorigen, auf einer Grube mehrere aufgestellt werden, und zwar eine unter der anderen.

Die fünfte Maschine ist z. T. der dritten, z. T. der vierten ähnlich. Denn sie wird wie diese von kräftigen Leuten umgetrieben; wie jene hat sie zwei Wellen, jedoch sind beide liegend angeordnet, und drei Räder. Die Zapfen beider Wellen sind so in Ringlagern auf Hölzern verlagert, daß sie nicht herauspringen können. Am einen Ende der unteren Welle befinden sich Haspelwinden, am anderen Ende ein Zahnrad; am einen Ende der oberen Welle sitzt ein Getriebe, am anderen ein Kettenkorb mit eingeschlagenen Klammern. An diesen haften in gleicher Weise die Ringe der Förderkette und fördern mit den Bällen durch die Rohre das Wasser auf gleiche Höhe. Diese drehbare Maschine setzen wechselweise zwei Paar Männer in Bewegung, die einen arbeiten stehend, während die anderen sitzend ausruhen. Wenn sie die Maschine drehen, zieht der eine die Haspelwinden, der andere drückt sie; die Räderüberfetzung bewirkt einen leichteren Gang der Maschine.

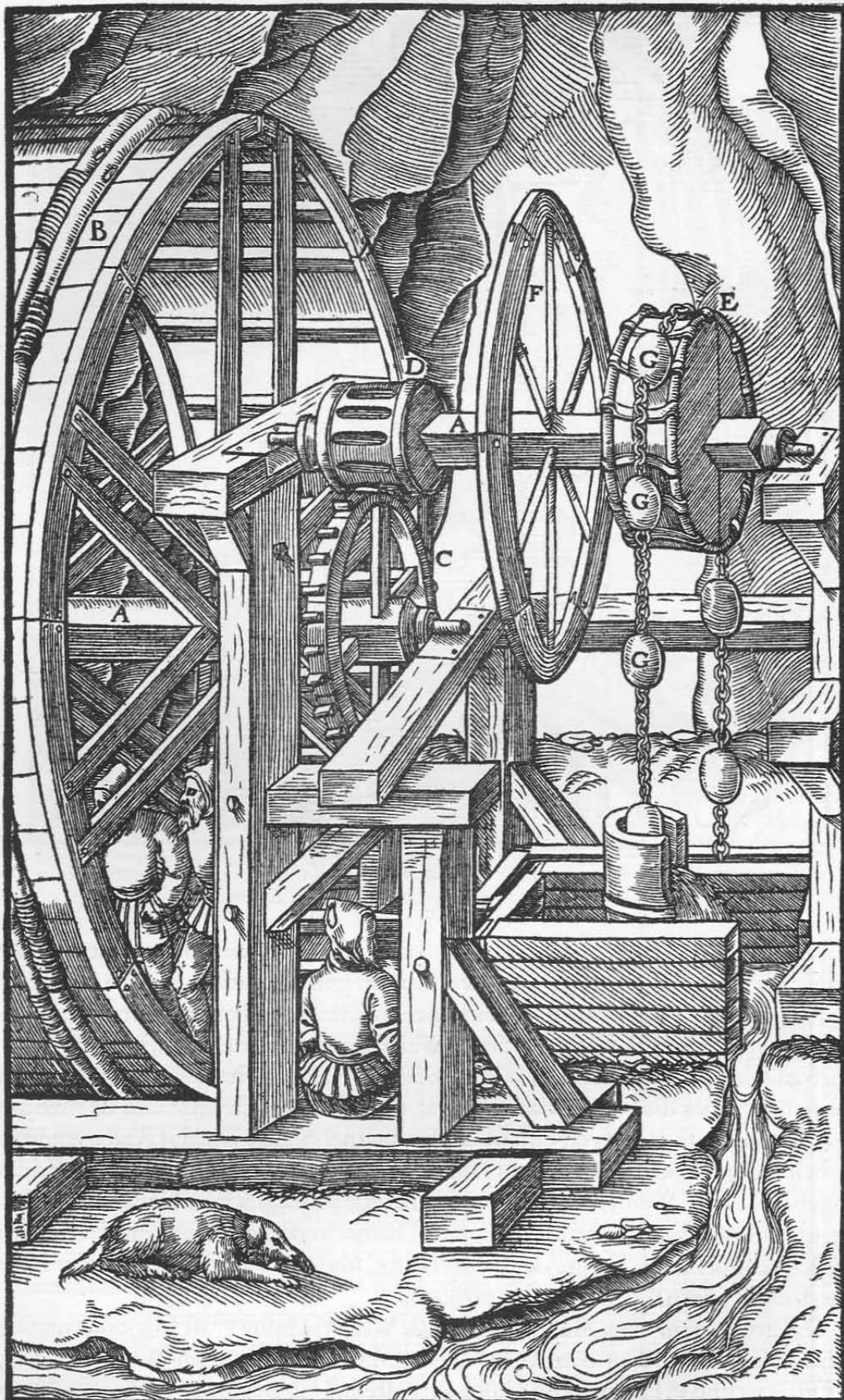


*Die beiden Wellen A. Die Haspelwinden B. Das Zahnrad C. Das Getriebe D.
Der Kettenkorb mit eingeschlagenen Klammern E.*

Die sechste Maschine hat ebenfalls zwei Wellen. Auf der unteren sitzt an der einen Seite das Rad, welches von zwei Leuten getreten wird; es ist 23 Fuß hoch und 4 Fuß breit, damit beide Arbeiter nebeneinander arbeiten können; auf der anderen das Zahnrad. Auf der oberen Welle sitzt das Getriebe, dann der Kettenkorb mit eingeschlagenen Klammern und ein Rad. Das letztere ist demjenigen ähnlich, welches die zweite Maschine hat, die vornehmlich Erde und Gestein aus den Schächten fördert (gemeint ist der Radhaspel, S. 132). Die das Rad tretenden Arbeiter ergreifen, damit sie nicht fallen, Stangen, die an der Innenseite des Rades angebracht sind. Wenn sie das Rad drehen, setzt das zugleich in Umdrehung versetzte Zahnrad das Getriebe in Bewegung. Dadurch erfassen wieder die Klammern des Kettenkorbes die Ringe der Förderkette, und diese fördert mittels der Bälle durch die Röhren das Wasser 66 Fuß hoch.

Die größte von allen Maschinen für die Wasserhebung⁴⁰⁾ ist folgendermaßen gebaut: Zuerst wird in dem ausgebauten Maschinenraum ein Wasserbehälter, 18 Fuß lang und 12 Fuß breit und hoch aufgestellt. Dahinein wird das Wasser durch

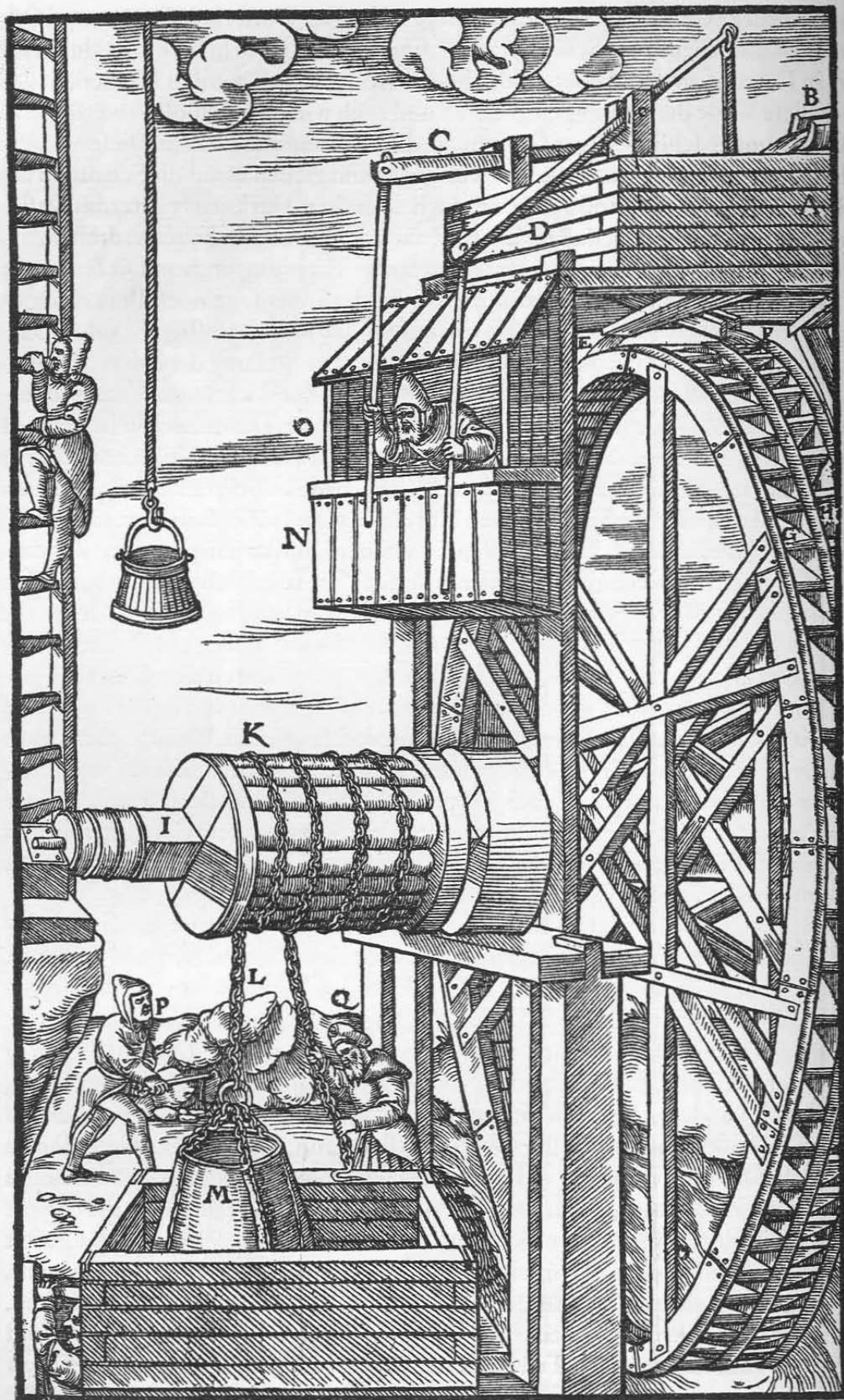
⁴⁰⁾ Nämlich das Kehrrad.



Die Wellen A. Das Tretrad B. Das Zahnrad C. Das Getriebe D. Der Kettenkorb E.
Das andere Rad F. Die Bälle G.,

unterirdische Gerinne oder eine Rösche geleitet. Der Wasserbehälter hat zwei Öffnungen und ebensoviele Schützen; diese sind oben an Hebeln befestigt, durch die sie in Führungen angehoben und wieder niedergelassen werden können, so daß auf diese Weise die Öffnungen geöffnet und auch wieder geschlossen werden. An die Öffnungen schließen zwei Gerinne an, die aus Brettern bestehen. Diese nehmen das aus dem Behälter ausfließende Wasser auf und gießen es auf die Schaufeln des Rades, die, durch den Stoß getroffen, das Rad drehen. Das kürzere leitet das Wasser so gegen die Schaufeln, daß sie das Rad nach dem Wasserbehälter zu drehen, das längere so, daß sie das Rad in entgegengesetzter Richtung drehen. Die Radstube ist mit starken Hölzern ausgebaut, an die auf der Innenseite noch Bretter ange schlagen sind. Das Rad ist 36 Fuß hoch und auf der Welle befestigt. Es hat, wie ich schon gesagt habe, eine zweifache Schaufelung. Die Stellung der Schaufeln ist so verschieden, daß das Rad sich abwechselnd bald in der Richtung auf den Wasserbehälter zu, bald in der entgegengesetzten drehen kann. Die quadratische Welle ist 35 Fuß lang und 2 Fuß breit und dick, auf ihr sitzen etwa 6 Fuß hinter dem Rade vier Scheiben, 1 Fuß hoch und stark, von denen jede von der anderen 4 Fuß entfernt ist. Auf diesen sind mit eisernen Nägeln so viele Hölzer befestigt, daß sie die Scheiben ganz bedecken. Damit sie ohne Zwischenraum befestigt werden können, sind sie außen breiter, innen schmaler. Auf diese Weise entsteht ein Korb, um den sich die Förderkette wickelt, an deren Enden Haken befestigt sind, an denen die Bulgen hängen. Ein solcher Korb wird deshalb auf die Welle gesetzt, damit diese nicht beschädigt wird. Der Korb aber kann, wenn er durch den Gebrauch beschädigt ist, leicht ersetzt werden. Außerdem sitzt nicht weit von ihrem Ende und um die Welle eine andere Scheibe, 2 Fuß stark und 1 Fuß breit. Wenn an diese, sooft es erforderlich ist, die Bremse gelegt wird, stellt sie die Maschine still. Die Einzelheiten habe ich früher beschrieben (S. 137). In der Nähe der Welle ist statt der Stürze der Fußboden mit geneigten Brettern belegt, und zwar vor dem Gange 15 Fuß breit und ebensoviele hinter dem Gange. Hier ist ein starkes Holz verlagert, an dem eine eiserne Kette mit einem großen Haken hängt.

Diese Maschine bedienen fünf Mann: einer läßt die Schützen herab und verschließt die Öffnungen des Wasserbehälters oder zieht die Schützen und öffnet sie. Dieser Maschinenwärter steht auf einer hängenden Bühne neben dem Wasserbehälter. Wenn die eine Bulge fast bis zur Bühne herausgezogen ist, schließt er die Öffnung, damit das Rad stillsteht. Nachdem die Bulge ausgegossen ist, öffnet er die andere Öffnung, damit die andere Schaufelung, vom Stoß des Wassers getroffen, das Rad im anderen Sinne in Bewegung setzt. Falls er die Öffnung nicht schnell genug schließen und den Wasserzufluß abstellen kann, ruft er seinen Genossen an und befiehlt ihm, den Brems in Tätigkeit zu setzen und das Rad so zum Stillstand zu bringen. Zwei Leute entleeren abwechselnd die Bulgen, der eine von ihnen steht an der Seite der Bühne vor dem Schachte, der andere dahinter. Wenn die Bulge fast ganz herausgezogen ist, wofür ein bestimmter Ring der Kette das Zeichen gibt, so hängt der Arbeiter, der auf der einen Seite der Bühne steht, den Sturzhaken, einen starken gekrümmten eisernen Haken, in einen Ring der Förderkette und zieht den ganzen folgenden Teil der Kette auf die Bühne, während die Bulge von dem anderen entleert wird. Und zwar deshalb, damit der Teil der Förderkette, der mit der leeren Bulge hinabgelassen ist, nicht durch sein Gewicht den übrigen Teil



Der Wasserbehälter A. Das Gerinne B. Die Hebel C, D. Die Gerinne unter den Schützen E, F. Die zwei Schaufelkränze G, H. Die Welle I. Der Kettenkorb K. Die Förderkette L. Die Bulge M. Die hängende Bühne N. Der Maschinenwärter O. Die Arbeiter, welche die Bulgen entleeren P, Q.

der Kette von der Welle zieht und alles in den Schacht fällt. Wenn aber der Arbeitsgenosse sieht, daß die mit Wasser gefüllte Bulge fast herausgezogen ist, ruft er den Maschinenwärter an und befiehlt ihm, die Öffnung des Wasserbehälters zu schließen, damit er Zeit hat, die Bulge zu entleeren. Nachdem sie entleert ist, öffnet der Wärter zunächst die andere Öffnung des Wasserbehälters etwas, um den Teil der Kette mit der leeren Bulge wieder in den Schacht zu lassen, dann öffnet er sie ganz. Wenn dann der Teil der Kette, der auf die Bühne gezogen war, auf den Korb gewickelt und dann wieder in den Schacht gelassen ist, zieht der Arbeiter den großen Sturzhaken wieder aus dem Kettengliede heraus. Der fünfte Arbeiter steht unten neben dem Sumpfe in einem ausgebrochenen Orte, damit er nicht verletzt wird, falls es sich ereignet, daß ein Ring bricht und ein Teil der Kette oder ein anderer Gegenstand in den Schacht fällt. Er lenkt mit einer eisernen Schaufel die Bulge und füllt sie mit Wasser, falls sie es nicht von selbst schöpft. Jetzt näht man in den oberen Rand der Bulge einen eisernen Ring ein, damit sie immer offen bleibt und, in den Sumpf gelassen, von selbst das Wasser schöpft. Dann wird ein Arbeiter im Sumpfe nicht mehr benötigt. Wenn übrigens jetzt von den beiden Arbeitern auf der Bühne der eine die Bulge entleert und der andere die Schützen schließt und zieht, so pflegt der erste auch den Sturzhaken in den Kettenring einzuhängen; dann sind nur drei Arbeiter zur Bedienung dieser Maschine nötig. Endlich, wenn zuweilen derjenige, der die Bulge entleert, auch die Bremse bedient und das Rad feststellt, so können zwei Arbeiter die ganze Arbeit leisten.

Ich habe nun genug über die Fördermaschinen gesprochen, jetzt will ich über die Wettermaschinen ⁴¹⁾ sprechen. Wenn ein Schacht sehr tief geworden ist, ohne daß zu ihm ein Stollen oder von einem anderen Schachte ein Feldort herangeführt ist, oder wenn ein Stollen sehr lang ist, ohne daß er mit einem Schachte in Verbindung steht, so kann sich die Luft nicht verdünnen und wird für die Bergleute so dick, daß sie schwer atmen können. Zuweilen ersticken sie sogar und die brennenden Lichter verlöschen. Es sind daher Maschinen nötig — die Griechen nennen sie „πνευματικά“, die Römer „spiritalia“, obwohl sie keinen Ton von sich geben —, die bewirken, daß die Bergleute leicht atmen und ihre Arbeit verrichten können. Es gibt drei Gattungen. Die erste, die den Windzug auffängt und in den Schacht leitet, zerfällt in drei Arten, deren erste folgendermaßen beschaffen ist: Über dem Schachte, zu dem kein Stollen reicht, werden 3 Hölzer, die etwas länger sind, als der Schacht breit ist, verlegt, das eine vorn, das zweite über die Mitte und das dritte hinten. Ihre Enden sind durchbohrt, in diese werden unten zugespitzte Pfähle tief in die Erde hineingetrieben, ebenso wie bei der ersten Maschine, damit sie festliegen. Jedes von diesen drei Hölzern hat drei Zapfenlöcher, in die drei Querhölzer eingezapft werden, das eine am rechten Schachtstöße, das andere am linken, das dritte in der Mitte des Schachtes. Auf diesem und auf dem anderen, das kreuzweise über den Schacht gelegt ist, werden Bretter befestigt und gegenseitig so gefügt, daß die benachbarten eine dichte Verbindung haben. Auf diese Weise entstehen vier Winkel und dazwischen ebensoviel Hohlräume, welche die von allen Seiten wehenden Winde auffangen. Damit aber der Wind nicht nach oben herausbläst, sondern nach unten geleitet wird, sind sie oben mit einer runden

⁴¹⁾ Das sind Einrichtungen, durch die den Grubenbauern frische Luft zugeführt und die verbrauchte oder verdorbene abgeseugt wird.



Die Hölzer A. Die zugespitzten Pfähle B. Die Querhölzer C. Die Bretter D.
 Die Hohlräume E. Der Wind F. Der Deckel G. Der Schacht H.
 Die Vorrichtung ohne Deckel I.

Decke abgedeckt, unten jedoch offen. Dadurch wird der Wind notwendigerweise durch eine der vier Abteilungen in den Schacht hineingeblasen. An solchen Orten jedoch, an denen man die Vorrichtung so aufstellen kann, daß der Wind von oben hineinweht, ist es nicht nötig, sie mit einem Deckel zu versehen.

Die zweite dieser Vorrichtungen bringt den Wind durch Lutten in den Schacht. Sie werden aus je vier Brettern so oft zusammengeschlagen und verbunden, als die Tiefe des Schachtes es erfordert; der Querschnitt ist rechteckig. Die Fugen werden mit angefeuchteter fetter und lettiger Erde verstrichen. Die Öffnung der Lutten ragt um etwa 3 bis 4 Fuß Höhe aus dem Schachte heraus oder auch nicht. Im ersteren Falle hat das überstehende Ende die Form eines rechteckigen Trichters, der breiter und weiter als die Lutte ist, damit der Wind desto leichter aufgefangen wird. Wenn die Lutte nicht herausragt, findet keine Erweiterung der Lutte statt, sondern es werden entsprechend der Windrichtung Bretter angegeschlossen, die den Wind fangen und in die Lutte führen.

Die dritte Vorrichtung dieser Art⁴²⁾ besteht aus einem Rohre oder aus mehreren Rohren und einem Fasse. Es wird nämlich über das oberste Rohr ein hölzer-

⁴²⁾ Wir nennen diese Einrichtung Wetterhut.



*Die herausragende Luttenöffnung A.
Die an die nicht herausragende Lutte angeschlagenen Bretter B.*

nes Faß, mit hölzernen Reifen gebunden, gesteckt; es ist 4 Fuß hoch und 3 weit. Eine viereckige Öffnung desselben ist immer offen, nimmt den Wind auf und führt ihn entweder durch ein Rohr in die Lutte oder durch mehrere Rohre in den Schacht. Der oberste Teil des Rohres ist in eine ebenso dicke Scheibe eingesetzt wie der Faßboden. Sie ist aber etwas weniger breit, damit das Faß sich auf ihr drehen kann. Das über die Scheibe herausragende Ende des Rohres steckt in einer runden Öffnung in der Mitte des Faßbodens. Hier ist auf dem Rohre eine schwache stehende Achse befestigt, die durch die Faßmitte bis zum Faßdeckel reicht, der dem Boden ganz gleich ist und dort in einer Bohrung geführt wird, so daß sich um die feststehende Achse das bewegliche Faß schon in Folge eines geringen Luftzuges dreht und nicht erst durch den Wind, der den Flügel dreht. Dieser besteht aus dünnen Brettchen, die am oberen Teile des Fasses befestigt sind, und zwar der Windöffnung gegenüber. Ich habe schon gesagt, daß diese rechteckig ist und immer offen steht. Denn aus welcher Richtung auch der Wind wehen mag, immer dreht er den Flügel in die ihm entgegengesetzte Richtung, und das Faß kehrt die Windöffnung dem Winde entgegen, es fängt ihn auf und führt ihn durch das Rohr in die Lutte oder durch eine Anzahl Rohre in den Schacht hinab.

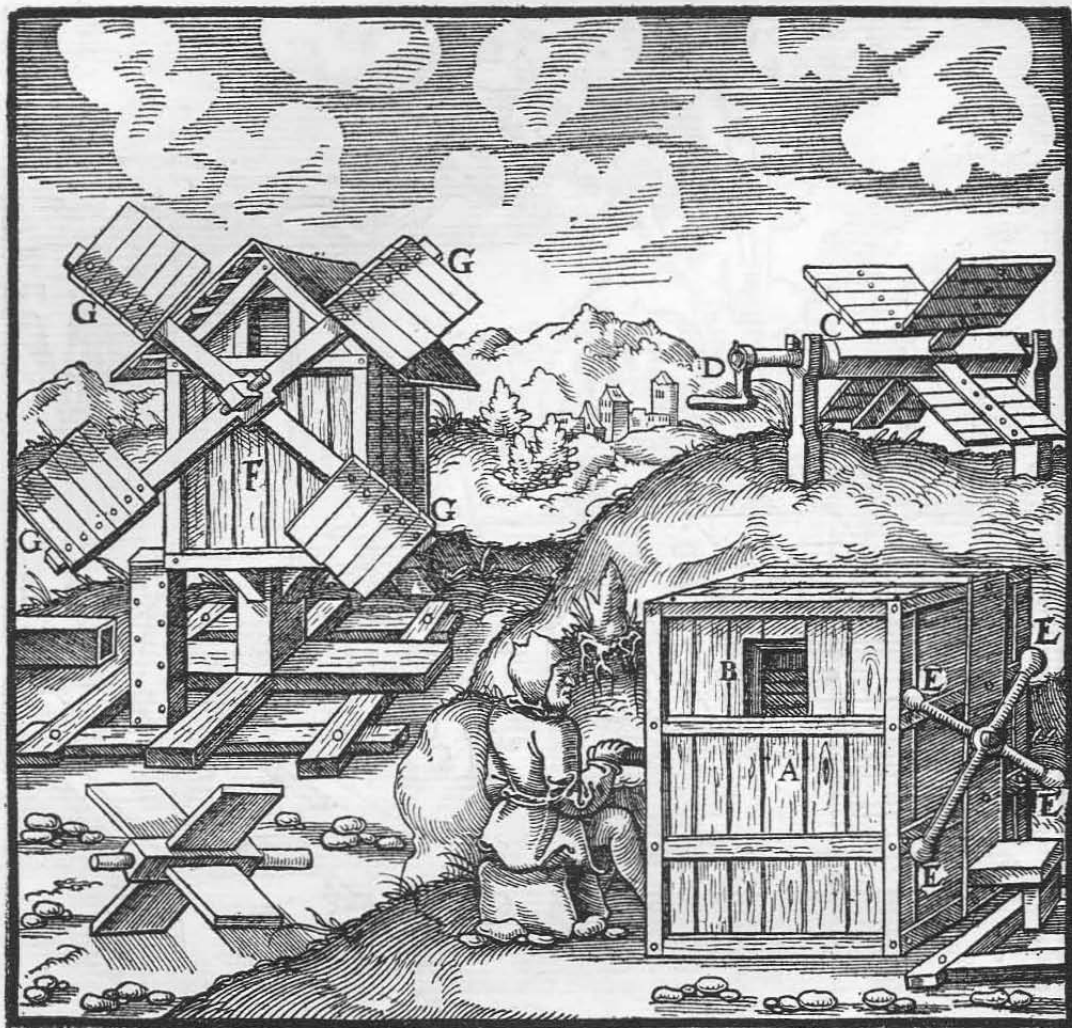


*Das hölzerne Faß A. Die Reifen B. Die Windöffnung C. Das Rohr D.
Die Scheibe E. Die Achse F. Die Öffnung im Boden des Fasses G. Der Flügel H.*

Eine zweite Art sind Wettermaschinen mit Flügeln; es gibt mehrere verschiedene Ausführungen. Denn die Flügel werden entweder auf einem Rundbaume oder auf einer Welle befestigt. Wenn sie auf einem Rundbaume befestigt werden, besteht die Maschine entweder aus einer runden Trommel, die aus zwei Scheiben und einer Anzahl unter sich zusammengefügtter Bretter zusammengesetzt ist oder aus einem rechteckigen Behälter. Die Trommel steht fest und hat in den sonst geschlossenen Seitenflächen so große Löcher, daß der Rundbaum sich in ihnen drehen kann. Außerdem hat sie zwei rechteckige Luftlöcher, von denen das obere die Luft aufnimmt; in das untere ist die Lutte eingesetzt, durch welche sie in den Schacht geführt wird. Die Enden des Rundbaumes ragen beiderseits aus der Trommel heraus und sind entweder in den Gabeln von Stöcken oder in Löchern von Hölzern, die mit breiten Eisenblechen verkleidet sind, verlagert. An dem einen Ende sitzt eine Kurbel, an dem anderen sind vier Stangen mit dicken und schweren Enden befestigt, damit durch ihr Gewicht der Rundbaum leichter in Umdrehung versetzt werden kann. Wenn daher ein Arbeiter den Rundbaum mittels der Kurbel dreht, so saugen die Flügel, über deren Beschaffenheit ich gleich sprechen werde, durch das eine Luftloch die Luft an und treiben sie durch das andere und die angeschlossene Lutte bis in den Schacht.



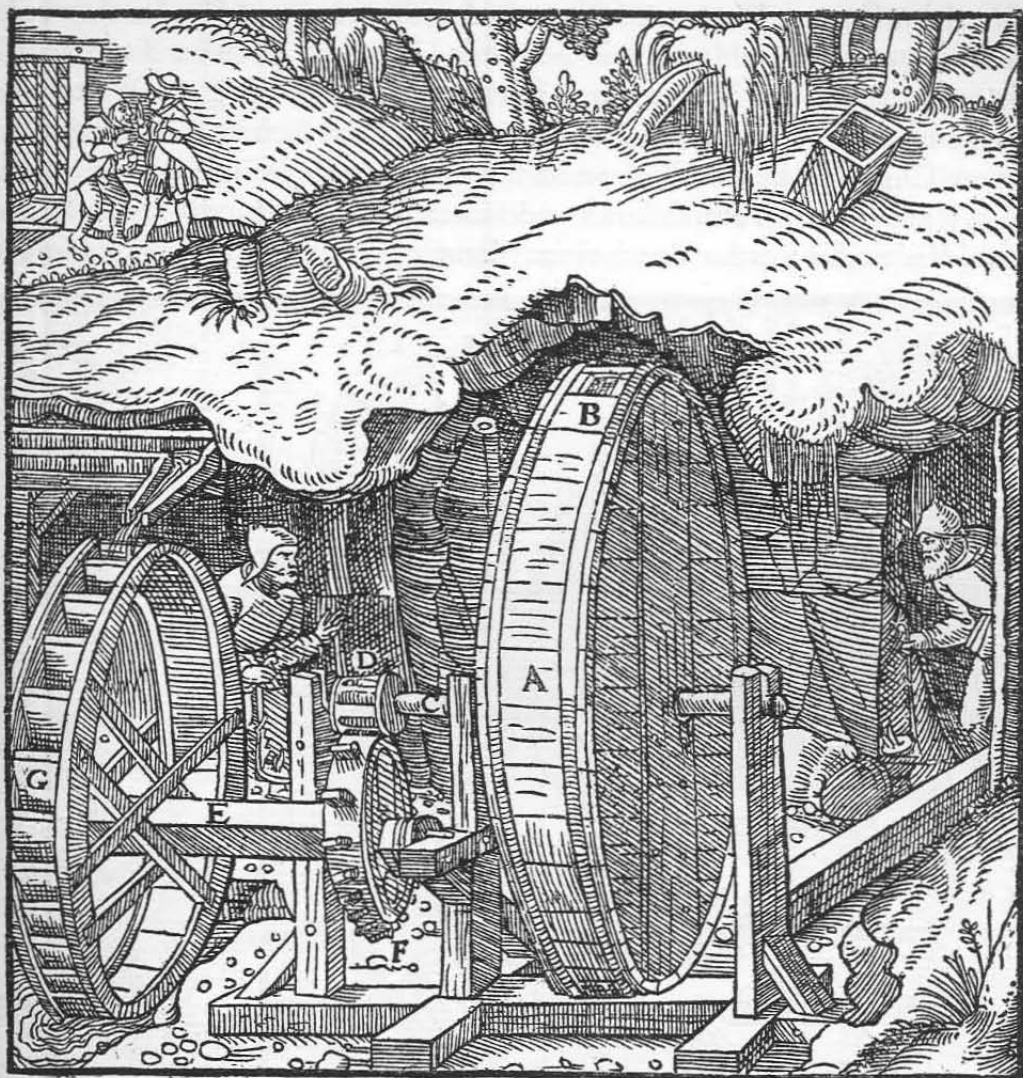
Die Trommel A. Der rechteckige Behälter B. Das Luftloch C. Die andere Öffnung D.
Die Lutte E. Der Rundbaum F. Die Kurbel G. Die Stangen H.



Das auf den Boden gesetzte Gehäuse A. Sein Windloch B. Der Rundbaum mit Flügeln C.
Die Kurbel D. Die am Rundbaum befindlichen Stangen E.
Das auf hölzerne Böcke gestellte Gehäuse F. Die Flügel der Welle, außerhalb des Gehäuses G.

Das Gehäuse und die Trommel haben zwar dieselbe Bedeutung, aber die zweite ist dem ersteren weit überlegen. Denn die Flügel können die Trommel so bestreichen, daß sie sie fast überall berühren und alle angefaugte Luft in die Lutte treiben. Das Gehäuse hingegen können sie wegen der Winkel nicht so ausfüllen; da in ihnen ein Teil der Luft zurückbleibt, kann es nicht so gut wirken wie die Trommel. Das Gehäuse setzt man nicht nur auf den Boden, sondern auch auf hölzerne Böcke, wie eine Windmühle. Ihre Welle hat dann an Stelle der Kurbel außen vier Flügel, denen einer Windmühle ähnlich. Diese setzen durch den Stoß des Windes die Welle in Umdrehung, und die innerhalb des Gehäuses befindlichen Flügel blasen die durch das Windloch angefaugte Luft durch die Lutte in den Schacht. Obgleich diese Wettermaschine keines Arbeiters an der Kurbel bedarf, dem man Lohn zahlen müßte, ist sie doch weniger als die anderen geeignet, einem Schachte Luft zuzuführen, weil sie sich nicht dreht, falls kein Wind weht, wie es häufig vorkommt.

Wenn die Flügel auf einer Welle befestigt werden, so wird sie gewöhnlich in einer hohlen feststehenden Trommel angeordnet, die auf der einen Seite der



Die hohle Trommel A. Ihr Windloch B. Die Welle, auf der die Flügel sitzen C. Ihre Getriebe D. Die niedriger gelagerte Welle E. Das Zahnrad F. Das Wasserrad G.

Wellein Getriebe hat, welches von einem Zahnrade auf einer niedriger gelagerten Welle angetrieben wird, die selbst wieder von einem Wasserrade in Umdrehung veretzt wird. Wenn die Örtlichkeit die nötige Wassermenge liefert, ist es sehr zweckmäßig, diese Maschine herzustellen, sowohl weil kein Arbeiter nötig ist, dem Lohn gezahlt werden muß, als auch weil dem Schachte beständig Luft durch die Lutte zugeführt wird.

Es gibt drei Arten von Flügeln, welche auf dem Rundbaum oder der Welle sitzen und sich in der Trommel oder dem Gehäuse befinden. Die erste wird aus dünnen Brettern hergestellt, die so lang und breit sind, als die Höhe und Breite der Trommel oder des Gehäuses es erfordert. Die zweite Art wird aus ebenso breiten, aber kürzeren Brettern gefertigt, an denen dünne und lange Späne von Pappelholz oder eines anderen biegsamen Holzes befestigt sind. Die dritte Art besteht aus eben solchen Brettchen, an denen Gänseflügel doppelt oder dreifach befestigt sind. Die letztere ist weniger gebräuchlich als die zweite, und diese weniger als die erste. Die Flügel werden an rechteckige Teile des Rundbaumes oder der Welle angeschlagen.

Die dritte Gattung Wettermaschinen sind die Blasebälge; sie sind nicht weniger verschiedenartig und zahlreich wie die zweite Gattung. Durch ihr Blasen werden nicht nur Schächte und Stollen durch Lutten oder Rohre mit guten Wettern versorgt, sondern es werden auch die schweren und schädlichen Wetter abgesehen. Letztere saugen sie beim Auseinanderziehen durch die Windöffnungen in sich hinein, jene blasen sie beim Zusammendrücken durch die Mundstücke in die Lutten und Rohre. Sie werden durch einen Mann, ein Pferd oder durch Wasserkraft

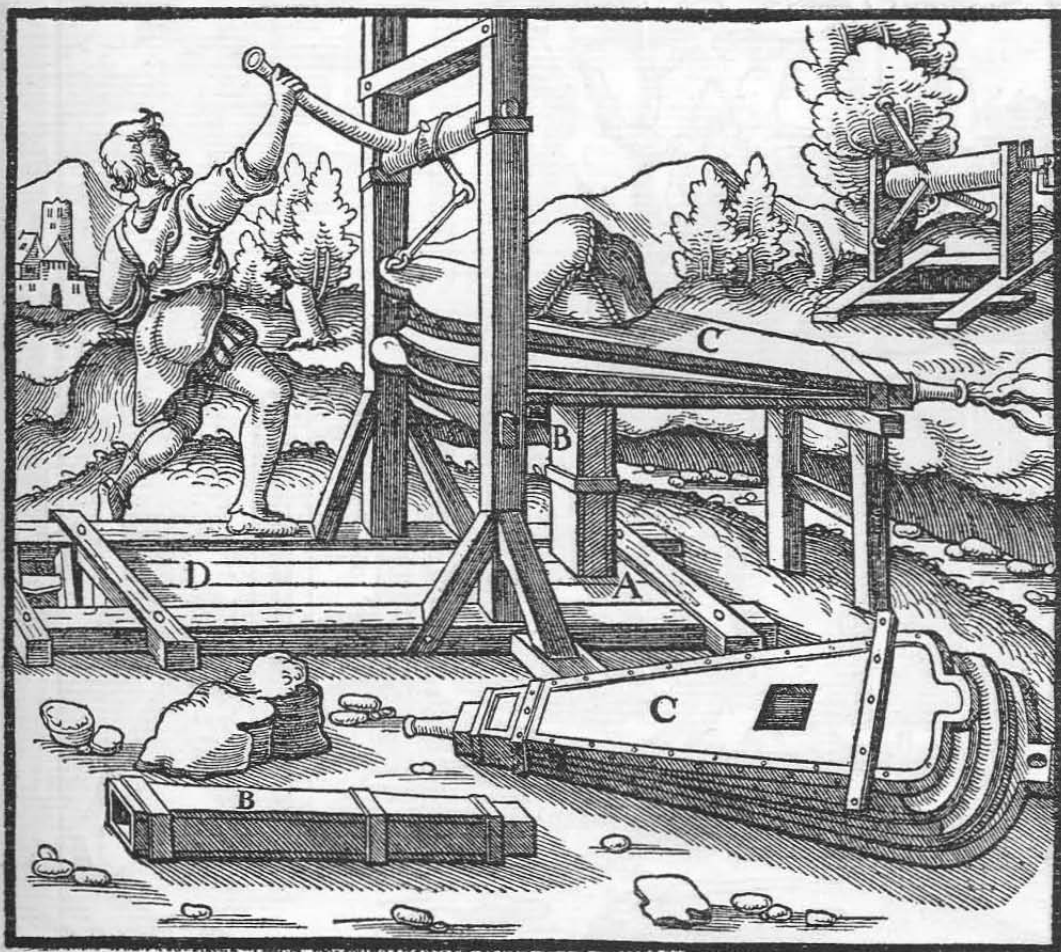


Die erste Art Flügel A. Die zweite Art B. Die dritte Art C.

Der viereckige Teil des Rundbaumes D. Der runde Teil E. Die Kurbel F.

betrieben. Wenn ein Mann den Blasebalg bedient, wird der untere Boden eines großen Balges so über der aus dem Schachte herausragenden Lutte verlegt und auf Böcken befestigt, daß sein Mundstück an die Lutte angeschlossen wird, falls er blasen soll, falls er dagegen schwere und schädliche Wetter absaugen soll, so, daß die Öffnung der Lutte das Windloch umschließt. Mit dem oberen Boden des Blasebalges steht ein Hebel in Verbindung, er steckt in einem Loch in der Mitte einer kleinen Welle, in der er so befestigt ist, daß er hier unbeweglich bleibt und abwärts gerichtet ist. Die eisernen Zapfen der Welle drehen sich in den Löchern stehender Säulen. Wenn der Arbeiter den Hebel niederdrückt, wird der obere Boden des Balges angehoben, zugleich öffnet sich das Ventil des Windloches durch

die angesaugte Luft. Auf diese Weise saugt der Blasebalg, wenn sein Mundstück mit der Lutte in Verbindung steht, frische Luft in sich hinein, wenn aber die Öffnung der Lutte sein Windloch umschließt, saugt er noch aus einem Schachte von 120 Fuß Tiefe die schweren und schädlichen Wetter durch die Lutte. Wenn dann der auf dem Deckel des Balges liegende Stein diesen niederdrückt, schließt sich das Ventil des Windloches, und der Blasebalg bläht durch sein Mundstück die frische Luft in die Lutte. Im anderen Falle bläht er die schweren und schädlichen Wetter,



*Der engere Teil des Schachtes A. Die rechteckige Lutte B. Der Blasebalg C.
Der weitere Teil des Schachtes D.*

die er angesaugt hatte, durch dasselbe Mundstück ins Freie. Da dann die frische Luft durch den weiteren Teil des Schachtes einzieht, können die Arbeiter, die sich ihrer erfreuen, ihre Arbeit verrichten; denn der engere Teil des Schachtes, der die Stelle eines Wetterfchachtes vertritt, ist von dem größeren durch gefugte Bretter, die von der Hängebank bis ins Tieffte reichen, getrennt. In diesem geht die lange, aber enge Lutte bis ins Schachttieffte hinab.

Falls ein Schacht nicht so tief geteuft ist, daß er den ziemlich weit ins Gebirge getriebenen Stollen trifft, wird ein solcher Blasebalg, den ein Arbeiter bedient, aufgestellt. Neben die Wasserfaige des Stollens, durch die das Wasser abfließt, werden hölzerne Rohre verlegt, die so sorgfältig verbunden sind, daß sie die Luft nicht entweichen lassen; sie erstrecken sich vom Mundloch des Stollens bis zum Orte; in sie reicht das Mundstück des Blasebalges hinein, der so aufgestellt ist, daß er die

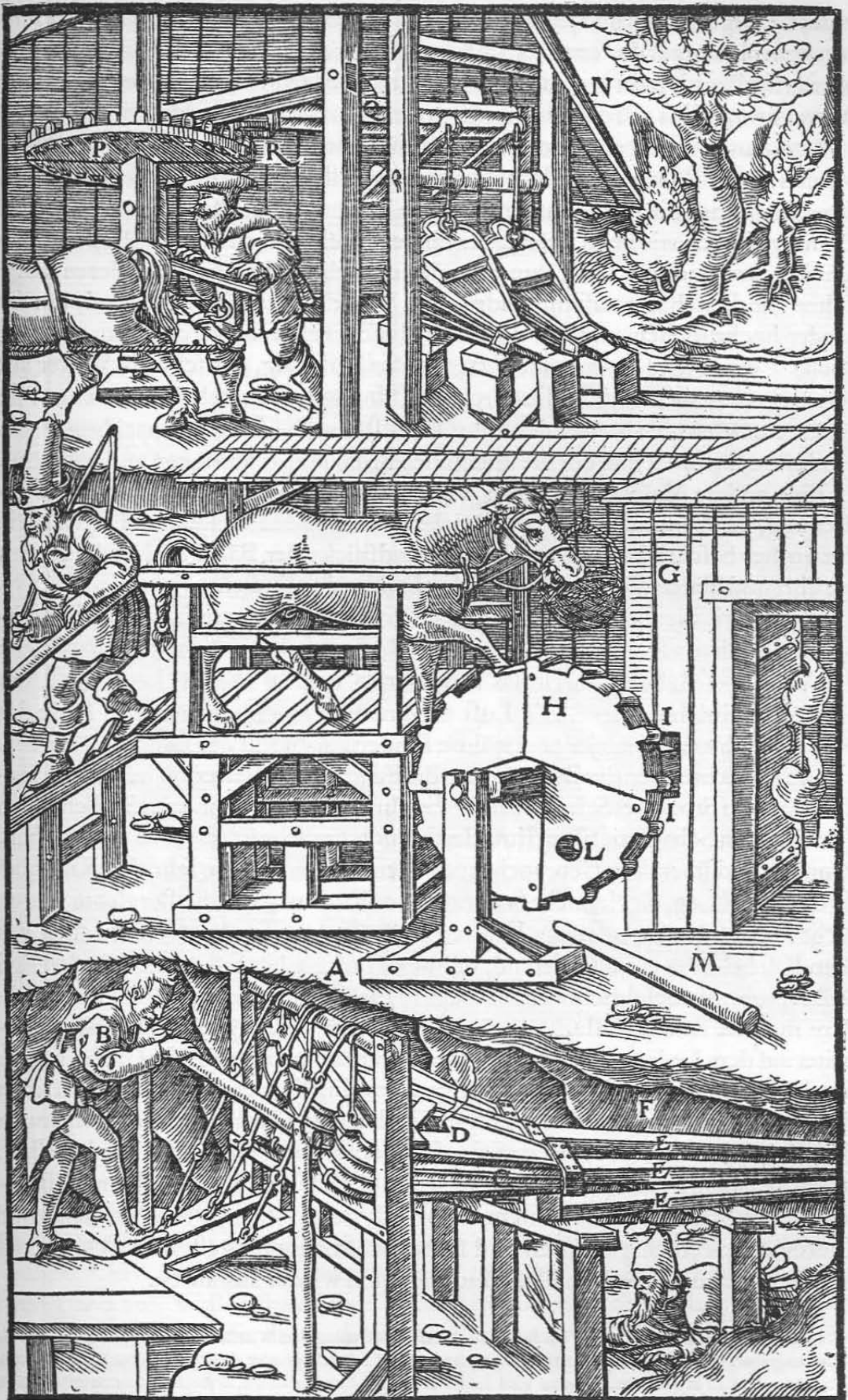
angefaugte Luft aus dem Mundstück in die Rohre oder die Lutte blasen kann. Da ein Luftstoß den anderen immer vorwärts treibt, gelangen sie in den Stollen und verbessern die Wetter, so daß die Arbeiter ihre Arbeit vollenden können.

Wenn schwere Wetter mit Bälgen aus einem Stollen abzufaugen sind, werden gewöhnlich drei doppelte oder dreifache Bälge ohne Mundstücke und vorn geschlossen auf Böcke gelegt. Sie drückt ein Arbeiter, indem er sie mit den Füßen



Der Stollen A. Die Rohre B. Das Mundstück des doppelt wirkenden Blasebalges C.

tritt, in gleicher Weise zusammen, wie diejenigen, die sich in den Kirchen an den Orgeln befinden und verschiedene, schöne Töne hervorbringen. Jeder von diesen Bälgen faugt die schweren Wetter durch das Windloch des unteren Bodens und durch die Lutte an und bläuft sie durch das Loch des Deckels hinaus, entweder in die freie Luft oder in einen Schacht oder in irgendeinen offenen Graben. Dieses Loch hat ein Ventil, welches die schädliche Luft so oft öffnet wie sie hinaustritt. Da auf jeden Luftstoß der Bälge jedesmal ein anderer folgt, so wird die Luft leicht aus einem Stollen von 1200 Fuß Länge und auch aus einem noch längeren abgefaugt, während die frische Luft natürlich nachdringt und durch den Teil des Stollens außerhalb der Lutten einzieht. Auf diese Weise wird die Luft erneuert, und die Arbeiter können die angefangene Arbeit weiter fortführen. Falls diese Art Wettermaschinen nicht erfunden worden wäre, müßten die Bergleute zwei Stollen



Die zuerst beschriebene Maschine A. Der Arbeiter, der durch Treten die Bälge zusammendrückt B. Die Bälge ohne Mundstücke C. Die Öffnung, durch welche die schweren Wetter oder die Luft ausgestoßen werden D. Die Lutten E. Der Stollen F. Die zweite beschriebene Maschine G. Die hölzerne Trommel H. Ihre Stufen I. Die Umzäunung K. Das runde Loch in der Trommel L. Die Stange M. Die dritte beschriebene Maschine N. Die stehende Welle O. Ihr Zahnrad P. Die liegende Welle Q. Ihr Getriebe R.

in das Gebirge treiben und jedesmal nach höchstens 200 Fuß Länge einen Schacht von dem oberen auf den unteren Stollen niederbringen, damit die Luft, die in den oberen Stollen einzieht und durch den Schacht niederfinkt, den Arbeitern frische Wetter bringt. Das wäre aber nur mit großem Aufwande durchführbar.

Zwei Ausführungen, die den oben beschriebenen Blasebälgen sehr ähnlich sind, werden durch Pferde angetrieben. Die eine von ihnen hat an der Welle eine hölzerne Trommel, die ringsherum mit Stufen besetzt ist. Ein Pferd, das in eine Umzäunung ähnlich wie beim Beschlagen eingeschlossen ist, tritt beständig diese Stufen und setzt dadurch die Trommel mit der Welle in Umdrehung, deren lange Zähne die Blasebälge zusammendrücken. Wie die Einrichtungen sind, um sie wieder hochzuziehen, und wie die Geräte beschaffen sind, werde ich im neunten Buche⁴³⁾ eingehend auseinandersetzen. Jeder Blasebalg, der schwere Wetter aus einem Stollen absaugt, bläst sie durch die Öffnung im Deckel hinaus, wenn er sie aus einem Schachte absaugt, durch das Mundstück. Die Trommel hat übrigensein rundes Loch, durch das, um die Maschine anzuhalten, eine Stange gesteckt wird.

Eine andere Maschine hat zwei Wellen; die stehende setzt ein Pferd in Umdrehung, ihr Zahnrad dreht das Getriebe der liegenden Welle. Im übrigen ist sie der vorher beschriebenen ähnlich; die Mundstücke der Bälge sind in die Lutten geführt und blasen die Luft in den Schacht oder den Stollen.

Ebenso wie die soeben beschriebene Maschine die schwere Luft eines Schachtes oder Stollens verbessern kann, so geschieht dies auch in der alten Art und Weise der Wetterbeschaffung durch das fortgesetzte Wedeln mit Tüchern, die schon Plinius beschrieben hat⁴⁴⁾. Die Luft wird nämlich nicht nur mit der Tiefe der Schächte schwerer, was jener erwähnt, sondern auch mit der Länge der Stollen.

Die Einrichtungen der Bergleute für die Führung sind Leitern — oder Fahrten — die an einem Stöße des Schachtes befestigt sind. Sie reichen bis zum Stollen hinab oder bis zum Schachttiefsten. Ihre Herstellung brauche ich nicht zu beschreiben, denn sie sind überall in Gebrauch, und sie erfordern nicht so sehr eine Kunst bei ihrer Herstellung, als vielmehr Sorgfalt beim Einbau. Aber die Bergleute fahren nicht nur auf den Sprossen der Fahrten in die Gruben, sondern werden auch, auf dem Knebel oder Knecht sitzend, der am Förderseil befestigt ist, mit den drei früher von mir beschriebenen Haspeln in die Grube hineingelassen. Da außerdem manche Schächte stark geneigt sind, fahren die Bergleute und andere Arbeiter auf dem Leder, das um ihre Lenden herabhängt, sitzend in die Grube, gerade so wie die Jungen im Winter am Hange eines Hügels, wenn das Wasser gefroren ist. Damit sie nicht hinabstürzen, legen sie den einen Arm um ein ausgespanntes Seil. Es ist oben an einem an der Schachtmündung aufgestellten Holze befestigt, unten an einem Pfahle im Schachttiefsten. Auf diese drei Weisen fahren die Bergleute in die Schächte, dazu kann man noch als vierte zählen, wenn Menschen und Pferde durch einen geneigten und schraubenförmig hergestellten Schacht auf Stufen zu den untertägigen Maschinen ein- und wieder ausfahren.

⁴³⁾ Vgl. S. 320 ff.

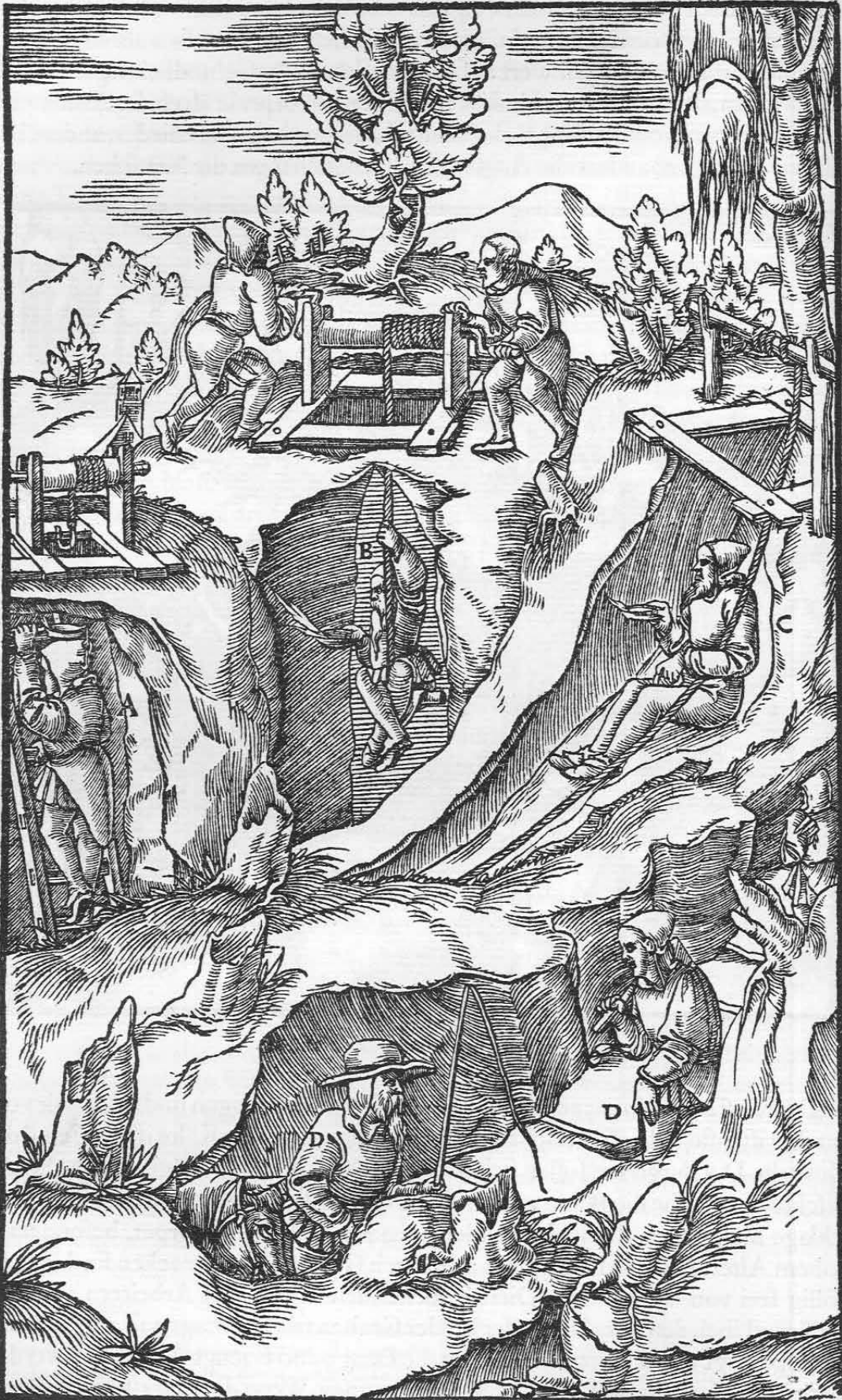
⁴⁴⁾ Die Stelle im Plinius, XXXI, 28 lautet nach der Übersetzung von Wittstein, Leipzig 1882: Stoßen die Brunnengräber, wenn sie schon sehr tief gekommen sind, auf schwefelige oder alauhaltige (kohlige) Schichten, so befinden sie sich in Todesgefahr; man wird davon durch eine hinabgelassene, brennende Lampe unterrichtet, welche in diesem Falle verlöscht. Man bringt dann auf zwei entgegengesetzten Seiten des Brunnens Luftlöcher an, um den giftigen Dunst abzuleiten. Wenn aber, abgesehen von diesem Übelstande, wegen der großen Tiefe die Luft nachteilig zu wirken anfängt, so sucht man sie durch beständiges Wehen mit Tüchern zu verbessern.

Es bleibt noch übrig, von den Unglücksfällen und Krankheiten der Bergleute zu sprechen und von den Mitteln, durch die sie sich vor ihnen bewahren können. Denn wir müssen größeren Wert auf die Erhaltung der Gesundheit legen, als auf den Gewinn, damit wir ungehindert mit unseren Körperkräften die Arbeit verrichten können. Von den Unglücksfällen schädigen einige die Glieder, andere befallen die Lungen, andere die Augen, einige endlich töten die Menschen.



Der Stollen A. Das Tuch B.

Das Wasser, das in manchen Schächten in großen Mengen und recht kalt vorhanden ist, pflegt den Unterschenkeln zu schaden, denn die Kälte ist ein Feind der Muskeln. Die Bergleute sollen sich daher in solchem Falle genügend hohe Stiefel beschaffen, welche die Beine vor der Kälte des Wassers schützen. Wer diesem Ratsschlage nicht folgt, der leidet großen Schaden an seinem Körper, besonders in hohem Alter. Andererseits gibt es aber auch Gruben, die so trocken sind, daß sie völlig frei von Wasser sind. Diese Trockenheit bringt den Arbeitern ein noch größeres Übel; denn der Staub, der bei der Grubenarbeit erzeugt und aufgewirbelt wird, gelangt in die Luftröhre und in die Lunge und erzeugt Atembeschwerden und ein Leiden, das die Griechen Asthma nennen. Wenn dieses zerstörende Kraft erhält, bringt es die Lungen zum Eitern und erzeugt im Körper die Schwindsucht



Ein Bergmann, der auf der Fahrt einfährt A.⁴⁵⁾ Einer, der auf dem Knebel sitzt B.
 Einer, der auf dem Leder einfährt C. Auf Stufen, die im Gestein hergestellt sind, Einfahrende D.

⁴⁵⁾ Es ist zu beachten, daß der Einfahrende die Lampe auf der Kapuze befestigt hat.

Auf den Gruben der Karpathen findet man Frauen, die sieben Männer gehabt haben, welche alle jene unheilvolle Schwindsucht dahingerafft hat. In Altenberg im Meißnischen findet sich schwarzer Hüttenrauch⁴⁶⁾ in den Gruben, der Wunden und Geschwüre bis auf die Knochen ausnagt. Auch das Eisen verzehrt er, daher sind die Nägel der Häuser alle von Holz. Auch gibt es eine Art von Cadmia, welche die Füße der Arbeiter, wenn sie vom Wasser naß werden, und auch die Hände zerfrißt, ebenso beschädigt sie die Lungen und Augen. Die Bergleute versehen sich daher nicht nur mit Stiefeln, sondern auch mit langen Handschuhen bis zum Ellbogen und bedecken das Gesicht mit Gesichtsmasken, denn durch diese kommt der Staub weder in die Luftröhre noch in die Lunge, auch gelangt er nicht in die Augen. In gleicher Weise schützten sich in Rom die Verfertiger des Zinnober, damit sie den tödlichen Staub nicht atmeten⁴⁷⁾.

Dann verursachen auch die schlechten Wetter im Schacht oder Stollen Atembeschwerden. Dagegen wendet man die Wettermaschinen an, die ich weiter oben beschrieben habe. Es gibt aber noch ein anderes verderbliches Übel, das dem Menschen leicht den Tod bringt. In den Schächten, Feldörtern und Stollen, in denen die Härte des Gesteins durch Feuerfetzen bezwungen wird, ist die Luft mit einem Gifte durchsetzt. Denn die Gänge, Trümer und Klüfte im Gestein hauchen einen dünnen Schwaden aus, der durch die Gewalt des Feuers aus den Erzen und anderen Mineralien herausgetrieben wird. Er wird mit dem Rauch emporgewirbelt, ebenso wie der Hüttenrauch, der sich in den Metallhütten an die höher gelegenen Teile der Mauern hängt. Wenn er aus der Erde nicht entweichen kann, sondern in die Sümpfe versinkt und auf ihnen schwimmt, pflegt er Gefahr zu bringen. Denn wenn das Wasser dadurch, daß man einen Stein hineinwirft, oder auf andere Weise bewegt wird, entweicht er wieder aus diesen Sümpfen und befällt den Menschen beim Einatmen. Am meisten bewirkt dies der Rauch des noch nicht verlöschten Feuers. Die Körper der Tiere, die von diesem Gift befallen werden, schwellen meistens sogleich an und verlieren jede Bewegung und jedes Gefühl, und gehen ohne Schmerzen zugrunde.

Auch fallen die Menschen, die aus den Schächten auf den Sprossen der Fahrten ausfahren, wenn der Schwaden zunimmt, wieder hinab, denn die Hände tun nicht mehr ihren Dienst und scheinen ihnen geschwollen und kugelförmig zu sein, ebenso die Füße. Falls sie, glücklicherweise nur wenig verletzt, diesem Übel entronnen sind, sind sie bleich wie die Toten. Daher soll niemand in eine solche Grube oder in die benachbarten einfahren, oder wenn er sich darin befindet, soll er so schnell wie möglich ausfahren. Die vorsichtigen und geschickten Bergleute zünden am Freitag Abend die Holzstöße an und fahren nicht vor dem Montag wieder in die Schächte ein oder betreten die Stollen. Inzwischen verschwindet die Kraft des Schwadens. An manchen Orten setzt man sich auch der Todesgefahr aus, da einige Gruben, wengleich selten, von selbst Schwaden erzeugen und vergiftete Luft aushauchen, ebenso enthalten manche Drusen der Gänge des öfteren dumpfe, böse Wetter.

⁴⁶⁾ Es dürfte an arsenige Säure zu denken sein, die sich beim Feuerfetzen aus dem mit den Zinnerzen zusammen vorkommenden Arsenikalkies entwickelt und mit dem Ruß vermischt.

⁴⁷⁾ Plinius, XXXIII. 40. Die mit dem Reiben des Zinnober in den Werkstätten beschäftigten Arbeiter verbinden sich das Gesicht mit weiten Blasen, damit sie beim Atmen den giftigen Staub nicht einziehen und doch dadurch sehen können.

Zu Plana⁴⁸⁾, einer Stadt Böhmens, gibt es einige Höhlen, die zu gewissen Jahreszeiten böse Wetter aus Sauerbrunnen ausstoßen, welche die Lampen verlöschen und die Bergleute töten, die sich länger in ihnen aufhalten. Plinius⁴⁹⁾ hat hierüber das Folgende geschrieben: „In den abgefenkten Schächten töten schweflige und alauinige Wetter⁵⁰⁾ die Bergleute; ein Anzeichen dieser Gefahr ist es, wenn ein hinabgelassenes, brennendes Licht erlischt. Dann werden nahe bei dem Schachte, rechts und links Wetterfchächte geteuft, welche jene bösen Wetter aufnehmen.“ Zu Plana bauen sie Blasebälge, die die bösen Wetter absaugen und dieses Übel beseitigen; von diesen habe ich weiter oben gesprochen.

Bisweilen stürzen die Arbeiter von den Fahrten und brechen Arme, Beine und das Genick, oder sie ertrinken auch, wenn sie in den Sumpf fallen. Schuld daran ist meistens die Nachlässigkeit des Steigers; denn es ist seine besondere Aufgabe, die Fahrten so fest an den Ausbau anzuschlagen, daß sie nicht locker werden, und den Schachtsumpf so sicher mit Brettern zu bedecken, daß sie nicht entfernt werden und die Menschen in das Wasser fallen können. Daher muß der Steiger seine Pflichten sorgfältig erfüllen. Es soll auch die Tür der Kauer nicht nach Osten liegen, damit im Winter die Fahrten sich nicht mit Eis bedecken; denn wenn das der Fall ist, können die durch die Kälte erstarrten und unsicher gewordenen Hände nicht mehr fest zufassen. Die Leute aber sollen vorsichtig sein, daß sie nicht ohne Grund durch ihre eigene Fahrlässigkeit abstürzen.

Außerdem stürzen auch Gruben ein, und die durch den Zusammenbruch verschütteten Menschen gehen zugrunde. Als einstmals der Rammelsberg bei Goslar zusammenbrach, sollen nach der Chronik in den Trümmern so viel Menschen umgekommen sein, daß an einem Tage etwa vierhundert Frauen ihrer Männer beraubt wurden. Auch brach zu Altenberg vor elf Jahren ein abgebauter Teil des unterhöhlten Berges zusammen und erdrückte unvermutet sechs Arbeiter, auch zog er ein Haus in die Tiefe und zusammen mit der Mutter ein Söhnlein. Das geschieht meistens in denjenigen Gruben, in denen die Erze stockförmig vorkommen. Daher sollen die Bergleute häufig Bögen stehen lassen oder Ausbau herstellen, um das Gebirge zu stützen. Damit niederbrechendes Gestein die Glieder nicht zerfchmettere, sollen die Bergleute durch den nötigen Ausbau die Schächte, Stollen und Strecken verwahren.

In unseren Gruben gibt es die Solifuga nicht, die in Sardinien vorkommt. Wie Solinus⁵¹⁾ schreibt, ist es ein kleines Tier, in der Gestalt den Spinnen ähnlich; es wird Solifuga genannt, weil es das Tageslicht meidet. In den Silbergruben ist es häufig, es kriecht verborgen und bringt denen, die sich unvorsichtigerweise darauf setzen, die Pest. Aber, wie derselbe Schriftsteller sagt, entspringen an einigen Orten warme Heilquellen, die das von der Solifuga übertragene Gift vernichten. In einigen un-

⁴⁸⁾ Nach Ritters Geographisch-Statistischem Lexikon, sechste Aufl., redigiert von Joh. Penzler, Leipzig 1906, gibt es in Böhmen mehrere Orte des Namens Plan und Plana. Sternberg, Graf Kaspar, berichtet in seinem Werke „Umriss einer Geschichte der böhmischen Bergwerke“, Prag, 1836—38, Bd. I, 1. Abt. S. 259 über die Geschichte des Silberbergbaus St. Michaelisberg bei Plan in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, allerdings ohne Wetterschwierigkeiten zu erwähnen. Dieses Plan liegt im nordwestlichen Böhmen, etwa 45 km südlich von Karlsbad.

⁴⁹⁾ Buch XXXI, 28, wie S. 182 bereits bemerkt.

⁵⁰⁾ Vor allem aber auch Kohensäure, die Plinius noch nicht kannte.

⁵¹⁾ Solinus, römischer Schriftsteller im 3. Jahrhundert n. Chr., verfaßte ein Werk „Collectanea rerum memorabilium“, später auch „Polyhistoria“ genannt.

ferer Gruben, wengleich nur in recht wenigen, gibt es ein anderes Übel und Verderben, nämlich Berggeister, schrecklich anzuschauen. Über diese habe ich in dem Buche „Über die Lebewesen unter Tage“⁵²⁾ gesprochen. Diese Berggeister werden durch Gebet und Fasten verjagt und vertrieben.

Diese und andere Übel sind die Ursache, weshalb manche Schächte nicht mehr betrieben werden. Die erste und wichtigste Ursache ist die, weil die Schächte kein Erz mehr haben, da sie, obgleich sie bis zu gewisser Tiefe ertragreich waren, in der Tiefe erzleer sind. Die zweite Ursache ist starker Wasserzufluß, den die Bergleute weder in Stollen ableiten können, weil sie nicht so weit in den Berg getrieben werden können, noch durch Maschinen heben können, da die Schächte zu tief sind. Sie könnten sie wohl mit Maschinen herauschaffen, sie bedienen sich ihrer aber nicht, weil ohne Zweifel die Kosten höher wären als der Ertrag des armen Ganges. Die dritte Ursache sind die bösen Wetter, welche bisweilen die Bergherren weder durch Kunst noch durch Aufwand verbessern können, weshalb der Betrieb nicht nur der Schächte, sondern auch der Stollen aufgegeben wird. Die vierte Ursache sind auftretende Schwaden, wenn es nicht möglich ist, sie völlig zu beseitigen oder zu verdünnen. Aus diesem Grunde wurde zu Plana der Laurentius genannte Schacht nicht weiter betrieben, obgleich er Silber führte. Die fünfte Ursache ist der fürchterliche und verderbliche Berggeist, denn diesen flieht ein jeder, falls er nicht vertrieben werden kann. Die sechste Ursache ist der Einsturz unsicher gewordener Baue, denn dann pflegt der Zusammenbruch des Berges zu folgen. Die Baue werden nur dann wieder aufgewältigt, wenn der Gang besonders reich an Erz gewesen war. Die siebente Ursache sind kriegerische Unruhen. Wenn es nicht mit Sicherheit feststeht, daß die Bergleute aus solchen Gründen die Schächte und Stollen verlassen haben, soll man sie nicht wieder aufnehmen. Denn wir dürfen nicht glauben, daß unsere Vorfahren so ungeschickt und lässig gewesen sind, daß sie Gruben liegen gelassen hätten, die mit Nutzen hätten bebaut werden können. In der That haben zu unseren Zeiten nicht wenig Bergleute vergeblich ihre Mühe aufgewendet, da sie auf nichtiges Gerede hin verlassene Schächte wieder aufgenommen hatten. Damit aber die Nachkommen nicht wieder Arbeiten in die Hand nehmen, die bereits ausgeführt wurden, wird es nützlich sein, die Gründe schriftlich niederzulegen, weshalb der Betrieb jedes Schachtes oder Stollens aufgelassen wurde. Dies ist tatsächlich seinerzeit in Freiberg geschehen, nachdem die Schächte wegen starker Wasserzuflüsse verlassen worden waren.

⁵²⁾ De animantibus subterraneis liber. Ab autore recognitus MDXLVIII. Die Beschreibung findet sich am Ende dieses Buches.

SIEBENTES BUCH



Die sechsten Buche sind die Gezähe, Gefäße und Maschinen behandelt worden; dieses Buch soll die Probiervverfahren¹⁾ beschreiben. Um nämlich die geförderten Erze gewinnbringend schmelzen und aus ihnen durch Abtrennung der Schlacken reine Metalle darstellen zu können, ist es der Mühe wert, sie vorher zu probieren. Aber obwohl des Probierens von Schriftstellern Erwähnung getan worden ist, hat doch keiner von ihnen Vorschriften dafür überliefert. Daher ist es nicht verwunderlich, daß auch Spätere nichts darüber geschrieben haben.

Aus solchen Versuchen erkennt der Hüttenmann, ob in einem Erz Metalle vorhanden sind oder nicht, ferner, wenn in einem Erz das Vorhandensein eines oder mehrerer Metalle sich zeigt, ob viel oder wenig davon vorhanden ist, endlich auch, auf welche Weise die metallhaltigen Teile eines bestimmten Erzes von den metallfreien und die metallreichen von den metallarmen Teilen getrennt werden können. Wenn dies nämlich nicht sorgfältig geschieht, bevor man die Erze auf Metall verschmilzt, kann die Verarbeitung nicht ohne Schaden für den Besitzer ausgeführt werden. Denn diejenigen Teile des Erzes, welche nur schwer schmelzen, reißen Metalle an sich und halten sie fest. Sie entweichen dann mit dem Rauch oder verbleiben in den Schlacken oder Ofenbrüchen²⁾, wodurch die Arbeit des Hüttenmannes, die er bei Erbauung der Öfen und Herde aufgewendet hat, vermehrt und er gezwungen wird, erneute Kosten für Verarbeitung der Schlacken und andere Dinge aufzuwenden.

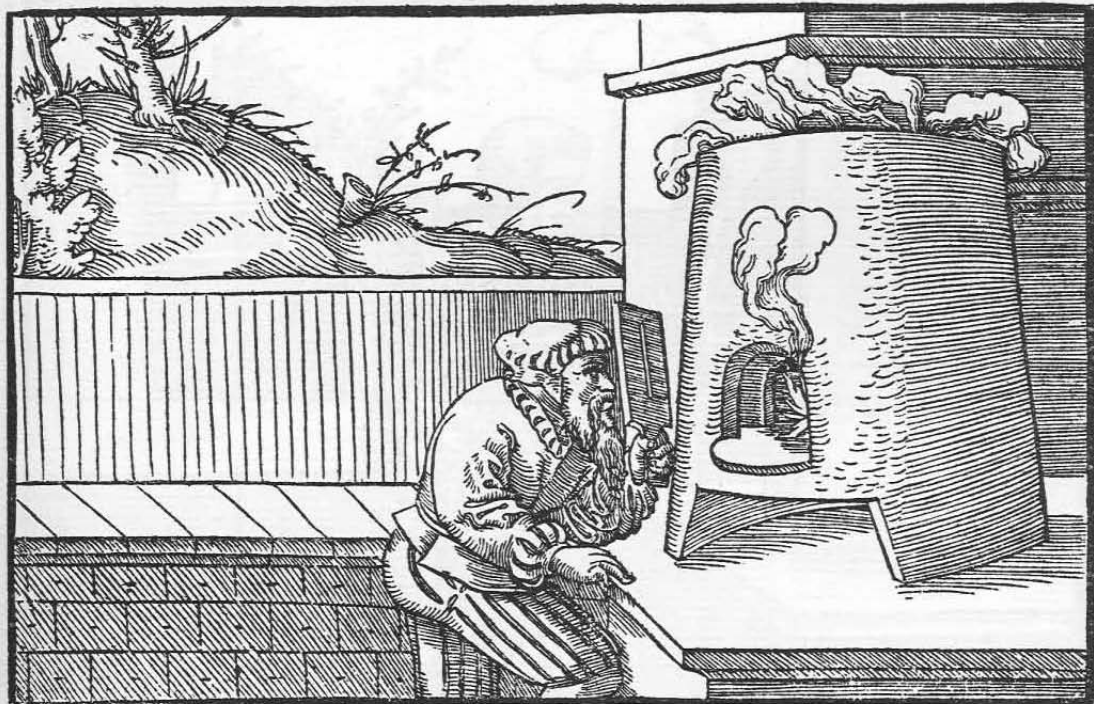
Die gewonnenen Metalle aber pflegt man zu probieren, um zu erfahren, welche Silbermenge z. B. in einem Zentner Kupfer oder Blei enthalten ist, oder wieviel Gold in einem Pfund Silber vorhanden ist. Daraus läßt sich ermitteln, ob es wirtschaftlich ist, das edle Metall von dem unedlen zu scheiden, oder nicht. Solche Versuche lehren weiter, ob Münzen vollwertig sind, und sie weisen sicher nach, ob

¹⁾ Unter „Probieren“ versteht man auch noch nach heutigem Sprachgebrauch die quantitative Ermittlung einzelner wertvoller oder für die Verarbeitung wichtiger Bestandteile von Erzen, Zuschlägen oder Erzeugnissen, wobei im allgemeinen für jede Einzelbestimmung eine besondere Einwage gemacht wird. Im Gegensatz hierzu haben die Verfahren der analytischen Chemie letzten Endes die Ermittlung der gesamten qualitativen und quantitativen Zusammensetzung eines Stoffes zum Zweck, wobei aus einer Einwage vielfach alle oder doch möglichst viele Bestandteile bestimmt werden. Die älteren Probiervverfahren bedienten sich nur des trockenen Weges und bestanden, wie auch Agricola ausführt, in einem Versuchsschmelzen mit anfangs größeren, später geringeren Mengen des Erzes; aus der Menge des ausgebrachten Metalls schloß man auf den Metallgehalt des Erzes. Noch heute sind unsere Probiervverfahren auf trockenem Wege für Gold, Silber, Blei, Kupfer, Zinn, Nickel, Kobalt und Quecksilber solche „Ausbringungsverfahren“, die natürlich mit einem gewissen Fehler behaftet sind, dessen Größe man aber mehr oder weniger genau kennt und daher in Rechnung setzen kann. Die zunehmende Verfeinerung der Wagen hat es ermöglicht, mit immer kleineren Mengen Substanz für eine Probe auszukommen, im allgemeinen mit Grammen, während die Lötrohrprobierkunst sogar nur Bruchteile von Grammen bis herab zu Milligrammen verwendet. Heute rechnet man übrigens auch gewisse Verfahren auf naßgewichtsanalytischem, maßanalytischem, elektrolytischem und kolorimetrischem Wege, die sich durch Einfachheit, Schnelligkeit der Ausführung und vielseitige Anwendbarkeit auszeichnen, zu den Probiervverfahren.

²⁾ Lat. *cadmia*. Ofenbrüche nennt der Hüttenmann die mehr oder weniger metallhaltigen ungeschmolzenen Anfätze, die sich bei fehlerhaftem Ofengang oder bei ungeeigneter Zusammensetzung der Schmelzbefchickung, insbesondere bei hohen Zinkgehalten der Blei- oder Kupfererze, in den oberen Ofenteilen an den Wänden ansetzen. Über die verschiedene Bedeutung des Wortes *Cadmia* vgl. 5. Buch Anm. 16, 8. Buch Anm. 9 und 37, 9. Buch Anm. 32 und 64 und 11. Buch Anm. 61.

die Hersteller der Münzen dem Gold mehr Silber, als zulässig ist, beigemischt haben, oder ob sie mehr Kupfer, als recht ist, mit dem Gold oder Silber legiert haben. Alle diese Verfahren werde ich nun so eingehend wie möglich beschreiben.

Das Probieren der Erze, welches zur Ermittlung des Metallgehaltes dient, unterscheidet sich von dem Verschmelzen der Erze nur durch die geringere Menge des verwendeten Gutes; dadurch, daß wir eine kleine Menge verschmelzen, erfahren wir, ob das Verschmelzen größerer Mengen uns Gewinn bringen wird oder nicht. Wenn sich der Hüttenmann nicht sorgfältig solcher Untersuchungsmethoden bedienen würde, so würde das Verschmelzen der Erze auf Metalle, wie gesagt, manchmal nur Schaden bringen oder wenigstens keinen Nutzen. Das Probieren



Runder Probierofen.

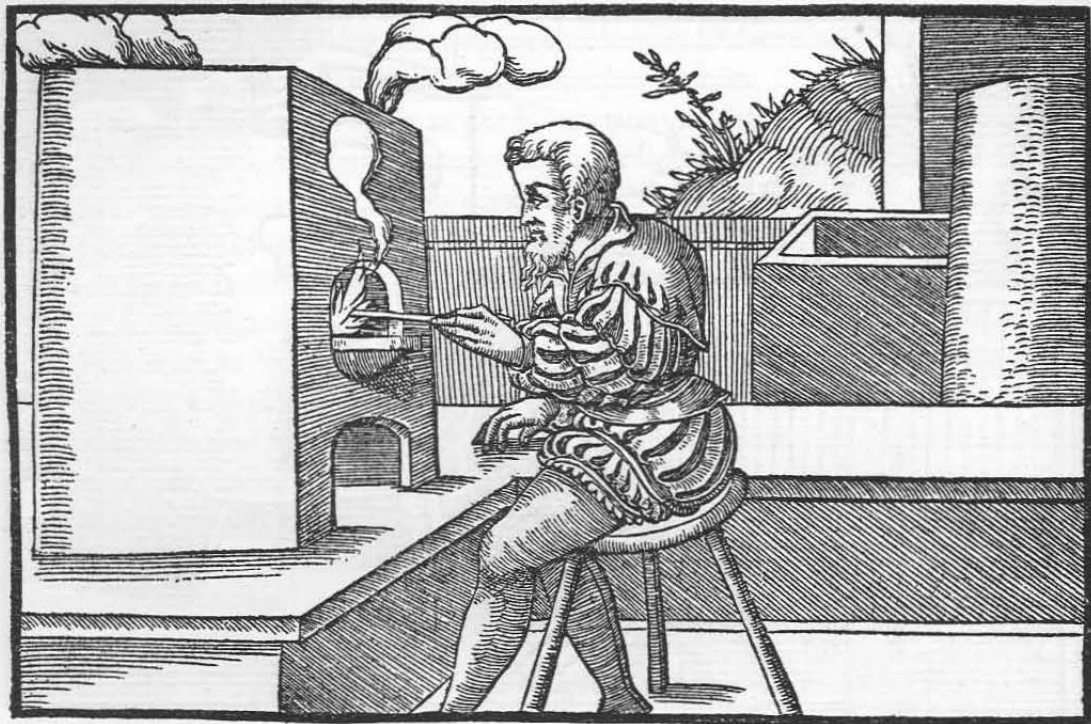
der Erze verursacht nur geringe Kosten, das Verschmelzen der Erze aber große. Die Methoden indes sind die gleichen. Denn erstens verwenden wir Öfen sowohl beim Probieren der Erze wie bei ihrem Verschmelzen im großen. Sodann wird in beiden Fällen nicht Holz, sondern Kohle³⁾ als Brennstoff benutzt. Weiter werden die Erze, wenn wir sie in Tontiegeln probieren, sei es auf Gold, Silber, Kupfer oder Blei, in gleicher Weise sorgfältig mit Zuschlägen gemischt, wie wir sie beim Verschmelzen in Öfen mit solchen zu mischen pflegen. Wie ferner diejenigen, welche die Erze mit Feuer probieren, die Metalle entweder geschmolzen ausfließen oder im Tiegel erstarren lassen und sie nach Zerbrechen des Tiegels von den Schlacken befreien, so stechen die Schmelzer das Metall aus dem Ofen in Vorherde ab, spritzen kaltes Wasser auf und ziehen die Schlacken mit Kratzen ab. Endlich wird, wie beim Probieren das Gold und Silber auf einer Aschenkapelle vom Blei getrennt wird⁴⁾, das gleiche Verfahren später in Öfen ausgeführt.

³⁾ Gemeint ist natürlich Holzkohle.

⁴⁾ Kapellen sind kleine, namentlich aus Holz- oder Knochenasche hergestellte flache, schüsselförmige Gefäße, in denen das edelmetallhaltige Blei eingeschmolzen und mit Luft behandelt wird. Dadurch oxydiert sich alles Blei zu Bleioxyd (Bleiglätte), welches von der porösen Kapelle aufgefogen wird, während das Edelmetall in Form

Wer Erze oder Metalle probieren will, muß wohl vorbereitet und über alle für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen Dinge gut unterrichtet sein. Er soll die Tür zu dem Raum, in dem der Probierofen steht, schließen, damit nicht ein zur Unzeit Hinzukommender seine auf die Arbeit gerichtete Aufmerksamkeit stört. Die Wage ist in einem Gehäuse unterzubringen, damit sie nicht, wenn der Probierer die Metalle auswiegt, durch einen Luftzug hin und her bewegt werde; denn das ist wesentlich für die Genauigkeit.

Ich werde nun die einzelnen, für die Ausführung des Probierens nötigen Dinge beschreiben, beginnend mit den verschiedenen Probieröfen, die nach Form, Art des Baumaterials und Ort ihrer Aufstellung voneinander abweichen; nach der



Rechteckiger Probierofen.

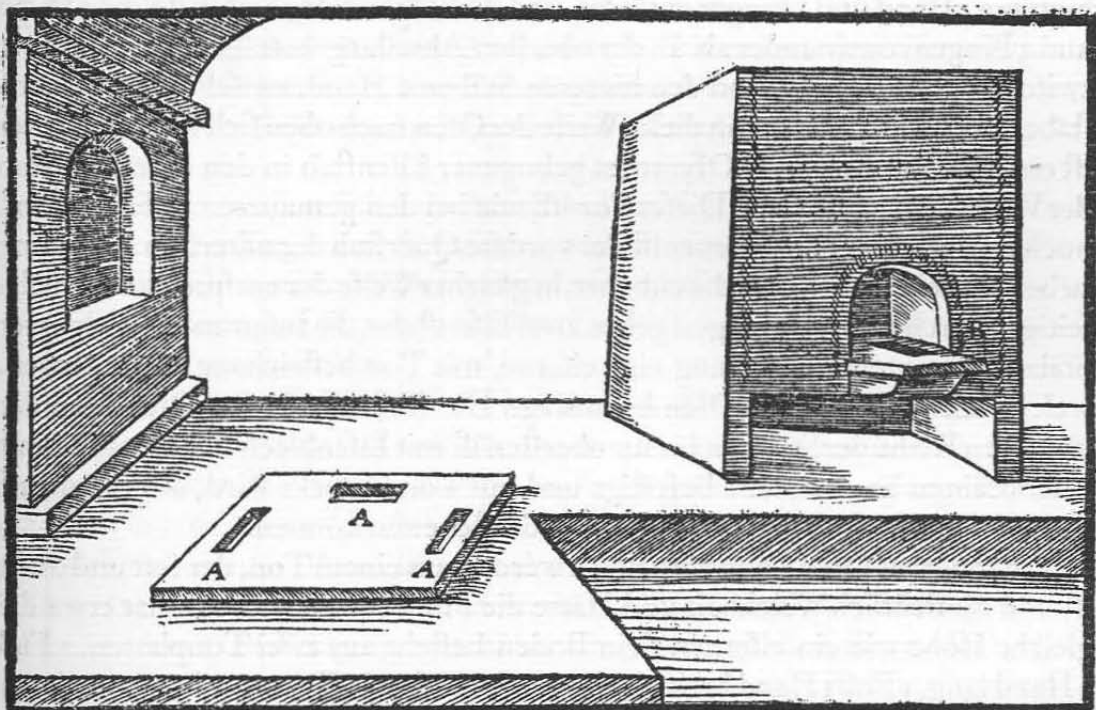
Form insofern, als sie entweder rund oder viereckig sind. Letztere eignen sich besonders für das Probieren von Erzen.

Nach den Baustoffen unterscheiden sich die Probieröfen insofern, als manche aus Ziegelmauerwerk, manche aus Eisen, manche aus Ton hergestellt sind. Ein gemauerter Ofen wird unmittelbar an die Feuerstelle einer Esse von $3\frac{1}{2}$ Fuß⁵⁾ Höhe angebaut, ein eiserner an die gleiche Stelle gesetzt, ähnlich auch ein tönerner. Der gemauerte Ofen ist eine Elle hoch, innen einen Fuß breit und einen Fuß und zwei Finger tief. Fünf Finger über der Feuerung – das entspricht etwa der Dicke eines ungebrannten Ziegels – liegt über den Ziegeln eine eiserne Platte, die mit Lehm

eines Kornes oder „Königs“ zurückbleibt und gewogen werden kann. Diese als „Abtreiben“ bezeichnete Arbeit wird in gleicher Weise im großen, im sog. Treibeherd ausgeführt, dessen Herdfutter ebenfalls früher aus Knochenasche bestand, während man heute bei den stark vergrößerten Öfen meist geschlagenen Mergel oder auch andere feuerfeste Stoffe verwendet. Diese Arbeit wird im 10. Buche ausführlich beschrieben.

⁵⁾ Daß Agricola mit den hier für die Längenmaße gebrauchten Bezeichnungen: cubitus (Elle), dodrans (Spanne), pes (Werkschuh oder Fuß), palmus (Handbreit oder Hand) und digitus (Querfinger oder Finger), und auch mit den später verwendeten Maßen und Gewichten nicht die altrömischen Einheiten meint, sondern die zu seiner Zeit und in seiner Gegend üblichen deutschen Maße und Gewichte, geht aus der „Interpretatio“ hervor, die seinem im Jahre 1550, also früher als „De re metallica“, erschienenem Werke „De pretio metallorum

bestrichen wird, damit sie nicht durch das Feuer beschädigt werden kann. In der Vorderwand befindet sich über der Platte eine Öffnung, eine Hand hoch, fünf Finger breit; im oberen Teile ist sie abgerundet. Die eiserne Platte besitzt drei Schlitzte, an jeder Seite einen und den dritten in ihrem hinteren Teile; sie sind einen Finger breit und drei Finger lang. Einmal fällt durch sie die Asche der verbrannten Kohle hindurch, zum andern dringt durch sie Wind, der in den unter der Platte liegenden Raum eintritt; auf diese Weise wird das Feuer angefacht. Deshalb erhielt dieser Ofen, den die Hüttenleute nach seiner Verwendung für das Probieren Probierofen nennen, bei den Chemikern den Namen Windofen. Der Teil der eisernen Platte, welcher aus dem Ofen herausragt oder ausladet, pflegt eine Spanne



Die Schlitzte der eisernen Platte A. Der aus dem Ofen herausragende Teil B.

lang und eine Hand breit zu sein. Kleine Kohlenstücken, die auf ihm liegen, können leicht in den Ofen durch die Öffnung mittels einer Zange hineingebracht oder nach Bedarf aus dem Ofen herausgeholt und wieder auf die Platte gelegt werden.

Der eiserne Ofen besteht aus vier eisernen, $1\frac{1}{2}$ Fuß langen Stäben, die am untern Ende etwas nach außen gebogen und breit geschlagen sind, um fester stehen zu können. Zwischen zwei von ihnen erstreckt sich die Vorderwand, zwischen den

et monetis“ beigegeben ist. Hier verdeutlicht er Längen- und andere Maße und Gewichte und gibt das Verhältnis namentlich solcher, wie sie in Chemnitz, Leipzig und Meissen in Gebrauch waren, zu den entsprechenden römischen an. Nimmt man hier als Elle die alte sächsische Elle, so stehen diese Längenmaße untereinander und zu denen des metrischen Systems in folgendem Verhältnis:

cubitus = Elle	pes = Werkschuh = Fuß	dodrans = Spanne	palmas = Hand breit = Hand	digitus = Querfinger = Finger	cm
1	2	$2\frac{2}{3}$	8	32	56,64
	1	$1\frac{1}{3}$	4	16	28,32
		1	3	12	21,24
			1	4	7,08
				1	1,77

beiden andern die Hinterwand. Mit diesen Stäben sind auf beiden Seiten je drei eiserne Querstäbe verbunden und zusammengeschmiedet; der erste in der Höhe einer Hand über dem Boden, der zweite in der Höhe eines Fußes und der dritte am obersten Ende. Die senkrechten Stäbe sind an den Stellen, an denen die Querstäbe mit ihnen verbunden werden, durchbohrt, damit an den beiden übrigen Seiten des Ofens weitere Eisenstäbe in sie eingesteckt werden können, und zwar in gleicher Weise je drei. So ergeben sich also zwölf Querstäbe, durch welche drei Abteilungen von verschiedenen großen Abmessungen gebildet werden. Von einem senkrechten Stabe zum andern ist nämlich in der untersten Abteilung ein Abstand von 1 Fuß 5 Finger. Dagegen sind in der mittleren Abteilung die vorderen Stäbe von den hinteren 3 Hand und 1 Finger entfernt, und die Stäbe an den Seiten stehen 3 Hand und 3 Finger voneinander ab. In der obersten Abteilung beträgt die Entfernung zwischen den vorderen und den hinteren Stäben 2 Hand, zwischen den Seitenstäben aber 3 Hand, so daß in dieser Weise der Ofen nach oben sich verengt. Weiter ist ein nach der Form des Ofentores gebogener Eisenstab in den untersten Stab der Vorderseite eingesetzt. Dieses Tor ist, wie bei den gemauerten Öfen, 1 Hand hoch und 5 Finger breit. Ferner ist der vordere Querstab der untersten Abteilung zu beiden Seiten des Tores durchbohrt, in gleicher Weise der entsprechende rückseitige. Durch diese Öffnungen gehen zwei Eisenstäbe, die zusammen mit den vier Stäben der unteren Abteilung eine eiserne, mit Ton bestrichene Platte tragen, welche teilweise aus dem Ofen herausragt. Die Außenseiten des Ofens von der untersten Reihe der Stäbe an bis zur obersten ist mit Eisenblech bekleidet, das mit Eisendrähten an die Stäbe befestigt und mit Ton bedeckt wird, um möglichst lange der Zerstörung durch das Feuer widerstehen zu können.

Ein tönerner Ofen kann hergestellt werden aus einem Ton, der fett und dicht ist und hinsichtlich Weichheit und Härte die Mitte hält. Der Ofen hat etwa die gleiche Höhe wie ein eiserner. Sein Boden besteht aus zwei Tonplatten, 1 Fuß 3 Hand lang, 1 Fuß 1 Hand breit. Auf jeder Seite ist jede Platte an ihrem vorderen Teile auf die Länge einer Hand zunehmend abgeschnitten, so daß auf diese Weise eine Breite von $1\frac{1}{2}$ Fuß und 1 Finger entsteht. Dieser Teil ragt aus dem Ofen heraus. Die Tonplatten sind ungefähr $1\frac{1}{2}$ Finger dick, ebenso die Ziegel der Seitenwände, welche in der Entfernung von einem Finger vom Rande auf die Bodenplatten aufgesetzt sind, und die in gleicher Weise eine obere Platte tragen. Die Seitenwände sind 3 Finger hoch und besitzen vier Öffnungen, jede ungefähr 3 Finger hoch. Die Öffnungen der Rückwand und der beiden Seitenwände sind 5 Finger breit, die Öffnung der Vorderwand aber ist $1\frac{1}{2}$ Hand breit, damit man die in Vorrat hergestellten Kapellen bequem in diesen Unterteil, wenn er sich allmählich erwärmt, einsetzen und dort trocknen kann. Jede Platte ist an ihrem äußeren Rande mit einem in sie eingepreßten Eisendraht umwunden, damit sie weniger leicht bricht. Jede hat, in ganz ähnlicher Weise wie die eiserne Platte, drei Schlitze, 3 Finger lang und 1 Finger breit, damit man, wenn die obere Platte durch die Einwirkung des Feuers oder aus irgendeiner anderen Ursache schadhafte geworden ist, die untere Platte umdrehen und an ihre Stelle setzen kann. Durch diese Schlitze fällt, wie schon früher erwähnt, die Asche der glühenden Kohlen, durch sie wird aber auch das Feuer angefacht durch die Luft, welche in die Kammer durch die Öffnungen der Wände eindringt.

Ein solcher Ofen ist rechteckig, im untern Teile 3 Hand und 1 Finger breit und 3 Hand und 3 Fingertief; im oberen Teile 2 Hand 3 Finger breit, so daß er sich nach oben verengt. Seine Höhe beträgt 1 Fuß. In der Rückwand unten in der Mitte ist eine halbkreisförmige Öffnung von $\frac{1}{2}$ Finger Höhe ausgeschnitten; in gleicher Weise in den Seitenwänden. Und wie bei dem schon beschriebenen Ofen hat er in der Vorderwand ein oben abgerundetes Tor, 1 Hand hoch, 1 Hand und 1 Finger breit. Der Vorsetzer dazu besteht auch aus Ton und besitzt eine Öffnung und eine Handhabe. Auch der Deckel des Ofens ist aus Ton hergestellt, besitzt eine Handhabe und ist mit Eisendraht eingebunden. Ebenso werden der äußere Teil des Ofens und die Seitenwände mit Eisendrähten umwunden, die gewöhnlich in Form eines Dreiecks eingepreßt werden.

Die aus Ziegeln gemauerten Öfen sind ortsfest, die tönernen und eisernen dagegen können von einer Stelle zur andern gebracht werden. Die gemauerten können schnell hergestellt werden, die eisernen halten länger, die tönernen sind bequemer.

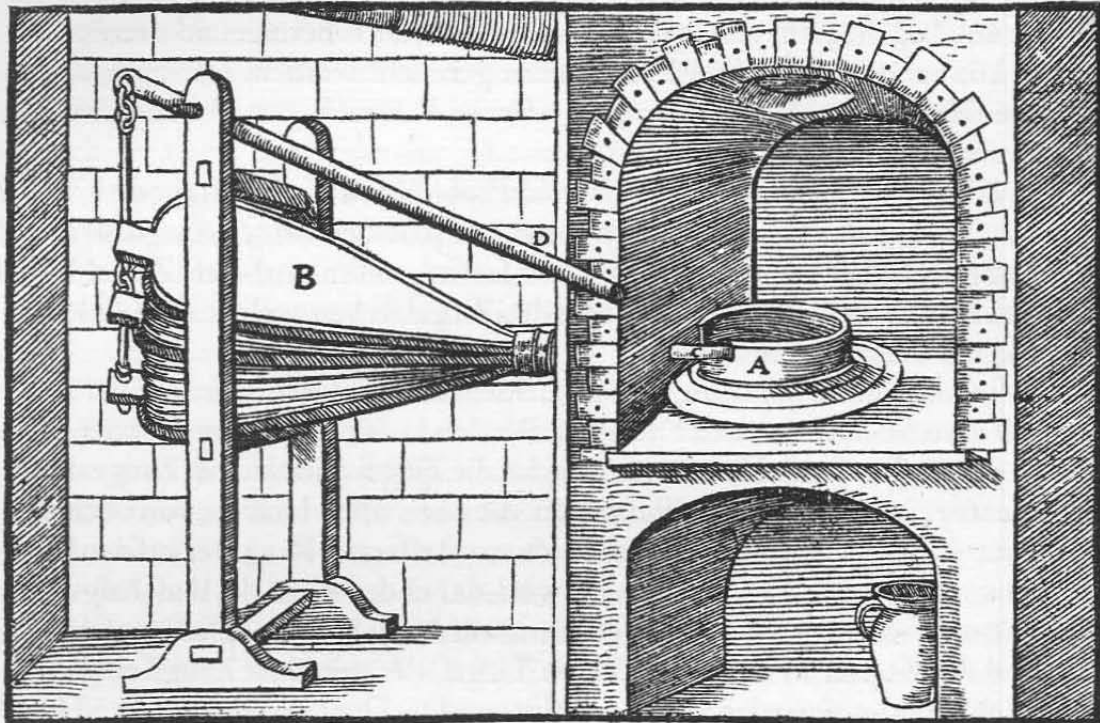
Die Hüttenleute stellen sich manchmal Probieröfen auch in folgender Weise her: Sie stellen drei Ziegel auf einen Herd, auf jede Seite einen, den dritten als Rückwand. Die Vorderseite bleibt für den Luftzug offen. Auf diese Ziegel legen sie eine eiserne Platte, auf der wiederum drei Ziegel stehen, welche die Kohle einschließen und zusammenhalten.

Hinsichtlich der Aufstellung unterscheiden sich die Öfen voneinander insofern, als man sie hoch oder tief aufstellt. Bei den höher stehenden setzt der Probierer, der die Erze oder Metalle untersucht, die Tiegel mittels einer Zange durch das Ofentor ein; bei den tiefer stehenden, die oben offen bleiben, von oben her. In diesem Falle wird der Ofen ersetzt durch einen eisernen Ring, der auf den Herd gestellt und unten mit Ton verschmiert wird, damit der Wind des Blasebalgs dort nicht entweichen kann. Wenn dies geschähe, würde das Erz zu langsam aus schmelzen, und das Kupfer in dem dreieckigen Tiegel, der mit einer Zange eingesetzt und herausgenommen wird, schwer flüßig werden. Der eiserne Ring ist 2 Hand hoch, $\frac{1}{2}$ Finger dick; sein lichter Durchmesser beträgt meist 1 Fuß und 1 Hand; da, wo der Wind des Blasebalgs in ihn eintritt, besitzt er einen Ausschnitt.

Der Blasebalg ist ein doppelt wirkender, wie ihn die Goldarbeiter und manchmal auch die Schmiede zu benutzen pflegen. In seiner Mitte befindet sich ein Brett mit einer Öffnung für den Wind, 5 Finger breit, 7 Finger lang, bedeckt mit einem kleinen Brettchen, welches über dem Windloch an der Unterseite des Brettes befestigt ist; seine Breite und Länge ist gleich. Der Blasebalg ist ohne Kopfende 3 Fuß lang, am hinteren Teile, wo er abgerundet ist, 1 Fuß und 1 Hand, am Kopfende 3 Hand breit. Das Kopfende selbst ist 3 Hand lang, an dem Teile, wo es mit dem Brett verbunden ist, 2 Hand und 1 Finger breit. Nach vorn wird es allmählich enger. Die eine vorhandene Düse ist 1 Fuß 2 Finger lang. Sie wird in der Öffnung einer 1 Fuß und 1 Hand dicken Mauer gelagert, so daß auch die Hälfte des Kopfendes, in dem sich die Düse befindet, mit darin eingeschlossen ist. Sie berührt so den auf dem Herde stehenden eisernen Ring und ragt aus der Mauer hervor.

Das Leder des Blasebalgs ist an den Deckelbrettern mit einer besonderen Art von Nägeln befestigt. Es verbindet so die beiden Deckel mit dem Kopfende, über welches Querstücke von Leder mittels breitköpfiger Nägel an den Brettern und

in gleicher Weise an dem Kopfe befestigt sind. Das mittlere Brett des Blasebalgs ruht in einer Eisenfange, an der es mit beiderseits vernieteten Nägeln befestigt ist, so daß es sich bei der Auf- und Abwärtsbewegung nicht lockern kann. Die eiserne Stange befindet sich mitten zwischen zwei senkrechten Balken, durch die sie hindurchtritt. Oben ist eine hölzerne Achse mit eisernem Zapfen in Öffnungen der senkrechten Balken gelagert, in deren Mitte ein Hebel eingelassen und mit eisernen Nägeln befestigt ist, so daß er nicht abspringen kann. Er ist $5\frac{1}{2}$ Fuß lang und am hinteren Ende mittels eines eisernen Ringes mit der Eisenfange verbunden, die zu dem rückwärtigen Ende des Blasebalgs führt, mit dem sie in gleicher Weise durch einen Ring verbunden ist. Wenn nun der Arbeiter den



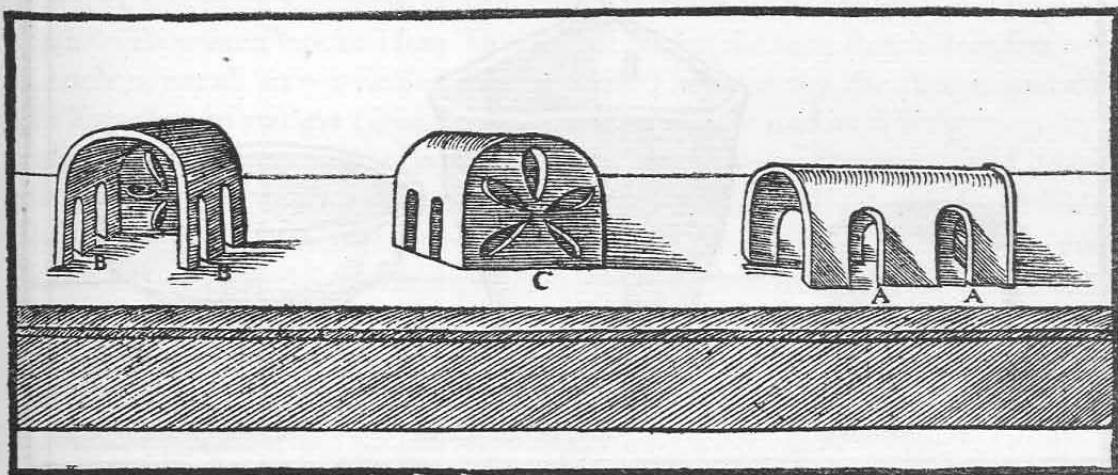
Der eiserne Ring A. Der doppelt wirkende Blasebalg B. Seine Düse C. Der Hebel D.

Hebel herabzieht, so wird der Unterteil des Blasebalgs gehoben und treibt den Wind durch die Düse. Weiter hebt aber der Wind, der durch die in dem Mittelbrett angebrachte Windöffnung hindurchdringt, den oberen Teil des Blasebalgs, dessen Deckelbrett mit Blei so stark beschwert ist, daß dieser Teil des Blasebalgs wieder herabgedrückt wird. Dadurch strömt aus ihr, wie aus der unteren Hälfte, ebenfalls Wind durch die Düse aus. Auf diese Weise ist der Blasebalg doppelt wirkend und eignet sich für den eisernen Ring, der die dreieckigen Tiegel aufnimmt, in denen metallhaltiges Erz ausgeschmolzen und Kupfer flüssig gemacht wird.

Nachdem ich die Öfen und den eisernen Ring beschrieben, will ich nun von den Muffeln und Tiegeln sprechen. Die Muffel besteht aus Ton und hat die Form eines umgekehrten Hohlziegels. Sie dient zum Bedecken der Tiegel, damit keine Kohlen in sie hineinfallen und das Gelingen des Versuchs verhindern können. Sie ist $1\frac{1}{2}$ Hand breit, ihre Höhe, die meist 1 Hand zu betragen pflegt, entspricht der Größe des Ofentores, ihre Länge ist fast gleich der Tiefe des ganzen Ofens. Daher berührt sie nur vorn am Ofentor die Ofenwand, während sie von den Seitenwän-

den und der Hinterwand etwa 3 Finger absteht, damit Kohlen in diesen zwischen ihr und den Ofenwänden verbleibenden Zwischenraum eingelegt werden können. Sie besitzt die Stärke eines irdenen Topfes, die Decke ist nicht durchbrochen, in der Hinterwand aber befinden sich zwei kleine Fenster, in jeder Seitenwand zwei oder drei, manchmal auch vier Fenster, durch welche die für das Schmelzen des Erzes in den Tiegeln erforderliche Hitze eindringt. An Stelle dieser Fenster hat sie auch kleine Schlitz, in der Hinterwand zehn, an jeder Seite auch mehr. Manchmal ist die Hinterwand unter den Öffnungen oder kleinen Schlitz an drei Stellen in Form eines Halbkreises von der Höhe eines halben Fingers ausgeschnitten; an den Seitenwänden an vier Stellen⁶⁾. Der hintere Teil der Muffel pflegt ein wenig niedriger zu sein als der vordere.

Das Material, aus dem die Probiiergefäße hergestellt werden, ist verschieden; sie bestehen entweder aus Ton oder aus Asche. Die aus Ton bestehenden, die auch



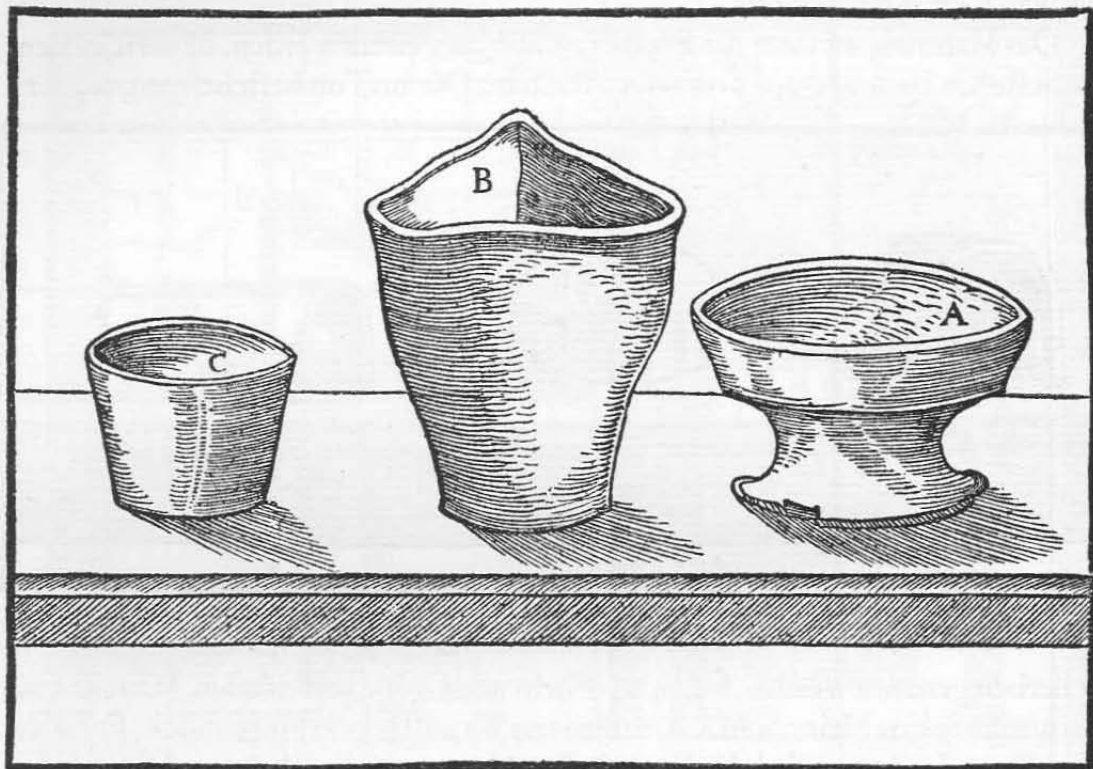
Die schmalen Fenster der Muffel A. Breite Fenster B. Die Öffnungen in der Rückwand C.

Scherben genannt werden, sind nach Form und Größe verschieden. Manche sind geformt wie eine kleine Schale von mittlerer Wandstärke, 3 Finger hoch; sie fassen eine Unze. In ihnen wird das Erz mit Zuschlägen geschmolzen, und sie werden beim Probieren der Erze auf Gold und Silber gebraucht. Andere Tiegel haben eine dreieckige Form; sie besitzen größere Wandstärke und größere Fassung, nämlich 5, 6 oder mehr Unzen. In ihnen wird Kupfer geschmolzen, so daß man es ausgießen, breit schlagen und mit Feuer probieren kann. In ihnen wird auch meist das Kupfererz geschmolzen. Die Aschentiegel oder Kapellen werden aus Asche in der Form kleiner Schalen, wie die zuerst genannten, hergestellt. Ihr Boden ist ziemlich dick, wie aus der Abbildung ersichtlich; sie haben eine geringe Fassungskraft. In ihnen wird das Blei vom Silber getrennt und damit die Probe beendet.

Da die Aschkapellen vom Probierer selbst angefertigt werden, muß ich einiges über das zur Herstellung verwendete Material und die Art ihrer Herstellung sagen. Manche stellen sie aus gewöhnlicher Asche beliebiger Art her. Diese sind aber nicht gut, da die Asche meist fettige Bestandteile enthält, weshalb derartige Kapellen beim Erhitzen leicht reißen. Andere benutzen in gleicher Weise beliebige Asche,

⁶⁾ Auch die heute verwendeten, fest über eine Feuerung eingebauten Muffeln besitzen ähnliche, etwa halbkreisförmige Öffnungen in den Seitenwänden und in der Hinterwand, die sogenannten Muffelaugen, die nach Bedarf durch kleine Vorsetzer aus Ton geschlossen werden können.

die sie aber vorher waschen. Dieser Art sind Aschen, die man behufs Auslaugung anderer Bestandteile mit warmem Wasser behandelt hat⁷⁾. Die Asche wird in der Sonne oder im Ofen getrocknet und mittels eines aus Haaren hergestellten Siebes gereinigt. Obwohl aber das warme Wasser die fettigen Bestandteile der Asche ausgelaugt hat, sind die daraus hergestellten Kapellen doch nicht gut, weil die Asche selbst mit feinen Kohle-, Sand- und Steinteilchen vermischt zu fein pflegt. Andere wiederum stellen die Kapellen her aus beliebiger Asche, aber sie rühren sie vorher mit Wasser an und entfernen die an der Oberfläche schwimmenden Verunreinigungen. Danach gießen sie, wenn die Reinigung beendet ist, das Wasser ab, sieben die getrocknete Asche und formen aus ihr die Kapellen, die zwar gut, aber doch



Scherben A. Dreieckiger Tiegel B. Aschkapelle C.

noch nicht von bester Beschaffenheit sind, weil auch derartig behandelte Asche noch kleine Stein- und Sandteilchen enthält. Um Kapellen von bester Beschaffenheit zu erhalten, müssen aus der Asche alle Verunreinigungen in doppelter Arbeit entfernt werden; zuerst die leichten, zu denen der Kohlenstaub und die fettigen Bestandteile und andere in Wasser schwimmende Teile gehören, und weiterhin die schweren, wie Steinchen, Sand und andere Bestandteile, die sich im Wasser zu Boden setzen. Daher wird zuerst Wasser in die Asche gegossen und der leichte Schmutz entfernt. Sodann wird die Asche mit der Hand durchgearbeitet, so daß sie gut mit dem Wasser gemischt wird. Wenn dieses in starker Bewegung und trüb geworden ist, wird es in ein anderes Gefäß gegossen. Auf diese Weise verbleiben die Steinchen und der Sand und alle sonstigen schweren Teile in dem ersten Gefäß, aus dem sie entfernt werden. Nachdem die gesamte Asche in dem zweiten Gefäß sich zu Boden gesetzt hat, was man daran erkennt, daß das Wasser klar geworden

⁷⁾ Durch Auslaugung von Holzasche gewann man Potasche. Vgl. 12. Buch Anm. 11.

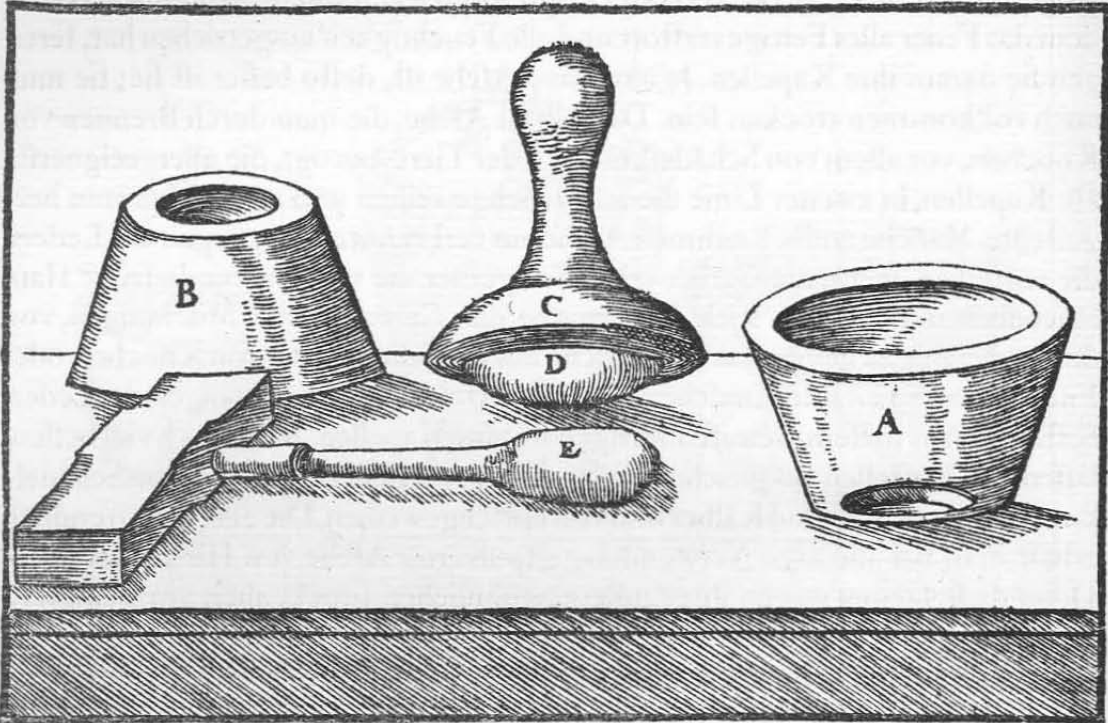
ist und beim Koften nicht mehr nach den ausgelaugten Körpern schmeckt, wird das Wasser abgesehen. Die in dem Gefäße zurückbleibende Asche aber wird in der Sonne oder im Ofen getrocknet. Sie ist geeignet für die Herstellung der Kapellen, namentlich, wenn die Asche von Buchen- oder anderen Hölzern stammt, die ein geringes Jahreswachstum haben. Dagegen ist die Asche, die man aus Zweigen oder Stengeln des Weinstockes hergestellt hat, der ein starkes Jahreswachstum besitzt, weniger gut, denn die daraus hergestellten Kapellen pflegen, da sie nicht genügend trocken werden, im Feuer zu reißen und zu springen und Metalle aufzufaugen. Wenn daher kein Buchen- oder ähnliches Holz zu haben ist, formen die Probierer aus Asche, die in oben beschriebener Weise gereinigt worden ist, kleine Kugeln, die sie in einen Bäcker- oder Töpferofen legen, um sie zu brennen. Nachdem das Feuer alles Fettige zerstört und alle Feuchtigkeit ausgetrieben hat, fertigen sie daraus ihre Kapellen. Je älter eine Asche ist, desto besser ist sie; sie muß auch vollkommen trocken sein. Deshalb ist Asche, die man durch Brennen von Knochen, vor allem von Schädelknochen der Tiere erzeugt, die allergeeignetste für Kapellen, in zweiter Linie die aus Hirschgeweihen und aus Fischgräten hergestellte. Manche endlich nehmen Asche aus verbrannten Abgängen des Leders, die entstehen, wenn die Gerber oder Weißgerber die von Haaren befreite Haut abschaben und glätten. Viele bevorzugen den Gebrauch von Mischungen, von denen diejenigen gelobt werden, welche aus $1\frac{1}{2}$ Teilen Asche von Knochen oder Fischgräten, 1 Teil Buchenasche und $\frac{1}{2}$ Teil Asche von den Abgängen des Leders bestehen. Aus diesem Gemisch fertigen sie gute Kapellen. Aber noch viel bessere lassen sich herstellen aus gleichen Teilen Asche von Lederabgängen, von Schädelknochen der Schafe und Kälber und von Hirschgeweihen. Die allerbesten endlich erhält man bei alleiniger Verwendung gepulverter Asche von Hirschgeweihen. Denn diese faugen wegen ihrer außergewöhnlichen Trockenheit am wenigsten Metalle ein.

Trotzdem stellen unsere heutigen Probierer die Kapellen meist aus Buchenholzasche her, die sie in der schon beschriebenen Weise vorrichten, mit Bier oder Wasser besprengen, damit sie zusammenhält, und in Mörsern zerstoßen. Danach wird sie gemengt mit der Asche der Kopfknochen von Tieren oder von Fischgräten und abermals zerstoßen, um sie noch besser zu machen. Manche zerreiben Ziegelsteine und mischen den gesiebten Staub der Buchenholzasche bei. Denn derartiger Staub verhütet, daß das Blei, welches die Tiegel anfriszt, Gold oder Silber in sie hineinführt. Andere befeuchten, um die fertigen Kapellen haltbar zu machen, die Asche mit Eiweiß, trocknen sie in der Sonne und zerstoßen sie, hauptsächlich dann, wenn sie Erze oder Kupfer, welches Eisen enthält, probieren wollen. Viele befeuchten die Asche mit Milch, trocknen sie und zerstoßen sie in Mörsern, wiederholen dieses Verfahren mehrmals und fertigen dann die Kapellen daraus. In Werken, in denen Silber vom Kupfer geschieden wird, stellt man Kapellen her aus der Asche des Herdes des Treibeofens, die in vollem Maße trocken ist, und zwar aus zwei Teilen dieser und einem Teil Knochenasche.

Alle auf diese verschiedenen Arten hergestellten Kapellen stellt man in die Sonne oder in einen Ofen. Hierauf werden sie an einem trockenen Orte aufbewahrt, und zwar längere Zeit. Denn sie sind um so besser, je älter und trockener sie sind.

Auch die Scherben und dreieckigen Tiegel werden nicht immer von Töpfern, sondern vielfach von den Hüttenleuten selbst hergestellt. Sie fertigen sie aus fettem und dichtem Ton mittlerer Weichheit und Härte. Damit mischen sie das Pulver alter zerbrochener Tiegel gleicher Art oder gebrannter zerstoßener Ziegel. Der mit dem Pulver gemengte Ton wird mit einem Pistill geformt und dann getrocknet. Auch derartige Gefäße sind, je älter, desto trockener und besser.

An Formen, in denen die Gefäße geschlagen werden, hat man zwei Arten, eine kleinere und eine größere. In der kleineren werden die Kapellen hergestellt, in denen das Gold und Silber vom Blei, in dem es enthalten war, gereinigt wird; in der größeren aber die Tiegel, in denen das Silber vom Kupfer und Blei getrennt



Preßform A. Umgedrehte Preßform B. Pistill C. Der Höcker des Pistills D. Ein anderes Pistill E.

wird. Beide Arten von Formen bestehen aus Messing und besitzen keinen Boden, damit man die fertigen Gefäße unverfehrt aus ihnen herausdrücken kann. Auch von den Pistillen gibt es zwei Arten, eine kleinere und eine größere, beide ebenfalls aus Messing bestehend; an ihrer Unterseite ragt ein runder Höcker hervor, der in die Form gepreßt wird und so die Höhlung des Gefäßes ausbildet. Die Fläche, an der der Höcker ansetzt, entspricht der oberen Fläche der Form.

Soviel über diese Sache. Nunmehr will ich von der Vorbereitung der Erze für die Probe sprechen. Die Vorbereitung besteht in einem Brennen, Rösten, Zerkleinern und Verwaschen⁸⁾. Dabei muß man eine bestimmte Gewichtsmenge des

⁸⁾ Das Verwaschen geschieht meist im sogenannten Sichertrog, einem flachen, schmalen, länglichen Holztrug, auf dem das fein gepulverte Erz mit Wasser verrührt wird, so daß die leichten, unhaltigen Bestandteile abgeschwemmt werden, während die schweren, metallhaltigen auf dem Sichertrog verbleiben. Sodann wird der Trog an einem Schmalende mit der Hand gestoßen. Danach ordnen sich die Bestandteile des Erzes nach ihrem spezifischen Gewicht in der Weise, daß die schwersten am weitesten nach dem gestoßenen Ende hinwandern, während die leichteren weiter unten liegenbleiben. Man ermittelt auf diese Weise die mineralogische Zusammensetzung des Erzes und annähernd auch die verhältnismäßige Menge der vorhandenen Mineralien. Diese Kenntnis ist für das nachfolgende Probieren wichtig, da durch die Art und Menge der verschiedenen vorhandenen Mineralien die Probiermethode, die Größe der Einwage und die Art und Menge der zu verwendenden Zuschläge bestimmt wird.

Erzes verwenden, damit man weiß, wie groß der Anteil der einzelnen Bestandteile ist, der durch diese vorbereitenden Arbeiten entfernt wird. Zu brennen sind harte metallhaltige Gesteine, damit sie, mürbe geworden, leichter zerkleinert und verwaschen werden können. Die härtesten Gesteine werden vor dem Brennen mit Essig besprengt, damit sie im Feuer schneller mürbe werden. Weiche Gesteine werden zuerst mit dem Hammer zerfchlagen, dann im Mörser aufgerieben und in Pulver verwandelt, weiterhin verwaschen und endlich wieder getrocknet. Wenn erdige Bestandteile mit den Metallen vermisch sind, ist das Erz im Sichertrog zu verwaschen; das auf dem Sichertrog Zurückbleibende wird getrocknet und probiert. Alle Erze, welche verwaschen worden sind, müssen getrocknet werden. Metallreiche Erze dürfen weder gebrannt, noch zerkleinert, noch verwaschen werden; sie sind nur zu rösten, damit nicht durch jene anderen Arbeiten etwas verloren gehe. Die Röftung erfolgt in einem geschlossenen, mit abgedichtetem Deckel versehenen Gefäß, welches von außen erhitzt wird. Ärmere Erze werden auch auf dem Herde eines Ofens auf Holzkohlen gelegt und gebrannt, denn wir erleiden keinen großen Schaden, wenn etwas von ihnen verloren geht. Über Arbeiten zur Vorbereitung der Erze werde ich später und im folgenden Buche ausführlicher reden.

Jetzt will ich handeln von dem, was der Hüttenmann „Zuschläge“ zu nennen pflegt, die man den Erzen zusetzt, nicht nur zum Zwecke des Probierens, sondern auch bei ihrer Verschmelzung im großen. Sie besitzen eine starke Wirkung, aber wir wissen, daß nicht alle die gleiche Wirkung ausüben, und viele besitzen eine verschiedene und verwickelte Beschaffenheit. Denn wenn wir die mit ihnen gemischten Erze im Probierofen oder im großen Ofen verschmelzen, bewirken manche von ihnen, weil sie selbst leicht schmelzen, ein leichteres Schmelzen der Erze. Andere erhöhen, weil sie entweder das Erz selbst heiß machen oder in dasselbe eindringen, die Wirkung des Feuers zur Trennung der Metalle von den Verunreinigungen und führen die geschmolzenen Metalle in das Blei über, teilweise auch schützen sie solche Erze vor dem Feuer, deren Metallgehalt sonst verbrennt oder mit dem Rauch aus dem Ofen entweicht. Manche endlich nehmen Metalle in sich auf.

Zur erstgenannten Art gehört Blei, und zwar auch in der Form von Kornblei⁹⁾ oder als im Feuer aus ihm hergestellte Bleiasche¹⁰⁾, rote Mennige¹¹⁾, Bleigelb¹²⁾, Bleiglätte¹³⁾, Herdblei¹⁴⁾, Bleiglanz, Kupfer, und zwar gebrannt¹⁵⁾ oder in Form

⁹⁾ Um das zuzuschlagende Probierblei bequemer abwiegen oder abmessen und mit dem Probiergut innig mischen zu können, wird es, wie später beschrieben, in Kugeln gegossen oder gekörnt.

¹⁰⁾ Lat. *plumbum ignis vi in cinerem resolutum* ist nach der auf Seite 203 beschriebenen Herstellungsweise Schwefelblei.

¹¹⁾ Lat. *minium secundum*, Mennige, die hellrote Verbindung Pb_3O_4 , die durch Glühen von Bleiweiß oder oxydierende Behandlung von Bleioxyd an der Luft hergestellt wird.

¹²⁾ Lat. *ochra ex plumbo facta* ist gelbes ungeschmolzenes Bleioxyd, welches entsteht, wenn man geschmolzenes Blei mit Luft behandelt bei einer Temperatur, die unter dem Schmelzpunkt des Bleioxyds liegt, also unser Mafficot.

¹³⁾ Lat. *spuma argenti*, Schaum vom Silber, ist das beim Abtreiben des silberhaltigen Werkbleies abfließende geschmolzene Bleioxyd, die Bleiglätte.

¹⁴⁾ Lat. *molybdaena*, ist hier und später mit Herdblei übersetzt worden. Wie aus dem 10. Buche hervorgeht, versteht Agricola darunter die gebrauchte Herdmasse eines Treibeofens, die stark mit Bleiglätte (Bleioxyd) und wohl auch mit kleinen Kügelchen metallischen Bleies durchtränkt ist. Vgl. 10. Buch Anm. 32.

¹⁵⁾ *Aes ustum*, wörtlich „gebranntes Kupfer“. Man könnte also an Kupferoxyd denken, indes ist dies unwahrscheinlich, da diese Verbindung für keine Probiermethode gebraucht wird. Wahrscheinlich ist Schwefelkupfer (Cu_2S) gemeint, das durch Erhitzen von Kupfer und Schwefel in geschlossenen Tieglern hergestellt werden kann. Für diese Deutung spricht auch die später geschilderte Verwendungsart dieses Stoffes.

von Blättchen oder Kupferfeilspänen, Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleischlacken, Soda¹⁶⁾, Glasgallen¹⁷⁾, Salpeter¹⁸⁾, gefottener Alaun, Vitriol, geglühtes und auch geschmolzenes Salz, Steine, die leicht im Ofen schmelzen, von leichtschmelzenden Steinen gereinigter Sand, weicher Kalkstein¹⁹⁾ und gewisse weiße Schiefer. Die erstgenannten Stoffe, das Blei, die Bleiasche, die Mennige, das Bleigelb und die Bleiglätte sind besonders für leichtschmelzende Erze geeignet, Herdblei für schwierig schmelzende, Bleiglanz für die schwerstschmelzenden.

Zur zweiten Art gehören Eisenhammerschlag, eisenreiche Schlacken, künstliches Salz²⁰⁾, Weinstein vom Wein oder Essig²¹⁾ und der Rückstand der Säure, die zum Scheiden des Goldes vom Silber dient²²⁾. Diese Rückstände und das künstliche Salz besitzen die Eigenschaft, in das Erz einzudringen, stark der Weinstein vom Wein, stärker der Weinstein vom Essig, am stärksten der Rückstand vom Scheidewasser. Die Wirkung des Eisenhammerschlags und der Eisenschlacken besteht darin, daß sie, da sie selbst nur langsam schmelzen, das Erz hoch erhitzen.

¹⁶⁾ Das lat. Wort „*nitrum*“ ist mit Soda übersetzt worden, bedeutet aber zweifellos auch noch andere Alkalifalze, die Agricola in unentwirrbarer Weise durcheinandermengt. In seinem Werke „*De natura fossilium*“ sagt er im dritten Buche, daß es natürliches und künstliches Nitrum gebe, man finde es innerhalb der Erde als harten, dichten Stein, aus dem man in Venedig die Chryfokolla, „die ich Borax nenne“, bereite. Wenn er mit Chryfokolla nun an anderer Stelle auch gewisse grüne Kupfermineralien bezeichnet, so kann unter dieser Bezeichnung hier Borax verstanden werden, da er kurz darauf auch noch sagt, daß Chryfokolla von den Goldschmieden gebraucht wird, um Gold mit Gold oder mit Silber zusammen zu verlöten, woher ihr Name — Goldleim — stamme. Der „harte, dichte Stein“, aus dem die Chryfokolla gewonnen wurde, dürfte Borazit sein. Möglicherweise hat man auch die heißen, boräurehaltigen Quellen Toskanas schon damals ausgebeutet.

Eine zweite Sorte Nitrum wird nach der angezogenen Stelle in unterirdischen Höhlen gefunden, wo sie Zapfen oder weiche schaumartige Massen bildet. Eine dritte Art endlich findet sich in Tälern und auf Feldern als Ausblühung und in Seen, z. B. in Medien, Mazedonien, aber auch in Sachsen, Thüringen, Böhmen, ferner in Ägypten usw. Hierunter wird man im wesentlichen Soda oder Gemische von Soda, Glauberfalz, Kochfalz usw. verstehen müssen, wie sie namentlich aus den sogenannten Natronseen gewonnen werden. Später wird namentlich das in Venedig hergestellte Nitrum genannt.

Unter künstlich hergestelltem Nitrum führt er endlich noch ein Salz auf, welches aus Steineichen erhalten wird, also offenbar Potasche, die durch Auslaugen von Eichenholzasche gewonnen wird.

Auch aus sonstigen Angaben des Agricola über die Art der Gewinnung, über die Eigenschaften und die Verwendung der einzelnen Arten von Nitrum läßt sich kein klares Bild gewinnen, welches Alkalifalz im einzelnen Falle gemeint ist. Vgl. hierzu auch 12. Buch Anm. 14 und 15.

¹⁷⁾ Lat. *nitri crementum* wird in dem Wörterverzeichnis zu „*De re metallica*“ durch „Glasgallen“ wiedergegeben und dürfte der beim Glaschmelzen an der Oberfläche sich abscheidende Schaum sein, welcher wesentlich aus Natriumsulfat und Kalziumsulfat besteht.

¹⁸⁾ Lat. *halinitrum*. Dieses Wort wird fast allgemein mit „Salpeter“ übersetzt. Nicht immer kann aber auch bei Agricola halinitrum Salpeter bedeuten, z. B. nicht auf Seite 211 und 213, wo er dieses Salz als Zuschlag beim Probieren von Kupfer- und Eisenerzen empfiehlt. Vgl. auch 12. Buch Anm. 16.

¹⁹⁾ Lat. *tofus mollis* wird meist mit „weicher Topfstein“ übersetzt. Darunter ist aber sicher nicht unser heute sogenannter Speckstein zu verstehen. Denn dieser, ein Magnesiafikat, ist selbst sehr schwer schmelzbar und kann nicht als das Schmelzen anderer Körper beförderndes Flußmittel dienen. Nach der Beschreibung, die Agricola im siebenten Buche seines Werkes „*De natura fossilium*“ vom *tofus mollis* gibt, muß man ihn als einen weichen Kalkstein auffassen, wie er z. B. auch in unterirdischen Höhlen als Tuffstein gefunden wird.

²⁰⁾ Lat. *sal artificiosus*, ein Gemenge verschiedener Alkalifalze. Über seine Herstellung siehe Seite 202. Vgl. auch 10. Buch Anm. 35.

²¹⁾ Lat. *ficcae faeces vini et aceti*, also wörtlich: getrocknete Hefe oder Rückstand des Weines und Essigs. Beide sind gleich, da der Essig aus Wein hergestellt wurde. Der wirksame Bestandteil in diesen Rückständen ist Weinsäure oder weinsaures Salz. Im folgenden wird dafür das Wort „Weinstein“ gebraucht werden.

²²⁾ Lat. *ficcae faeces aquarum, quae aurum ab argento fecernunt*, also wörtlich: Rückstände von Scheidewasser, d. h. der Salpetersäure, die zur Trennung des Goldes vom Silber dient. Man stellte sie her durch Erhitzen eines Gemenges von Salpeter und Alaun mit geringen Mengen Sand oder Ziegelmehl (vergleiche Biringuccios' Pirotechnia, deutsch von O. Johannsen 1925, Seite 216 ff.) und befreite die überdestillierte Säure von Chlor durch Auflösen einer kleinen Menge Silber in ihr. Der Destillationsrückstand enthält als wesentlichen Bestandteil Natriumsulfat und Natriumbisulfat.

Zur dritten Art gehören Schwefelkies, der aus Schwefelkies erschmolzene Stein²³⁾, Soda, Glasgallen, Salz, Eisen, Eisenhammer Schlag und Eisenfeilspäne, Eisenschlacken, Vitriol, Sand, der durch Erhitzen im Feuer von leichter schmelzenden Bestandteilen gereinigt worden ist, und Kalkstein. In erster Linie nehmen die Schwefelkiese und der Stein Metalle auf und schützen sie vor dem Feuer, durch welches sie selbst zerstört werden.

Zur vierten Art gehören Blei, Kupfer und verwandte Stoffe. Von den Zuschlägen sind also einige natürlich vorkommende, andere gehören zu den Schlacken, andere sind Stoffe, die von Schlacken befreit worden sind.

Wenn wir nun Erze probieren, brauchen wir nur kleine Mengen von Zuschlägen ohne großen Kostenaufwand zu geben, wenn wir aber die Erze im Ofen verschmelzen, kommen wir nicht aus ohne größere Mengen und erheblichere Kosten. Wir werden also bedenken müssen, wie hoch der Aufwand an ihnen sein darf, damit wir nicht beim Verschmelzen der Erze höhere Kosten haben als der Gewinn ist, den wir aus den erschmolzenen Metallen erzielen.

Die Farbe des Rauches, den die Erze entwickeln, wenn man sie auf einer Schaufel oder auf einem eisernen Blech glüht, belehrt uns darüber, wie groß die Menge der Zuschläge sein muß, die man außer Blei beim Probieren oder Verschmelzen der Erze zuzugeben hat. Am besten ist es nämlich, wenn der Rauch purpurn aussieht, dann brauchen die Erze meist überhaupt keinen irgendwie gearteten Zuschlag; sieht er bläulich aus, so muß man aus Schwefelkies oder Kupferkies erschmolzenen Stein zugeben; wenn gelb, Bleiglätte und Schwefel; wenn rot, Glasgallen und Salz; wenn grün, Kupferstein, Bleiglätte und Glasgallen; wenn schwarz, geschmolzenes Salz oder Eisenschlacken und Bleiglätte, sowie weißen Kalkstein; wenn weiß, Schwefel und Eisen, welches durch Rost zerstört ist; wenn grünlichweiß, Eisenschlacken und Sand, der von leichter schmelzenden Bestandteilen im Feuer gereinigt worden ist. Wenn der mittlere Teil des Rauches gelb und dicht ist, während der Saum grün erscheint, nimmt man den gleichen Sand und Eisenschlacken.

Die Farbe des Rauches belehrt uns nicht nur über die geeignetsten Zuschlagsmittel, die jedem Erz zuzugeben sind, sondern auch über die erstarrten Lösungen²⁴⁾, die ihm beigemischt sind, und die derartigen Rauch verursachen. Ein blauer Rauch zeigt meistens an, daß in dem Erz Azurit enthalten ist, ein gelber weiß Auripigment nach, ein roter Realgar, ein grüner Malachit, ein schwarzes, ein weißer weißes Bitumen, ein grünlichweißer daselbe gemengt mit Malachit, ein solcher mit gelber Mitte und grünem Saum aber endlich Schwefel²⁵⁾.

Aber auch Erden und gewisse andere die Metalle begleitende Körper erzeugen einen ähnlichen Rauch. Enthalten die Erze Antimon, so gibt man Eisenschlacken

²³⁾ Unter „Stein“ oder „Lech“ versteht der Hüttenmann das durch Schmelzen hergestellte Einfach-Schwefel-eisen (Rohstein) oder auch ein Gemenge der Sulfide von Eisen, Kupfer, Blei usw. (Kupferstein, Bleistein usw.).

²⁴⁾ Lat. *fucci concreti*. Hierunter versteht Agricola, dem Sprachgebrauch der Alchymisten folgend, hier und in seinen mineralogischen Schriften feste Körper, die aus Lösungen niedergeschlagen oder durch Verdunstung des Lösungsmittels fest geworden sind. Er rechnet zu ihnen aber auch einige Stoffe, die nach unserer heutigen Kenntnis nicht auf diese Weise gebildet sein können, wie Schwefel, Realgar, Auripigment u. ä. S. auch 12. Buch Anm. 1.

²⁵⁾ In dieser Aufzählung ist fast durchweg die Farbe des Rauches gleich der Farbe des im Erz enthaltenen Minerals gesetzt. Hierdurch erscheinen die oben gewählten Verdeutschungen zulässig, nämlich caeruleus = Azurit, auripigmentum = Auripigment, sandaraca = Realgar, chrysofokolla = Malachit. Vgl. auch 8. Buch Anm. 6. Über die doppelte Bedeutung des letzten Wortes vgl. 7. Buch Anm. 16 und 12. Buch Anm. 15.

als Zuschlag. Wenn sie Kiese enthalten, Kupferstein und einen von leichter schmelzenden Bestandteilen im Feuer gereinigten Sand; wenn Eisen vorhanden, gibt man Kiese und Schwefel zu. Denn ebenso, wie für schwefelhaltige Erze Eisenschlacken ein Zuschlagsmittel sind, so ist für gold- und silberhaltige Erze, die Eisen enthalten, welches nicht leicht davon getrennt werden kann, der Schwefel und auch gereinigter Sand ein Zuschlagsmittel.

Künstliches, für das Probieren der Erze geeignetes Salz wird auf verschiedene Weise hergestellt: Erstens aus gleichen Teilen Weinstein des Weines, des Effigs und dem Rückstand, der beim Einkochen menschlichen Harns verbleibt. Zweitens ebenso aus gleichen Teilen der Asche, welche die Wollfärber benutzen²⁶⁾, Kalk, gereinigtem getrockneten Weinstein und geschmolzenem Salz. Von jedem dieser Stoffe wird 1 Pfund in 20 Pfund²⁷⁾ menschlichen Harns eingebracht, alles auf ein Drittel eingekocht und durchgeseiht, und sodann zum Rückstand 1 Pfund und 4 Unzen Salz zugegeben. Dies wird in einen innen mit Bleiglasur versehenen Topf geschüttet, in dem 8 Pfund geschmolzenes Salz gelöst worden sind, und eingekocht, bis trockenes Salz entsteht.

Eine dritte Art der Bereitung ist folgende: Ungeschmolzenes Salz und durch Roßzerfressenes Eisen werden in ein Gefäß gegeben und mit menschlichem Harn übergossen. Das mit einem Deckel verschlossene Gefäß läßt man 30 Tage an einem warmen Orte stehen. Sodann wird das Eisen mit Harn abgewaschen und beiseite gelegt, die Lösung aber wird so lange gekocht, bis die festen Salze sich ausgeschieden haben.

In einer vierten Weise wird das künstliche Salz folgendermaßen hergestellt: In einer Lösung von gleichen Teilen Kalk und Asche, wie sie die Wollfärber benutzen, werden gleiche Teile Salz, Seife, trockener weißer Weinstein und Salpeter so lange gekocht, bis die Salze sich ausgeschieden haben. Diese schmelzen leicht Gekrätzte²⁸⁾, die man damit mischt.

Der Salpeter wird auf eine Weise zubereitet, daß er für das Probieren der Erze geeignet wird. Er wird in einen innen mit einer Bleiglasur versehenen Topf gegeben, wiederholt mit einer Lösung von ungelöschtem Kalk übergossen und gekocht, bis die Lösung verdampft ist. Wenn der Salpeter durch Feuer nicht mehr entzündet wird, weil ihn das aus der Kalklösung entstandene Salz davor schützt, ist er richtig zubereitet.

Vor allem gelobt werden folgende Mischungen, die jegliches Erz schmelzen, welches die Hitze des Feuers sonst schwer auflöst und durchdringt. Die eine besteht aus Steinen von weißer Farbe der dritten Art, die leicht im Ofen schmelzen. Man reinigt und reibt sie fein auf. $\frac{1}{2}$ Unze dieses Pulvers wird gemischt mit 2 Unzen gelber, ebenfalls fein aufgeriebener Bleiglätte, in einen Tontiegel von passender Größe gegeben und dieser unter die Muffel des heißen Probierofens gestellt. Wenn die Masse flüßig wie Wasser geworden ist, was eine halbe Stunde Zeit erfordert, wird der Tiegel herausgenommen und sein Inhalt in eine kleine Form ausgegossen. Das Aussehen der erkalteten Masse ist dasjenige des Glases; sie wird wiederum zerkleinert. Dieses Pulver wird auf die zu probierenden Erze irgendwelcher Art, die

²⁶⁾ Das ist Potasche.

²⁷⁾ Über die Gewichte und ihre Einteilung siehe Seite 218 ff. und 225 ff.

²⁸⁾ Gekrätzte nennt der Hüttenmann metallhaltige Abfälle der verschiedensten Art, die bei der Gewinnung der Metalle oder bei ihrer Weiterverarbeitung fallen.

nicht leicht schmelzen, aufgestreut und bewirkt eine Abscheidung der Schlacke. Andere verwenden an Stelle der Glätte Schwefelblei, das in folgender Weise hergestellt wird: In Blei, welches man in einem Tiegel einschmilzt, wird Schwefel eingerührt, wobei es sich bald mit einer Haut überzieht; nachdem diese entfernt ist, wird wieder Schwefel zugegeben und die entstehende Haut wiederum entfernt. Dies wird so oft wiederholt, bis das gesamte Blei in ein Pulver verwandelt worden ist.

Ein sehr stark wirkender zusammengesetzter Zuschlag entsteht, wenn man von oben geschilderter Weise vorbereitetem Salpeter, geschmolzenem Salz, Glasgallen und trockenem Weinstein je 1 Unze, von Bleiglätte $\frac{1}{3}$ Unze und von gepulvertem Glas $\frac{1}{2}$ Pfund zusammenmischt. Dieser Zuschlag, zu einem gleichen Gewicht Erz hinzugegeben, bringt dieses leicht zum Schmelzen. Ein stärker wirkender Zuschlag besteht aus einem Gemenge von gleichen Theilen weißen, trockenen Weinstones, gewöhnlichen Salzes und vorbereiteten Salpeters, welches dreimal in einem innen mit Bleiglasur versehenen Topf geglüht wird, bis ein weißes Pulver entsteht; diesem wird dann Bleiglätte zugemischt. Von dieser Mischung wird ein Teil auf zwei Theile des zu probierenden Erzes gebraucht. Einen noch kräftigeren Zuschlag erhält man aus Schwefelblei, Salpeter, Realgar, Antimon (Schwefelantimon) und dem Rückstand, der bei der Bereitung des Scheidewassers verbleibt. Das Schwefelblei stellt man her aus 1 Pfund Blei und 1 Pfund Schwefel. Das Blei wird mit einem Hammer zu Blättchen ausgeschlagen, abwechselnde Lagen von Blei und Schwefel in einen Tiegel oder Topf gebracht und beides zusammen erhitzt, bis das Feuer den Schwefel verzehrt hat und das Blei in Pulver verwandelt ist. 1 Pfund gestoßener aufgeriebener Salpeter wird mit 1 Pfund gleichfalls gepulverten Realgars vermischt; das Gemisch wird in einer eisernen Pfanne bis zum Flüssigwerden erhitzt, sodann ausgegossen und die erkaltete Masse wiederum aufgerieben. Vom Antimon gibt man 1 Pfund und von trockenem Weinstein $\frac{1}{2}$ Pfund in abwechselnden Schichten in einen Tiegel und erhitzt so lange, bis ein geschmolzener König entsteht, der ebenfalls gepulvert wird. Von diesem Pulver wird $\frac{1}{2}$ Pfund mit 1 Pfund Bleiglätte und 1 Pfund des aus Salpeter und Realgar hergestellten Pulvers vermischt und innig gemengt. Ein Teil hiervon zu zwei Theilen Erz zugegeben schmilzt dieses und reinigt es von Schlacken.

Der wirksamste Zuschlag aber enthält 2 Drachmen Schwefel, ebensoviel Glasgalle und je $\frac{1}{2}$ Unze Antimon, Salz aus verdampftem Harn, gewöhnliches geschmolzenes Salz, zubereiteten Salpeter, Bleiglätte, Vitriol, trockenen Weinstein, Salz aus der Asche von Hülsenfrüchten, trockenen Rückstand von der Bereitung des Scheidewassers und Alaun, der durch Erhitzen in Pulver verwandelt wurde, ferner 1 Unze von mit Schwefel zu einem Pulver verriebenem Kampfer. Von diesem Pulver wird ein halber oder ein ganzer Teil, je nachdem, wie es die Verhältnisse erfordern, mit einem Teil Erz und zwei Theilen Blei vermischt, auf den Scherben gegeben und die Mischung mit fein gepulvertem venezianischen Glas bestreut. Wenn man $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden erhitzt hat, findet sich am Boden des Scherbens eine Schmelze, von der der Bleikönig abgetrennt werden kann.

Es gibt ferner noch einen Zuschlag, der Schwefel, Realgar und Auripigment aus metallhaltigen Erzen abscheidet. Er enthält gleiche Theile Eisenschlacke, weißen Kalkstein und Salz. Nachdem die genannten Verunreinigungen abgeschieden

find, werden die Erze selbst mit trockenem Weinstein verschmolzen. Es gibt auch einen Zuschlag, der das Antimon davor schützt, vom Feuer verzehrt zu werden, und der die Metalle gegenüber dem Antimon schützt. Er besteht aus gleichen Teilen Schwefel, zubereitetem Salpeter, geschmolzenem Salz und Vitriol. Das Gemisch wird in Harn oder in einer Salzlösung gekocht, bis kein Geruch nach Schwefel mehr bemerkbar ist, was in 3 bis 4 Stunden erreicht wird.

Es lohnt aber, auch noch andere Mischungen bekannt zu geben. Nimm zwei Teile in geeigneter Weise vorbereiteten Erzes, einen Teil Eisenfeilspäne und einen Teil Salz und mische. Darauf gib das Gemisch in einen Scherben und stelle diesen in einen Probierofen. Wenn die Masse durch das Feuer flüchtig geworden ist, wird auf dem Boden des Scherbens ein Metallkönig zurückbleiben. Oder nimm von Erz und von Bleigel gleiche Teile, mische eine kleine Menge Eisenfeilspäne hinzu, gib alles in einen Tiegel und streue noch Eisenfeilspäne über die Mischung. Oder nimm fein aufgeriebenes Erz und verteile es in einem Tiegel, streue darauf Salz, das drei- oder viermal mit Harn befeuchtet und wieder getrocknet wurde; darauf noch mehrmals abwechselnd aufgeriebenes Erz und Salz und stelle dann den mit einem Deckel versehenen und mit Ton verschmierten Tiegel in glühende Kohlen. Oder nimm einen Teil Erz, einen Teil gekörntes Blei, einen Teil venezianisches Glas und ebensoviele Glasgalle. Oder nimm einen Teil Erz, einen Teil gekörntes Blei, einen halben Teil Salz, einen viertel Teil trockenem Weinstein und ebensoviele vom Rückstand von der Bereitung des Scheidewassers. Oder nimm gleiche Teile des vorbereiteten Erzes und eines Pulvers, in dem gleiche Teile sehr feingekörntes Bleies, geschmolzenes Salz, Antimon und Eisenschlacken enthalten sind. Oder nimm gleiche Teile Golderz, Vitriol, Weinstein und Salz. Soviel über die Zuschläge.

In den in der früher beschriebenen Weise gebauten Probierofen stelle nun zunächst eine Muffel und umgib sie mit glühenden Holzkohlen, und zwar mit ausgefuchten Stücken. Denn aus weniger guten Stücken entsteht zuviel Asche, die sich um die Muffel anhäuft und die Wirkung des Feuers beeinträchtigt. Sodann stelle die Scherben mit einer Zange unter die Muffel und lege in deren vorderen Teil eine glühende Kohle, damit sie schneller heiß werden. Nachdem Blei in den Scherben gegeben worden ist, nimm sie mit der Zange wieder heraus. Wenn die Scherben durch das Feuer ins Glühen gekommen sind, entferne zunächst durch Blasen mittels eines eisernen Röhrchens von 2 Fuß Länge und 1 Finger Durchmesser Asche oder Kohleteilchen, die in den Scherben hineingefallen sind. Das gleiche muß auch geschehen bei den Kapellen, wenn in sie Asche oder Kohleteilchen hineingefallen sind. Darauf gib mit der Zange eine Bleischwere zu²⁹⁾. Sobald das Blei beginnt, sich in Rauch zu verwandeln, gib das mit Zuschlägen beschickte Erz, in ein Papiertütchen³⁰⁾ eingepackt, hinzu. Die Probierer ziehen es meist vor, das Erz in solche Papiertütchen einzufüllen und so in den Scherben hineinzubringen, statt es mit einem kupfernen Löffel hineinzuschütten. Wenn nämlich die Scherben klein sind, würde man bei Benutzung eines kupfernen Löffels nicht selten einen Teil des Erzes danebenschütten. Sobald das Papier verbrannt ist, rühre mit einem kleinen, mit der Zange gefaßten Kohlenstück das Erz durch, damit es

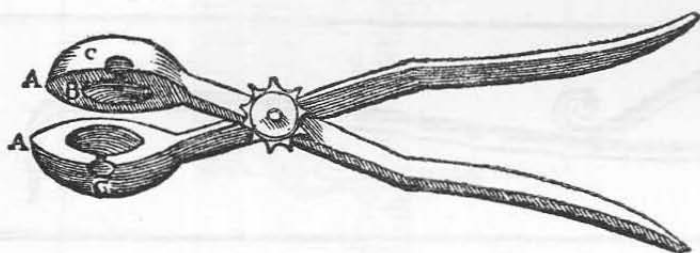
²⁹⁾ Bleischweren sind kleine Kugeln oder Halbkugeln von Probierblei, die man sich in verschiedenen Größen in der weiter unten beschriebenen Weise herstellt.

³⁰⁾ Derartige aus Papier oder für manche Zwecke aus dünnem Blech von Probierblei hergestellten Tütchen nennt man „Skarnitzel“.

vom Blei aufgesaugt wird und das im Erz enthaltene Metall sich mit dem Blei vermischt. Wenn diese Mischung vollendet ist, wird die Schlacke teilweise das Blei umgeben, an den Wänden des Scherbens anhaften und eine Art schwarzen Ring bilden. Ein Teil der Schlacke schwimmt auf dem Blei, welches das Gold und das Silber aufgenommen hat, und muß alsbald von ihm getrennt werden.

Das Proberblei muß durchaus frei sein von jeder Spur Silber, was der Fall ist beim Bleiberger³¹⁾ Blei. Wenn man solches Blei nicht zur Verfügung hat, ist vorher das Blei selbst zu probieren, um zu erfahren, welchen Silbergehalt es hat, damit man ihn vom Silbergehalt des Erzes abrechnen und diesen richtig bestimmen kann. Denn wenn man, ohne dies zu tun, solches silberhaltige Blei verwendet hat, wird das Ergebnis irreführend und falsch sein.

Die Bleischweren stellt man sich in folgender Weise her: Man hat eine eiserne Zange von ungefähr 1 Fuß Länge. Ihre Backen bestehen aus einem geteilten Eisenkörper, der zusammengelegt die Form eines Eies aufweist. Sie enthalten zwei



Die Backen der Zange A. Der eiförmige Teil B. Der Einguß C.

Aushöhlungen, wenn die Backen geöffnet sind. Wenn sie zusammengedrückt sind, führt ein Einguß nach außen. Er besitzt zwei Öffnungen, von denen je eine nach jeder Höhlung führt. Das eingegossene Blei fließt durch diese Öffnungen in die beiden Höhlungen, so daß durch einmaliges Eingießen zwei Bleischweren entstehen.

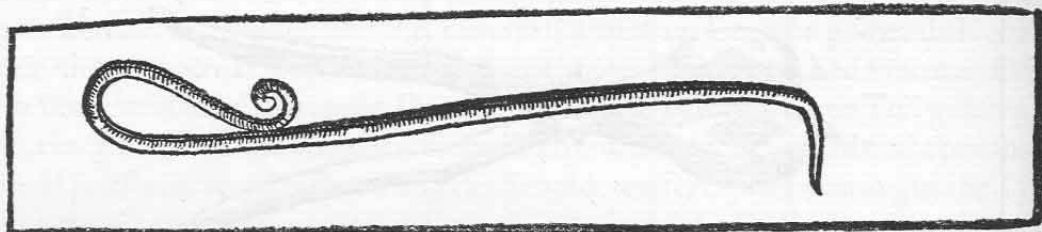
Hier darf ich das abweichende Verfahren nicht übergehen, das von manchen Probierern angewendet wird, indem sie nämlich das beschickte Erz in den Scherben geben und schmelzen und dann erst das Blei hinzufügen. Dieses Verfahren scheint mir nicht gut zu sein, denn das Erz pflegt hierbei zusammenzubacken, infolgedessen es sich später beim Rühren nicht gut oder doch nur sehr langsam mit dem Blei vermischt.

Wenn durch die Scherben der gedachten Art nicht der ganze von der Muffel überdeckte Ofenraum ausgefüllt wird (bisweilen pflegt er ausgefüllt zu sein, wenn man nämlich viele Erze gleichzeitig oder von einem Erz viele Teile probiert), so stellt man an die freien Stellen Kapellen, damit sie in zwischen ausgeglüht werden³²⁾. Dies dauert meist eine Stunde, bei kleineren auch etwas weniger, bei größeren

³¹⁾ Die in Bleiberg in Kärnten verschmolzenen bleireichen Bleiglanze enthalten fast gar kein Silber, so daß auch das aus ihnen gewonnene Blei so gut wie silberfrei ist.

³²⁾ Dieses Ausglühen der Kapellen, wodurch die Feuchtigkeit und die Kohlenäure des zur Herstellung verwendeten Materials ausgetrieben werden sollen, bezeichnet man mit einem alten Ausdruck als „Abätmen“.

etwas mehr. Wenn man nämlich die Kapellen nicht ausglüht, ehe man das mit Blei gemischte Erz aufgibt, pflegen sie häufig zu reißen, während das Blei dann immer spritzt und manchmal durch die entstandenen Risse herausläuft. Wenn aber die Kapelle reißt und das Blei herausläuft, muß man eine neue Probe vom Erz machen. Sollte das Blei spritzen, so bedeckt man die Kapelle mit einem breiten, dünnen Stück glühender Holzkohle. Wenn die Bleispritzer an sie antreffen, fallen sie wieder zurück und werden so schließlich wieder aus dem Metallgemisch verflüchtigt. Wenn das Blei aber aus diesem Gemisch nicht vollständig entfernt wird, sondern daselbe mit einer darauf verbleibenden festen Haut überzieht, so ist das ein Zeichen, daß die Hitze nicht hoch genug gewesen ist³³⁾. Man taucht dann einen Span von Kienholz oder ähnlichem Holz in die Mischung, indem man ihn in der Hand behält, um ihn, sobald die Hitze genügend gestiegen ist, wieder herausziehen zu können, und sorgt dafür, daß immer eine gleichbleibende und genügend hohe Hitze herrscht. Wenn sich die Flamme nicht gleichmäßig rund um die Probe herum erstreckt, wie es sein muß, damit alles in Ordnung ist, sondern eine lange Zunge bildet, so ist das ein Zeichen, daß die Hitze in der Kapelle dort, wo sich die Zunge



Kleines eisernes Häkchen.

gebildet hat, nicht hoch genug ist. Alsdann dreht man den Scherben mit einem eisernen Häkchen von $1\frac{1}{2}$ Fuß Länge, dessen Handhabe ebenfalls aus Eisen besteht, herum, damit auch dieser Teil gleichmäßig hoch erhitzt wird.

Wenn ferner das Metallgemisch nicht genügend Blei enthalten sollte, so gibt man mittels einer eisernen Zange oder eines mit langer Handhabe versehenen kupfernen Löffels noch so viel Blei hinzu, als nötig ist. Damit die geschmolzene Mischung hierbei nicht zu kalt wird, wärmt man das Blei vorher an. Doch ist es besser, gleich von vornherein so viel Blei zuzugeben, als zum Schmelzen des Erzes erforderlich ist, als es erst später nachzusetzen, wenn das Abtreiben schon zur Hälfte beendet ist, damit die ganze Menge sich verflüchtigt und nicht ein Teil davon zurückbleibt.

Wenn dann weiterhin das Feuer das Blei beinahe aufgezehrt hat, zeigt das Gold- oder Silberkorn auf seiner Oberfläche verschiedene bunte Farben³⁴⁾, und wenn alles Blei verschwunden ist, bleibt das Gold- oder Silberkorn allein in der Kapelle zurück. Man muß die Kapelle dann sofort herausnehmen und das Korn aus ihr noch heiß herausheben³⁵⁾, damit keine Asche an ihm hängenbleibt. Dies geschieht

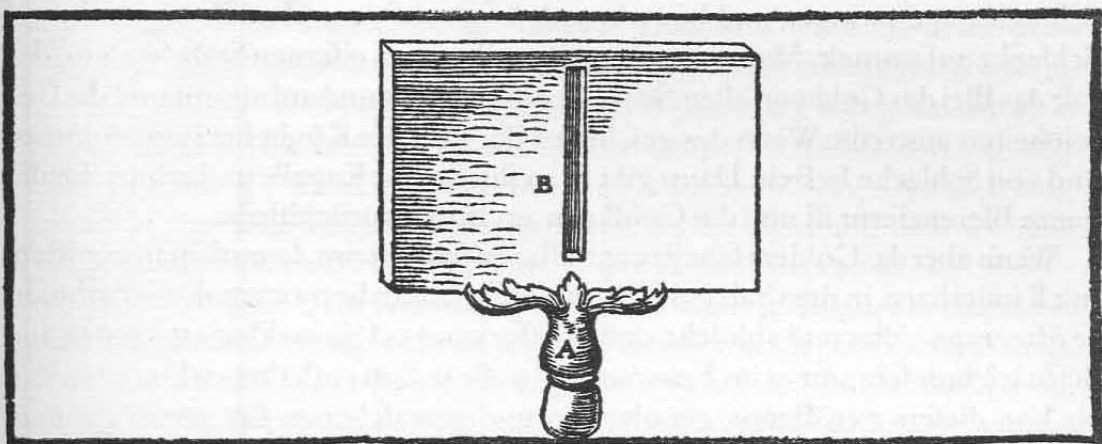
³³⁾ Der Probierer bezeichnet die Erscheinung, daß sich auf dem geschmolzenen Metallgemisch infolge zu geringer Hitze eine erstarrte, aus Bleioxyd bestehende Haut bildet, wodurch das Abtreiben zum Stehen kommt, als „Einfrieren der Probe“.

³⁴⁾ Die Erscheinung, daß auf dem Gold- oder Silberkorn kurz vor Beendigung des Treibens infolge der Bildung ganz dünner Häutchen von Bleioxyd prachtvoll bunte Farben auftreten, nennt der Probierer das „Blumen“ des Kornes. Das Verschwinden dieser Farben und ein kurzes helles Aufleuchten und darauf erfolgendes Erstarren des Kornes zeigt das Ende des Treibens an und heißt „Blicken“ oder „Silberblick“.

³⁵⁾ Das Herausnehmen erfolgt mit einer sogenannten Kornzange und heißt „Ausstechen“.

aber meistens, wenn man das Korn erst herausnimmt, wenn es schon erkaltet ist. Wenn trotzdem Asche an ihm hängengeblieben ist, darf man sie nicht mit einem Messer abschaben, da hierbei leicht Verluste entstehen und das Ergebnis falsch wird. Sondern man quetscht das Korn mit einer Zange, damit die Asche infolge des Druckes abspringt. Zu empfehlen ist, von ein und demselben Erz gleichzeitig zwei oder drei Proben anzufertigen, damit man, wenn die eine mißlingt, aus der zweiten oder dritten ein sicheres Ergebnis erhält.

Damit der Probierer bei Ausführung der Probe durch die starke Hitze keinen Schaden an seinen Augen erleide, da er oft in den Ofen hineinschauen und alles gut beobachten muß, ist es nützlich für ihn, immer ein dünnes hölzernes Brettchen in Bereitschaft zu haben, welches 2 Hand breit und mit einem Handgriff versehen ist, und welches in der Mitte seiner Breite ausgeschnitten ist, so daß man durch diesen Schlitz hindurchsehen kann.



Der Handgriff des Brettchens A. Sein Schlitz B.

Das Blei, von dem das Silber des Erzes aufgenommen worden war, wird in der Kapelle in etwa $\frac{3}{4}$ Stunde durch das Feuer verzehrt. Nach Beendigung der Probe wird die Muffel aus dem Probierofen herausgenommen und mit einer eisernen Schaufel die Asche entfernt, und zwar in gleicher Weise bei einem gemauerten Probierofen wie bei einem eisernen oder tönernen, damit man den Ofen nicht von seinem Standort wegzunehmen braucht.

Auch in dreieckigen Tiegeln, die man mit Erz beschickt hat, wird ein König erschmolzen, aus dem später das Edelmetall abgeschieden wird. Man legt zunächst in den eisernen Ring des Probierofens glühende Kohlen und stellt in sie den dreieckigen Tiegel, der das Erz und die Zuschläge enthält, die geeignet sind, das Erz zu schmelzen und von Schlacken zu befreien. Dann wird das Feuer durch den doppelt wirkenden Blasebalg angefacht und das Erz so lange geschmolzen, bis am Boden des Tiegels ein König zurückbleibt.

Wir haben also zwei Arten der Ausführung der Probe ³⁶⁾ beschrieben: die eine, bei der das Erz im Scherben mit Blei gemischt und das Silber dann in der Kapelle

³⁶⁾ Auch heute noch wendet man, abhängig von der Zusammensetzung des Erzes, diese zwei Arten von Probiermethoden an, nämlich die Scherben- oder Ansiedeprobe, wobei das Erz mit Probierblei und einem Flußmittel (Borax) im Scherben auf einen edelmetallhaltigen Bleikönig verschmolzen (angefotten) wird, und die Tiegel- oder Tutenprobe, bei der das Verschmelzen des Erzes mit Probierblei oder Bleiglätte oder Bleiweiß und einem Fluß- und Reduktionsmittel in einem Tiegel gewöhnlicher Form oder einem mit einem Fuße versehenen Tiegel, einer sogenannten Tute, erfolgt.

wieder vom Blei getrennt wird; die andere, bei der das Erz zuerst im dreieckigen Tiegel geschmolzen, dann in einem Scherben mit Blei vermischt und endlich in der Kapelle das Blei wieder abgetrennt wird.

Nun wollen wir untersuchen, welches von beiden Verfahren für die verschiedenen Erze geeignet ist, oder ob keines geeignet ist, sondern ein anderes, so daß man dieses andere Verfahren zum Probieren anwenden muß.

Wir beginnen mit Golderzen, die man auf beide Weisen probieren kann. Wenn das Erz reich und nicht strengflüssig ist, sondern leicht schmelzbar zu fein scheint, mengen wir einen Probierzentner (worunter wir die kleineren Gewichte verstehen³⁷⁾) mit $1\frac{1}{2}$ bis 1 Unze Blei (hierbei meinen wir die größeren Gewichte), geben das Gemisch in einen Scherben und schmelzen, bis alles gut durcheinandergemischt ist. Wenn aber manchmal ein Erz der Schmelzung widersteht, so geben wir nach und nach etwas gewöhnliches oder künstliches Salz zu. Dies wird die Schmelzung erzwingen und bewirken, daß sich auf dem Metallkönig nicht viel Schlacke ansammelt. Man rührt aber öfter mit einem eisernen Stäbchen um, damit das Blei das Gold von allen Seiten her umschließt und aufnimmt und die Unreinheiten austreibt. Wenn das geschehen ist, wird der König herausgenommen und von Schlacke befreit. Dann gibt man ihn in eine Kapelle und erhitzt, bis das ganze Blei entfernt ist und das Goldkorn am Boden zurückbleibt.

Wenn aber das Golderz sehr strengflüssig zu fein scheint, so muß man es rösten, mit Kinderharn, in dem Salz gelöst ist, ablöschen und dies nochmals wiederholen. Je öfter man röstet und ablöscht, desto besser kann es fein zerkleinert werden und desto leichter schmilzt es im Feuer und gibt alle in ihm enthaltenen Unreinheiten ab. Von diesem gerösteten, gepulverten und gewaschenen Erz vermischt man einen Teil mit drei Teilen irgendeines zusammengesetzten Zuschlags, der das Schmelzen fördert, und sechs Teilen Blei, und gibt die Mischung in einen dreieckigen Tiegel, den man in den eisernen Ring setzt, in welchen der doppelt wirkende Blasebalg bläst. Zuerst erhitzt man mit langsamem Feuer, später allmählich mit stärkerem, bis alles schmilzt und wie Wasser fließt. Sollte das Erz noch nicht schmelzen, so gibt man noch etwas mehr von jenen Zuschlägen zu, denen man gleiche Teile gelber Bleiglätte beigemischt hat, und rührt mit einem erhitzten eisernen Stab durch, bis schließlich alles flüssig geworden ist. Dann nimmt man den Tiegel aus dem Ring heraus und schlägt den König, sobald er erkaltet ist, ab. Nachdem er gereinigt ist, wird er zuerst auf einem Scherben geschmolzen und dann auf einer Kapelle abgetrieben. Das Goldkorn endlich, welches auf dem Boden der Kapelle zurückbleibt, wird nach dem Herausnehmen und Erkalten auf einen Probierstein gestrichen, damit man erkennt, wieviel Silber in ihm enthalten ist.

Nach einem anderen Verfahren gibt man vom Golderz einen Probierzentner in einen Tiegel und fügt 1 Drachme des größeren Gewichtes an Glasgalle hinzu. Wenn es der Schmelzung widersteht, gibt man noch $\frac{1}{2}$ Drachme trockenen, geglühten Weinftein zu. Wenn es dann trotzdem noch nicht schmilzt, so fügt man noch etwas Weinftein aus Essig und geglühten Rückstand von der Bereitung des Scheidewassers hinzu. Dann wird ein König auf dem Boden des Tiegels verbleiben. Diesen schmilzt man weiterhin im Scherben und treibt ihn zuletzt auf der Kapelle ab.

³⁷⁾ Über die Einteilung dieser Gewichte siehe Seite 218 ff und 225 ff.

Ob ein Kies Gold enthält oder nicht, können wir, bevor wir ihn im Probierofen schmelzen, auf folgende Weise ermitteln. Wenn er nach dreimaligem Glühen und dreimaligem Ablöschen mit starkem Essig nicht zerspringt und auch seine Farbe nicht ändert, so ist Gold vorhanden. Dem zum Ablöschen dienenden Essig soll entweder menschlicher Harn beigemischt sein oder Salz, das man in ihn hineinwirft und unter Rühren während dreier Tage auflöst. Auch ein solcher Kies ist nicht frei von Gold, der, in geglühtem Zustande auf einem Probierstein gerieben, auf diesem einen Strich von der gleichen Farbe gibt wie der ungeröstete Kies. Ebenso fehlt Gold nicht einem Kies, von dem ein abgelöster Splitter im Feuer erhitzt leicht schmilzt, wenig riecht und in unverändert glänzendem Zustande zurückbleibt. Um ihn in dieser Weise zu erhitzen, bringt man ihn in die Aushöhlung einer Holzkohle und deckt diese mit einem zweiten Stück Kohle zu.

Wir können aber auch ein Golderz, oder besser Goldfande und Gekräzte sowie das durch Verwaschen angereicherte Pulver in anderer Weise ohne Feuer probieren. Eine kleine Menge davon wird mit Wasser angefeuchtet und dann erhitzt, bis ein Geruch aufzutreten beginnt; sodann wird ein Teil des Probegutes mit zwei Teilen Quecksilber in eine nach Art eines Scherbens geformte hölzerne Schüssel gegeben, gut durchgemischt und, mit ein wenig Harn überdeckt, 2 Stunden lang mit einem hölzernen Pistill zusammengerieben, bis die Mischung dick wie eine Zuckerlösung geworden ist und das Quecksilber nicht mehr von dem Probegut und das Gekrätz nicht mehr von dem Quecksilber unterschieden werden kann. Dann wird kaltes oder mäßig warmes Wasser in die Schüssel gegossen und so lange gewaschen, bis das Waschwasser klar ist. Wenn man nun wieder kaltes Wasser in die Schüssel gibt, trennt sich das Quecksilber, das alles Gold aufgenommen hat, von dem Probegut und fließt zusammen. Von dem Golde aber wird es auf folgende Weise getrennt: Ein Topf wird mit einem aus Leinfäden gewebten Tuch oder mit einem weichen Leder bedeckt, in dessen Mitte man mit der Hand eine Vertiefung eindrückt, in die das Amalgam hineingegossen wird. Sodann wird das Leder zu einem Beutelchen zusammengefaltet und dieses mit einem Faden umwunden. Das auf diese Weise herausgepreßte Quecksilber wird in dem Topfe aufgefangen. Das im Beutelchen zurückbleibende Amalgam aber wird in einen Scherben gebracht und durch aufgelegte glühende Kohlen gereinigt.

Andere Probierer waschen die Verunreinigungen nicht mit kaltem Wasser weg, sondern mit einer sauren Flüssigkeit und Essig. Sie gießen diese Flüssigkeiten in einen Topf, bringen dann das mit Quecksilber vermischte Probegut hinein und stellen den Topf alsbald an einen warmen Ort. Nach 24 Stunden gießen sie die Flüssigkeit samt den Verunreinigungen ab und trennen das Quecksilber vom Gold in der oben beschriebenen Weise. Sodann gießen sie in einen in die Erde gegrabenen Krug menschlichen Harn, stellen in den Krug einen mit durchlöcherter Boden versehenen Topf, in den sie das Amalgam bringen und verschließen ihn durch einen mit dem Krug verbundenen Deckel. Dann erhitzen sie den Topf auf Rotglut. Nach dem Erkalten treiben sie das zurückgebliebene Gold, wenn solches darin ist, mit Blei auf einer Kapelle ab, damit auch Kupfer von ihm getrennt wird. Endlich trennen sie das Silber mit der für diese Trennung geeigneten Säure vom Gold.

Manche gießen, um das Gold vom Quecksilber zu trennen, das Amalgam nicht in ein Leder, sondern bringen es in einen tönernen ausgebauchten Destillier-

kolben, den sie im Probierofen langsam durch glühende Kohlen erhitzen. Die Öffnung des Kolbens wird mit einem eisernen Blech als Deckel verschlossen, worunter die Feuchtigkeit herauschwitzt. Sobald keine Dämpfe mehr auftreten, verschmiert man den Deckel und erhitzt eine kurze Zeit hoch; sodann wird der Deckel vom Topfe entfernt und das Queckfilber, das sich an ihm verdichtet hat, mit einer Hasenpfote³⁸⁾ abgewischt und für neue Proben aufgehoben. Bei dieser Art des Arbeitens geht aber mehr Queckfilber verloren als bei dem anderen Verfahren.

Von einem Silbererz, wenn es sehr reich ist, ganz gleich, ob es gediegen Silber von der dem Silber eigenen oder häufiger von bleigrauer, seltener aschgrauer Farbe ist, oder Schwefelfilber, Rotgiltig, Braunerz oder Gelberz³⁹⁾, wird, nachdem es gereinigt und erhitzt worden ist, ein Probierzentner des kleineren Gewichts in 1 Unze Blei, das in einer Kapelle eingeschmolzen worden ist, eingetränkt und erhitzt, bis die Mischung Bleidämpfe ausstößt. Ein armes oder mittelreiches Erz muß zuerst getrocknet und fein aufgerieben werden. Sodann fügt man zu einem Probierzentner Erz 1 Unze Blei hinzu und erhitzt in einem Scherben, bis alles flüchtig geworden ist. Sollte es nicht alsbald durch die Hitze des Feuers schmelzen, so streut man etwas Pulver der zuerst beschriebenen Art der Zuschläge auf, und wenn es auch dann noch nicht schmilzt, noch mehrere Male kleine Mengen davon, bis es schmilzt und die Schlacke sich abscheidet. Damit dies schneller geschieht, wird das aufgestreute Pulver mit einem eisernen Stabe eingerührt. Nach dem Herausnehmen des Tiegels aus dem Probierofen wird die Schmelze in die Höhlung eines gebrannten Ziegels ausgegossen. Wenn sie erkaltet und der König von der Schlacke befreit worden ist, wird dieser in eine Kapelle gebracht und so lange abgetrieben, bis alles Blei verschwunden ist. Das Gewicht des in der Kapelle zurückgebliebenen Silberkornes ergibt, wie groß der Silbergehalt des Erzes ist.

Kupfererze probieren wir ohne Blei; denn wenn wir sie mit Blei verschmelzen, pflegt das Kupfer fortzugehen und verloren zu sein. Deshalb wird eine bestimmte Gewichtsmenge derartigen Erzes zunächst geröstet und in scharfem Feuer ungefähr 6 bis 8 Stunden lang erhitzt. Nach dem Erkalten wird es zerkleinert und verwaschen. Das Angereicherte wird abermals geglüht, zerkleinert, verwaschen, getrocknet und gewogen. Die Menge, die durch das Glühen und Verwaschen abgegangen ist, wird berechnet. Die Menge Angereichertes entspricht der Steinmenge, die man aus dem Kupfererz erhält. Von dem Gut werden drei Probierzentner mit je ebensoviele Probierzentnern Kupferasche⁴⁰⁾, Salpeter und venezianischem Glasgemengt, in einen dreieckigen Tiegel gebracht, dieser in den eisernen Ring gestellt, der sich auf dem Herde des Kamins vor dem doppelt wirkenden Blasebalg befindet, und mit einer Kohle bedeckt, damit nichts in das zu probie-

³⁸⁾ Der Gebrauch einer Hasenpfote zum Abwischen von Staub ufw. hat sich in vielen Probierlaboratorien bis auf den heutigen Tag erhalten.

³⁹⁾ Die Bedeutung der von Agricola gebrauchten lateinischen Worte ist ziemlich sichergestellt. *Argentum sui coloris vel plumbei vel cinereum* ist blankes oder mehr oder weniger angelaufenes oder vielleicht auch mit Glaserz überzogenes gediegenes Silber, *argentum nigrum* Schwefelfilber oder Glaserz, *argentum rubrum* Rotgiltigerz; *argentum purpureum* und *luteum* sind wahrscheinlich braunrote oder gelbe, vielfach sehr silberreiche erdige Verwitterungsprodukte, die z. B. auch der heutige Bergmann noch „Gilben“ nennt. Vgl. 5. Buch Anm. 15.

⁴⁰⁾ Hier liegt unbedingt ein Druckfehler vor. Denn um ein Kupfererz auf Kupfer zu probieren, darf man ihm natürlich nicht Kupferasche (*squama aeris*), also Kupferoxyd, beimengen. Gemeint ist vielleicht *squama ferri*, Eisenhammerschlag.

rende Erz hineinfällt und damit das Schmelzen beschleunigt wird. Zunächst gibt man nur wenig Wind, damit sich das Erz langsam erwärmt, später stärkeren, zuletzt sehr starken, bis alles geschmolzen ist und die Zuschläge durch das Feuer aufgezehrt sind und das Erz alles, was es an Verunreinigungen enthielt, abgefondert hat. Der herausgenommene Tiegel wird abgekühlt, und man findet, nachdem er zerschlagen worden ist, das Kupfer, welches man zu wiegen hat, um zu erfahren, welche Menge des Erzes vom Feuer verzehrt worden ist.

Manche rösten das Erz und zerkleinern und waschen es bloß einmal. Von dem so angereicherten Gut nehmen sie 3 Zentner und je 1 Zentner gewöhnliches Salz, geglühten Weinstein und Glasgalle und schmelzen in einem dreieckigen Tiegel, in dem sich nach dem Erkalten ein reiner Kupferkönig findet, wenn das Erz reich an diesem Metalle war. Wenn es ärmer war, fällt ein geschmolzener Stein, der das Kupfer enthält. Dieser Stein wird wiederum geröstet, zerkleinert und in einem zweiten Tontiegel nochmals geschmolzen, wobei man leichtschmelzende Erden und Salpeter⁴¹⁾ zugibt. Alsdann findet sich am Boden des Tiegels ein König von reinem Kupfer. Wenn man wissen will, wieviel Silber in dem Kupferkönig enthalten ist, so treibt man ihn auf einer Kapelle unter Zusatz von Blei ab. Über diese Probe werde ich später sprechen.

Diejenigen aber, die sehr schnell ermitteln wollen, wie groß der Silbergehalt des Erzes ist, rösten, zerkleinern und verwaschen es, mischen einem Zentner des angereicherten Gutes etwas Bleiglätte zu und geben die Mischung in einen Scherben, den sie $\frac{1}{2}$ Stunde lang unter die Muffel des glühenden Probierofens setzen. Sobald infolge der verflüßigenden Kraft der Bleiglätte sich eine Schlacke abgeschieden hat, nehmen sie den Scherben heraus, kühlen ab, reinigen von Schlacke und reiben die Schmelze nochmals fein auf. Mit 1 Zentner davon mischen sie $1\frac{1}{2}$ Unze gekörntes Blei, füllen in einen zweiten Scherben, den sie unter die Muffel des glühenden Probierofens stellen und geben zu der Mischung eine kleine Menge eines zusammengesetzten Zuschlags, der die Schmelzung des Erzes bewirkt; die Schmelze wird dann herausgenommen, abgekühlt und von der Schlacke befreit. Sodann wird der Bleikönig auf einem Scherben abgetrieben, bis alles Blei verschwunden und reines Silber übriggeblieben ist.

Bleierze kann man gut auf folgende Weise probieren: Von reinem Bleiglanz wird $\frac{1}{2}$ Unze zerkleinert und von Chryfokolla, die Borax genannt wird, ebensoviel in zerkleinertem Zustande beigemischt, alles auf einen Scherben gegeben und eine glühende Kohle mitten darauf gelegt. Sobald der Borax sich aufbläht und der Bleiglanz geschmolzen ist, was rasch geschieht, wird die Kohle vom Scherben weggenommen; auf seinem Boden wird sich ein Bleikönig ansammeln, der auszuwiegen ist. Die Menge, die vom Feuer verzehrt ist, wird in Rechnung gestellt. Wenn man aber wissen will, wie groß der Silbergehalt des Bleies ist, wird der König auf einer Kapelle abgetrieben, bis alles Blei verschwunden ist.

Bleierze beliebiger Art werden geröstet und verwaschen, und von dem Angereicherten 1 Zentner und 3 Zentner eines zusammengesetzten Zuschlags, der das Schmelzen befördert, zusammengemischt und in einen Scherben gegeben, der be-

⁴¹⁾ Agricola nennt hier als Zuschlag *halinitrum*, was oben mit Salpeter übersetzt worden ist; dieses Wort kann an dieser Stelle aber kaum Salpeter bedeuten, da dieses auch Kupfer oxydieren würde. Mindestens müßte noch ein reduzierender Zuschlag beigefügt werden.

hufs Schmelzung in den eisernen Ring gesetzt wird. Nach dem Erkalten wird die Schlacke entfernt und der zurückbleibende König, wie beschrieben, weiter behandelt. Oder man nimmt 2 Unzen vorbereitetes Erz, 5 Drachmen Kupferoxyd, 1 Unze Soda oder zu Pulver verriebene Glasgalle, $\frac{1}{2}$ Unze Salz und mischt alles. Man bringt die Mischung in einen dreieckigen Tiegel und erhitzt mit langsamem Feuer, damit er nicht zerpringt. Sobald die Mischung flüßig geworden ist, facht man das Feuer mit dem Blasebalg stärker an, nimmt darauf den Tiegel aus den glühenden Kohlen heraus und läßt ihn an der Luft abkühlen. Man gieße kein Wasser darauf, damit nicht der Bleikönig infolge der zu raschen Abkühlung in Bewegung gerät und sich wieder mit der Schlacke vermengt, wodurch das Ergebnis der Probe falsch werden würde. Nach dem Zerschlagen des Tiegels wird man auf seinem Boden den Bleikönig vorfinden.

Oder man nimmt 2 Unzen Erz, $\frac{1}{2}$ Unze Bleiglätte, 2 Unzen venezianisches Glas und $\frac{1}{2}$ Unze Salpeter. Wenn das Erz sehr schwer schmilzt, gibt man noch Eisenfeilspäne zu, welche, da sie stark erhitzend wirken, die Verunreinigungen leicht von Blei und sonstigen Metallen abtrennen. Endlich kann man auch das in geeigneter Weise vorbereitete Erz in einen Tiegel bringen und nur von leichter schmelzenden Bestandteilen gereinigten Sand oder Eisenfeilspäne zugeben und die Probe so durchführen.

Zinnerze kann man auf folgende Weise probieren: Zuerst röftet, dann zerkleinert und verwäscht man sie. Das Angereicherte röftet man wieder und zerkleinert und verwäscht es. 1 Zentner von ihm mischt man mit Chryfokolla, die man Borax nennt, und formt aus der angefeuchteten Masse ein Kügelchen. Sodann durchbohrt man ein großes rundes Stück Holzkohle. Die Öffnung sei Hand hoch, oben 3 Finger im Durchmesser, unten etwas enger. Wenn die Kohle an Ort und Stelle gebracht ist, soll sich letzteres Ende unten, ersteres oben befinden. Sie wird in einen Tontiegel gesetzt, der von allen Seiten mit glühenden Kohlen umgeben wird. Wenn die durchbohrte Kohle zu brennen beginnt, wird das Kügelchen durch die obere Öffnung hineingebracht und diese mit einer breiten glühenden Kohle bedeckt. Um die Kohle werden ringsum noch mehr Kohlen angehäuft und durch den Blasebalg ein starkes Feuer angefacht, bis alles Zinn durch die untere Öffnung in den Tiegel geflossen ist.

Oder man nimmt eine große Kohle, höhlt sie aus und verschließt die Höhlung, damit kein glühendes Erz herausgeschleudert wird. Dann bohrt man ein kleines Loch in die Mitte der Kohle und füllt die große Höhlung mit zerkleinerter Holzkohle, auf welche das Erz eingeworfen wird. In das kleine Loch bringt man ein Stück glühende Kohle und steckt die Düse eines Handblasebalges hinein, um das Feuer anzufachen. Die große Kohle stellt man in einen niedrigen Tiegel und dichtet unten ab. In dem Tiegel wird man dann nach beendetem Schmelzen den Zinnkönig finden.

Wismuterz probieren wir auf folgende Art: Wir werfen die Erzstücke in einen Tontiegel, den wir unter die Muffel des glühenden Probierofens stellen. Sobald die Hitze gestiegen ist, tropft das Wismut heraus und fließt zu einem König zusammen.

Queckfilbererze probieren wir am besten in folgender Weise: Mit einem Teil des zerkleinerten Erzes werden drei Teile Kohlepulver und eine Handvoll Salz

vermischt und die Mischung in einen Tiegel, Topf oder Krug gegeben. Dieser wird mit einem Deckel bedeckt und der Deckel verschmiert; das Gefäß wird sodann in glühende Kohlen gesetzt und, nachdem es ins Glühen gekommen war, wieder herausgenommen. Denn wenn man zu lange erhitzt, würde aus der Erzmischung zugleich mit dem Rauch auch das Queckfilber entweichen. Man findet es zuletzt am Boden des erkalteten Tiegels oder des sonstigen verwendeten Gefäßes.

Nach einem anderen Verfahren gibt man das aufgeriebene Erz in einen tönernen bauchigen Destillierkolben, den man in den Probierofen legt und durch einen Deckel mit einer langen Nase verschließt. Unter die Nase stellt man eine Vorlage, welche das hineintropfende Queckfilber auffängt. Man muß aber in die Vorlage kaltes Wasser gießen, damit das durch das Feuer hochehitzte Queckfilber schnell abgekühlt wird und zusammenfließt. Denn das Queckfilber wird durch die Gewalt des Feuers verflüchtigt und entweicht als Dampf durch die Nase des Deckels nach der Vorlage. Wir können Queckfilbererze auch fast in der gleichen Weise probieren, wie wir sie im großen verarbeiten. Das werde ich am entsprechenden Orte beschreiben.

Eisenerz endlich probieren wir in einem Schmiedefeuer. Es wird gebrannt, zerkleinert, verwaschen und getrocknet. In das Angereicherte wird ein Magnet gesteckt, der die Eisenteilchen an sich zieht, die mit einer Feder in einen Tiegel abgestrichen werden. Der Magnet wird so lange in das Gut hineingesteckt und die Späne von ihm abgestrichen, solange noch etwas vorhanden ist, was er anzieht. Das Herausgezogene wird in dem Tiegel mit Salpeter ⁴²⁾ erhitzt, bis es flüchtig wird und sich ein Eisenkönig bildet. Wenn der Magnet schnell und leicht Eisenteilchen an sich gezogen hat, schließen wir, daß das Erz reich sei, wenn es langsam geschah, halten wir es für arm. Wenn er die Teilchen geradezu abzustößen scheint, so enthält das Erz wenig oder kein Eisen.

Doch damit genug vom Probieren von Erzen. Im folgenden werde ich von dem Probieren der Metalle reden. Dies ist wichtig sowohl für die Münzleute und für Kaufleute, die Metalle kaufen und verkaufen, wie für den Berg- und Hüttenmann, am meisten aber für den Besitzer und Leiter der Gruben und für den Besitzer und Leiter von Hütten, in denen Metalle erschmolzen oder Metalle voneinander geschieden werden.

Zuerst will ich beschreiben, wie man am besten ermittelt, wieviel Edelmetall in einem unedlen enthalten ist. Als Edelmetalle werden Gold und Silber bezeichnet, die übrigen Metalle aber als unedel. Häufig werden die unedlen Metalle verbrannt, um die edlen in reinem Zustande zu erhalten. Durch eine solche Verbrennung ermittelten die Alten auch, wieviel Silber im Gold enthalten sei, indem sie alles Silber aufzehrten, was mit einem nicht geringen Verlust verbunden war ⁴³⁾.

Der berühmte Mathematiker Archimedes erfand, um dem König Hieron einen Gefallen zu erweisen, auch noch ein anderes Verfahren zur Bestimmung des Silbers, das aber nicht gerade schnell ausführbar und für größere Gegenstände genauer ist als für kleine Mengen; ich werde es in meinen Denkwürdigkeiten

⁴²⁾ Auch an dieser Stelle kann halinitrum nicht Salpeter bedeuten.

⁴³⁾ Unter dem Verbrennen der Metalle ist, soweit unedle Metalle in Frage kommen, ihre Überführung in Oxyde zu verstehen. Das Silber aber kann dadurch aus dem Golde entfernt werden, daß man es in Schwefel-silber oder Chlor-silber verwandelt nach Verfahren, die Agricola im 10. Buch beschreibt.

beschreiben ⁴⁴⁾. Dagegen haben uns die Alchimisten ein Verfahren der Scheidung des Silbers vom Golde gelehrt, bei dem nichts verlorenght.

Von silberhaltigem Gold oder goldhaltigem Silber wird zunächst auf dem Probierstein ein Strich gemacht, daneben ein Strich mit einer Strichnadel von Gold oder Silber, die ihm gleicht. Aus den Strichen erkennt man, wieviel Silber im Gold oder wieviel Gold im Silber enthalten ist. Man gibt dann zu dem im Silber enthaltenen Golde noch so viel Silber hinzu, daß auf einen Teil Gold drei Teile Silbervorhanden sind ⁴⁵⁾. Sodann wird Probierblei in einer Kapelle eingeschmolzen und etwas Kupfer hinzugegeben, und zwar etwa $\frac{1}{2}$ Unze, oder, wenn das Gold oder Silber kein Kupfer enthält, $\frac{3}{4}$ Unze der kleineren Gewichte; denn die Kapelle zieht, wenn kein Blei oder Kupfer, mit dem sie sich sättigen kann, vorhanden ist, kleine Teilchen von Gold und Silber an sich und faugt sie auf. Schließlich gibt man $\frac{1}{3}$ Pfund Gold und 1 Pfund Silber in dieselbe Kapelle und treibt ab. Wollte man das Gold und Silber gleich von vornherein in die Kapelle geben, so würden, wie schon gesagt, kleine Teile davon von ihr aufgefaugt, und das Gold würde, wenn man es vom Silber geschieden hat, nicht als rein befunden werden. Das Abtreiben aber wird fortgesetzt, bis alles Blei und Kupfer aufgezehrt ist, und dann der König mit der gleichen Menge Blei nochmals in einer zweiten Kapelle abgetrieben. Jedes Korn wird mit einem Hammer breit geschlagen und jedes Blättchen zu einem Röllchen zusammengebogen. Man gibt jedes in ein kleines gläsernes Kölbchen, übergießt es mit $1\frac{1}{8}$ Unze des Scheidewassers der dritten Art, welches ich im zehnten Buche beschreiben werde, und erhitzt langsam. Dabei hängen sich kleine Bläschen in Form von Perlen an die Röllchen an. Je mehr sich das Scheidewasser dabei rot färbt, desto besser ist daselbe. Nachdem die rote Farbe verschwunden ist, bilden sich an den Röllchen weiße Bläschen, die nicht nur der Form, sondern auch der Farbe nach Perlen gleichen. Kurze Zeit darauf wird das Scheidewasser abgegossen und neues zugegeben. Wenn dieses wiederum sechs oder acht weiße Bläschen entwickelt hat, wird es abgegossen; die Röllchen werden herausgenommen und vier- oder fünfmal mit Brunnenwasser abgewaschen oder besser mit siedendem Wasser ausgekocht, denn dann wird ihre Farbe heller glänzend. Darauf werden sie in einen goldenen Tiegel mit Stiel, der in der Hand gehalten wird, gelegt und allmählich über gelindem Feuer getrocknet. Der Tiegel wird dann in glühende Kohlen gestellt, mit Kohle bedeckt und das Feuer mit dem Munde mäßig angeblasen, bis eine blaue Flamme entweicht. Zuletzt werden die Röllchen auf der Wage miteinander verglichen. Wenn sie im Gewicht nicht von-

⁴⁴⁾ Agricola sagt, daß er das Verfahren in „commentariis“ beschreiben werde. Ob er damit ein von ihm verfaßtes oder zu verfassendes Werk meint, ist nicht klar. Jedenfalls gibt es unter diesem Namen kein Werk Agricolas.

Das Verfahren des Archimedes bestand darin, daß er die zu untersuchende, aus Gold und Silber bestehende Krone des Hieron im Wasser getaucht wog und so ihr spezifisches Gewicht ermittelte. Aus diesem, dem absoluten Gewicht der Krone und den bekannten spezifischen Gewichten des Goldes und des Silbers berechnete er dann die prozentuale Zusammensetzung der Legierung.

⁴⁵⁾ Die Alchimisten — chymistarum sectatores — haben die Scheidung des Silbers vom Gold durch Salpetersäure eingeführt. Damit sich aber aus einer Gold-Silber-Legierung alles Silber schnell und vollständig herauslöst und das Gold in zusammenhängender Form zurückbleibt, müssen, wie oben angegeben, auf einen Teil Gold etwa drei Teile Silber vorhanden sein. Man nennt von dem Verhältnis, $\frac{1}{4}$ Gold zu $\frac{3}{4}$ Silber dieses Verfahren die „Scheidung durch die Quart“. Enthält eine Legierung zu wenig Silber, so muß ihr in oben beschriebener Weise noch so viel Silber hinzulegiert werden, daß das richtige Verhältnis erreicht wird. Dieses Hinzulegiert von Silber heißt „Quartieren“.

einander abweichen, ist die Arbeit des Probierers erfolgreich gewesen. Zuletzt bringt man beide in die eine Waagschale und wiegt sie. Bei jedem muß man aber ein Gränchen weniger rechnen wegen des Silbers, das im Golde zurückbleibt und nicht von ihm getrennt werden kann ⁴⁶⁾. Aus dem Gewichte der Röllchen aber erfahren wir das Gewicht des Goldes und des Silbers, welches in der Legierung enthalten war. Wenn aber der Probierer nicht so viel Silber hinzulegiert hat, daßes in dreifacher Menge des Goldes vorhanden ist, sondern nur die doppelte oder anderthalbfache Menge, muß man ein stärkeres Scheidewasser anwenden, wie später als viertes beschrieben. Ob das Scheidewasser geeignet ist und ob es mehr oder weniger stark ist, erkennt man an seiner Wirkung. Mittelstarkes entwickelt Bläschen an den Röllchen, und die Farbe im Kölbchen und am Deckel ist tiefrot, schwächeres erzeugt eine hellere Farbe, stärkeres zerreißt die Röllchen.

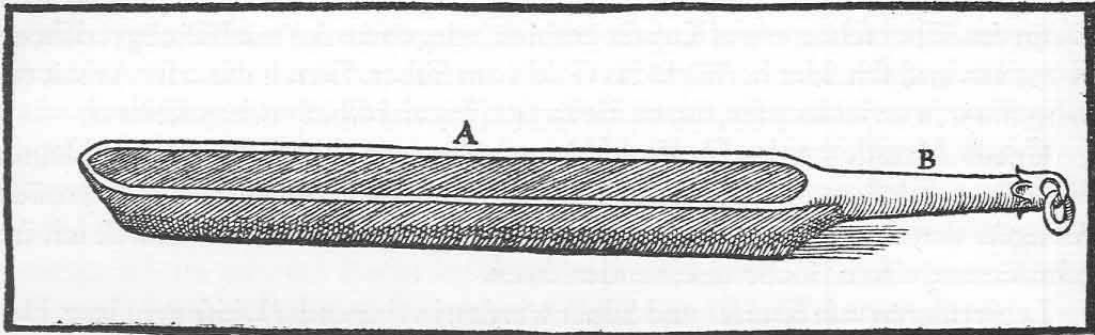
Zu Silber, welches einen kleinen Goldgehalt hat, braucht man kein Silber mehr hinzuzulegiert, wenn man es in der Kapelle vor der Scheidung abtreibt. Sondern man gibt außer Blei auf 1 Mark der Legierung nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Mark Kupfer zu. Und wenn das Silber schon etwas Kupfer enthielt, wiegt man das mit Blei abgetriebene Korn aus und scheidet hernach das Gold vom Silber. Durch die erste Arbeit erfahren wir, wieviel Kupfer, durch die zweite, wieviel Gold vorhanden war.

Unedle Metalle werden für Probierzwecke heute auch geröstet, weil ein kleiner Verlust an solchem Metall keinen großen Schaden verursacht. Wie aus großen Mengen von Legierungen die Edelmetalle abgeschieden werden, will ich im zehnten und elften Buche auseinandersetzen.

Legierungen von Kupfer und Silber werden in folgender Weise probiert: Der Probierer schneidet aus einigen Kupferbarren Teilchen heraus, aus kleinen kleine, aus mittelgroßen mittelgroße und aus großen große, die kleinen von der Größe einer halben Haselnuß, die großen nicht größer als eine Kastanie, die mittelgroßen von einer dazwischen liegenden Größe. Er entnimmt diese Proben aus der Mitte der Unterseite jedes Barrens, gibt sie in einen neuen, reinen dreieckigen Tiegel und fügt einen Zettel bei, auf dem das Gewicht verzeichnet ist, das jeder Kupferbarren hat und wieviele es gewesen sind. Z. B. schreibt er: „Diese Teile sind ausgeschnitten aus Kupfer, welches 20 Zentner wiegt.“ Wenn er nun wissen will, wieviel Teile Silber in 1 Zentner enthalten sind, legt er in den eisernen Ring des Probierofens glühende Kohlen und gibt frische Kohlen zu. Sobald die Hitze hoch genug gestiegen ist, nimmt er den Zettel aus dem Tiegel heraus und legt ihn beiseite, stellt den Tiegel in das Feuer und erhitzt ihn langsam nach und nach während einer Vierteltunde, bis er zu glühen beginnt. Sodann facht er das Feuer mit dem doppelt wirkenden Blasebalg während einer halben Stunde an und erhöht so die Glut. Diese Zeit genügt, um ein bleifreies Kupfer zu erhitzen und zu schmelzen; bei einem bleihaltigen geht es schneller. Wenn der Blasebalg etwa die angegebene Zeit hindurch in Tätigkeit war, entfernt er mit einer Zange die glühenden Kohlen und rührt mit einem dünnen Holzspan, den er mit einer Zange faßt, das Kupfer um. Läßt es sich nicht leicht umrühren, so ist das ein Zeichen, daß es noch nicht vollkommen geschmolzen ist. Stellt sich das heraus, so legt er ein großes Stück

⁴⁶⁾ Der Grund liegt wahrscheinlich darin, daß man zu Agricolas Zeiten keine hochzentrierte Salpetersäure kannte. Heute löst man mit Salpetersäure vom sp. G. 1, 2, kocht zweimal mit Säure vom sp. G. 1, 3 und dreimal mit Wasser aus und entfernt so das Silber bis auf zu vernachlässigende Spuren.

Kohle in den Tiegel, bringt die vorher entfernten glühenden Kohlen wieder an ihren Platz und bläht kurze Zeit mit dem Blasebalg weiter. Wenn aber alles Kupfer geschmolzen war, braucht man nicht noch einmal zu blasen. Täte man es, so würde das Feuer einen Teil des Kupfers verzehren, und es würde das, was zurückbleibt, reicher an Silber als die Barren, aus denen die Probe entnommen worden ist, was kein geringer Fehler wäre. Wenn also das Kupfer gut flüßig geworden ist, gießt man es in eine eiserne Gußform, und zwar eine große oder eine kleine, je nachdem man viel oder wenig zum Zwecke des Probierens in dem Tiegel eingeschmolzen hat. Sie besitzt einen ebenfalls eisernen Handgriff, an dem man sie anfaßt, wenn das Kupfer eingegossen ist; dann taucht man sie in zur Hand stehendes Wasser, damit das Kupfer erstarrt. Dieses wird dann am Feuer getrocknet und von ihm mit einem eisernen Hammer eine Spitze abgeschlagen. Die Stelle dicht neben der Spitze schmiedet man auf einem Amboß aus und stellt so ein Blech her, das man in Stückchen zerfchneidet.



Eiserne Gußform A. Ihre Handhabe B.

Andererühren das flüßig gewordene Kupfer mit einem Stück Lindenkohle um und gießen es durch einen Besen, der aus neuen und reinen Birkenreisern hergestellt ist, in ein darunterstehendes, genügend großes, mit Wasser gefülltes Faß und zerteilen es so in kleine Kügelchen in der Größe etwa von Hanffamen. Manche nehmen an Stelle des Besens Stroh. Andere stellen einen dicken Stein in das Faß, füllen so viel Wasser hinein, daß seine Oberfläche bedeckt ist, und gießen das flüßige Kupfer aus dem Tiegel auf den Stein, von dem es in kleine Kügelchen zerteiltherabspritzt. Andere gießen das geschmolzene Kupfer in Wasser und rühren dieses stark, so daß das Kupfer dadurch in Kügelchen zerteilt wird ⁴⁷⁾. Wenn man es nicht ausgießt, sondern aus ihm ein Blech oder Stückchen oder auch Feilspäne herstellt, schmilzt es in der Kapelle durch Feuer nicht leicht ein. Kommt es aber nicht zum Schmelzen, so ist alle Arbeit vergeblich aufgewendet. In gleicher Weise wie Kupfer werden auch die Metalle Blei und Silber in Kügelchen zerteilt, damit man sie bequem abwiegen kann.

Ich kehre zurück zum Probieren des Kupfers. Nachdem es in der geschilderten Weise vorbereitet worden ist, wird zu 1 Zentner der kleineren Gewichte, wenn das Kupfer frei ist von Blei und Eisen und reich an Silber, 1¹/₂ Unze der größeren Gewichte an Bleigegeben; wenn es aber schon Blei enthält, 1 Unze; wenn es Eisen enthält, 2 Unzen. Zuerst setzt man das Blei auf die Kapelle auf; sobald es zu rauchen

⁴⁷⁾ Die hier beschriebenen Arbeiten sind die verschiedenen Arten des sogenannten Granulierens.

beginnt, fügt man das Kupfer hinzu. In $1\frac{1}{4}$ Stunde ist es vom Feuer samt dem Blei verzehrt worden. Sobald das geschehen, wird man am Boden der Kapelle ein Silberkorn erblicken. Schneller geschieht die Aufzehrung des Kupfers und des Bleies, wenn man in einem mit Wind angefachten Probierofen abtreibt. Es ist aber besser, die eine Hälfte der Kapelle mit einem Deckel abzudecken und nicht nur einen mit Öffnungen versehenen Vorsetzer vor das Muffeltor zu stellen, sondern auch die Öffnungen in den Seitenwänden der Muffel mit einer Kohle oder einem Ziegel zu schließen. War das Kupfer so beschaffen, daß sich das Silber schwer von ihm trennt, so wird, bevor man es auf der Kapelle im Feuer probiert, zuerst Blei in der Kapelle eingeschmolzen und dann das Kupfer, mit einer kleinen Menge geschmolzenen Salzes gemengt, zugegeben, damit es leichter vom Blei aufgenommen und von überflüssigen Schlacken gereinigt wird.

Silberhaltiges Zinn darf man beim Probieren nicht sofort in die Kapelle einbringen, damit nicht zugleich mit ihm das Silber aufgezehrt und in Rauch verwandelt wird. Sondern es wird erst, nachdem das Blei in der Kapelle zu rauchen begonnen hat, zugegeben. Auf diese Weise nimmt das Blei das Silber auf, während das Zinn ausgetrieben wird und eine Asche bildet, die mit einem dünnen Holzspan entfernt wird. Das gleiche geschieht bei einer zinnhaltigen Legierung. Sobald aber das Blei das Silber aufgenommen hat, das in dem Zinn enthalten war, wird es nunmehr in einer neuen Kapelle abgetrieben. Ein Silber enthaltendes Blei wird zunächst in einem eisernen Tiegel, der unter dem glühenden Probierofen steht, geschmolzen, sodann wie Kupfer in eine eiserne Gußform ausgegossen und der Zinn mit einem Hammer breit geschlagen; aus ihm werden Blättchen hergestellt, die man nunmehr auf eine Kapelle aufsetzt. Diese Probe kann in einer halben Stunde ausgeführt werden. Allzu große Hitze ist dabei schädlich. Es ist deshalb nicht nötig, das Muffeltor halb mit einem Vorsetzer zu schließen oder seine Öffnung ganz zuzumachen.

Geprägte Legierungen, die man Münzen nennt, probieren wir in folgender Weise. Kleinere Silbermünzen, die man einem Haufen oben, unten und an den Seiten entnimmt, werden zuerst gut gereinigt, darauf in einem Tiegel eingeschmolzen und die Schmelze entweder granuliert oder in einen Zinn gegossen, aus dem Blättchen hergestellt werden. Größere Münzen, die 1 Drachme, $\frac{1}{4}$ Unze, $\frac{1}{2}$ oder 1 ganze Unze wiegen, werden breit geschlagen. Von der granulierten Menge nimmt man $\frac{1}{2}$ Pfund, von den Blättchen eine gleiche Menge und in gleicher Weise nochmals $\frac{1}{2}$ Pfund. Jede Menge wird für sich in ein Papiertütchen eingefüllt. Dann gibt man auf zwei vorher erhitzte Kapellen Blei auf. Je reicher die Münzen sind, desto weniger bedarf es an Blei, je ärmer, desto mehr. Wenn angegeben ist, daß 1 Mark $\frac{1}{2}$ oder 1 ganze Unze Kupfer enthält, gibt man zu $\frac{1}{2}$ Pfund der kleineren Gewichte $\frac{1}{2}$ Unze Blei, wenn die Legierung aus gleichen Teilen Silber und Kupfer besteht, 1 Unze; wenn aber in 1 Mark Kupfer nur $\frac{1}{2}$ oder 1 ganze Unze Silber enthalten ist, $1\frac{1}{2}$ Unze. Sobald nun das Blei in der Kapelle zu rauchen beginnt, gibt man auf jede ein Papiertütchen, in dem die Silber-Kupfer-Legierung eingepackt ist, auf, verschließt das Muffeltor mit Kohlen und treibt mit gelindem Feuer ab, bis alles Blei und Kupfer verzehrt ist. Denn allzu starkes Feuer führt Silber mit kleinen Mengen Blei in die Kapelle über, wodurch das Ergebnis falsch wird. Dann nimmt man die Silberkörner aus der Kapelle heraus und befreit sie von Schlacke.

Wenn von den beiden Wagfchalen, in die man die Körner einlegt, die eine nicht weiter herabgedrückt wird als die andere, sondern das Gewicht der beiden Körner gleich ist, weist unsere Probe keinen Fehler auf. Hängt dagegen die eine Wagfchale tiefer herunter als die andere, so ist die Probe fehlerhaft und muß wiederholt werden. Wenn 1 Mark der Münzlegierung nur 7 Unzen reines Silber enthält, so liegt das daran, daß der König oder Fürst oder die Stadt, welche Münzen schlägt, 1 Unze Silber zurückbehalten haben, welche teils für sie einen Gewinn darstellt, teils die Kosten der Ausmünzung zu tragen hat; es ist zuviel Kupfer zum Silber zugefetzt worden. Darüber werde ich ausführlicher in meinem Werk „Über den Wert der Metalle und über Münzen“⁴⁸⁾ sprechen.

Goldmünzen probieren wir auf verschiedene Weise: Wenn Kupfer dem Golde beigemischt ist, treiben wir sie ebenso wie die silbernen im Feuer ab; enthalten sie Silber, so wird dies vom Golde durch stärkstes Scheidewasser geschieden, enthalten sie aber Kupfer und Silber, so werden sie zuerst auf einer Kapelle mit Blei abgetrieben, bis das Kupfer und Blei vom Feuer verzehrt sind, und dann das Gold vom Silber geschieden.

Zuletzt ist nun noch über den Probiertstein zu sprechen, durch den schon von alters her Gold und Silber zu probieren gebräuchlich ist. Denn obwohl die Feuerprobe sicherer ist, greifen wir doch häufig, da es vielfach an einem Probierofen oder einer Muffel oder an Tiegeln fehlt und die Probe schnell gehen muß, zu einem Probiertstein, den wir jederzeit in Bereitschaft halten können, um Gold und Silber darauf zu streichen. Es ist ja doch auch nicht immer ratsam, Goldmünzen im Feuer zu schmelzen⁴⁹⁾. Als Probiertstein muß man einen durchaus schwarzen und schwefelfreien Stein nehmen. Je schwärzer er ist, und je weniger Schwefel er enthält, desto besser pflegt er zu sein. Über die Art des Steines habe ich andernorts geschrieben⁵⁰⁾. Auf dem Probiertstein wird zuerst Gold gestrichen, sei es silber- oder kupferhaltig, sei es Wafchgold oder im Feuer erschmolzenes Gold, in gleicher Weise Silber; daneben eine Strichnadel von einer möglichst ähnlichen Farbe; erscheint diese zu hell, so streicht man mit einer Probiernadel von fatterer Farbe. Erscheint diese zu dunkel, so nehmen wir eine dritte Nadel von wiederum etwas hellerer Farbe, und dies zeigt uns dann an, wieviel Silber oder Kupfer oder wieviel Silber und Kupfer zugleich im Gold enthalten ist, oder wieviel das Silber an Kupfer enthält.

Man hat vier Arten von Probiernadeln. Diejenigen der ersten Art bestehen aus Gold und Silber, die der zweiten aus Gold und Kupfer, die der dritten aus Gold, Silber und Kupfer und die der vierten aus Silber und Kupfer. Mit den ersten drei Arten von Nadeln prüfen wir auf Gold, mit der vierten auf Silber. Die Nadeln werden in folgender Weise hergestellt: An Gewichten hat man kleinere und größere, die einander auch in der Einteilung entsprechen⁵¹⁾. Beider Arten von

⁴⁸⁾ Georgii Agricolae de pretio metallorum et monetis libri III. Froben, Basileae, MDL.

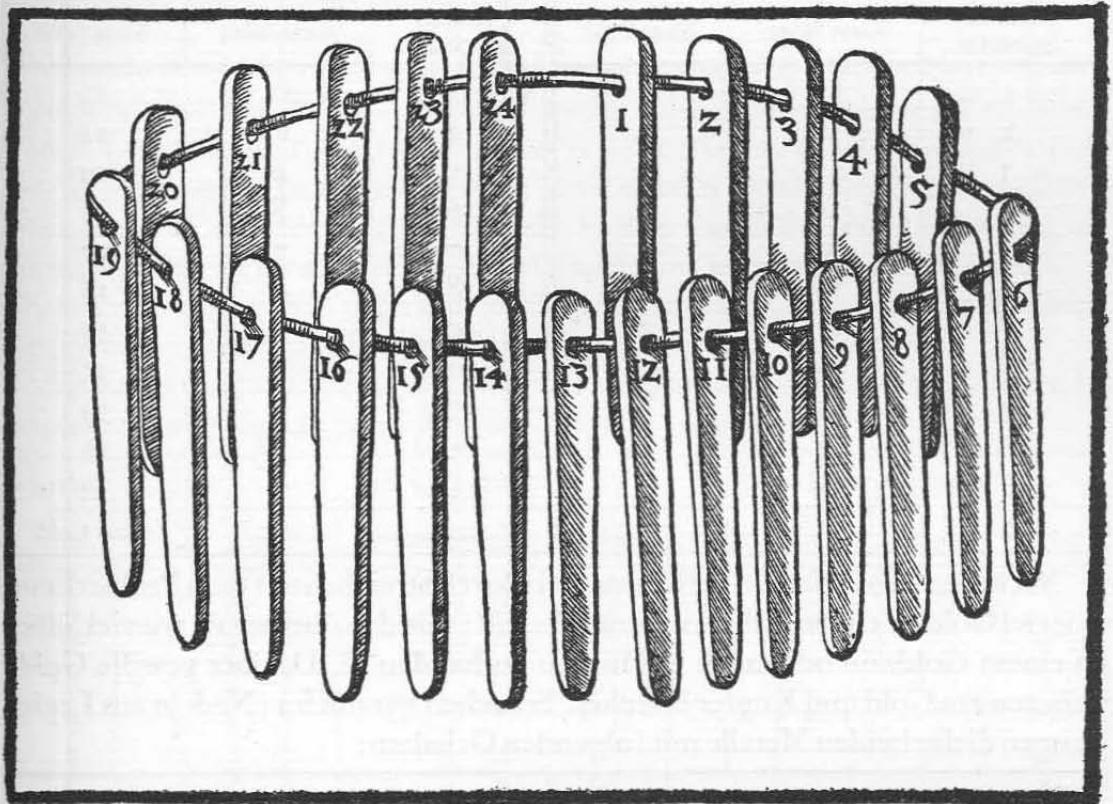
⁴⁹⁾ Weil sie nämlich dadurch unbrauchbar gemacht werden.

⁵⁰⁾ In feinen im Jahre 1546 bei Froben in Basel erschienenen Werken „De ortu et causis subterraneorum“ Seite 61/62, und ausführlicher in „De natura fossilium“ Seite 271/72. Der Probiertstein, Goldstein, Lydischer Stein oder Lydit ist ein durch Bitumen schwarz gefärbter Kiefelschiefer, aus dem mäßig dicke Parallelepipede von 7 bis 10 cm Länge und 4 bis 5 cm Breite hergestellt werden, die auf den Breitseiten angeschliffen sind. Gefunden wurden solche Steine nach Agricolas Angaben in den Brüchen bei Hildesheim und Goslar und beim Dorfe Wiele, zwischen Erendorf und Eger in Böhmen.

⁵¹⁾ Agricola unterscheidet, wie es auch heute noch geschieht, kleinere und größere Gewichte, d. h. Gewichtseinheiten, die wir ihrer Verwendung nach als Münzgewichte, Probiertgewichte und Handelsgewichte bezeichnen.

Gewichten bedienen sich nicht nur die Berg- und Hüttenleute, sondern auch die Münzleute. Die Nadeln aber werden nach den kleineren Gewichten hergestellt und jede entspricht einem bes, den wir in unserm Wörterverzeichnis eine Mark nennen ⁵²⁾.

Die Münzleute, welche Goldmünzen schlagen, teilen die Mark ein in 24 binae sextulae, welche die Griechen ceratia nennen; die bina sextula in 4 semifextulae, die man Gran nennt, und die semifextulae in 3 quaternae filiquae, worunter wir Gränchen verstehen. Wenn wir also Nadeln herstellen, deren Gehalte sich um je 1 Gränchen unterscheiden, brauchen wir 288 Stück; wenn wir sie nach Gran einteilen, 96 Stück. Auf diese beiden Weisen aber würden wir viel zu viel Nadeln er-



⁵²⁾ Die Mark ist gleich $\frac{1}{2}$ Pfund; ihr Gewicht war in verschiedenen Ländern verschieden. In Preußen und den meisten größeren deutschen Staaten betrug es 233,856 g, während die ebenfalls viel benutzte Kölnerische Mark nur 233,812 g wog. Unter einer „feinen Mark“ Gold oder Silber versteht man reines Gold oder Silber. Diese Mark wird beim Golde anders unterteilt als beim Silber. Für die Mark Gold ergibt sich aus den hier folgenden Ausführungen Agricolas und aus seinem Werk „De pretio metallorum et monetis“ die Unterteilung, die deutsche Benennung der Teile und ihr Zusammenhang mit dem metrischen Maßsystem — unter Zugrundelegung der erstgenannten Mark — wie folgt:

bes = Mark	binae sextulae = ceratia (griech.) = Karat = duellae	Semifextulae = grana = Gran	Scripula = Skrupel	Quaternae filiquae = granula = Gränchen	Gramm
1	24	96	192	288	233,856
	1	4	8	12	9,744
		1	2	3	2,436
			1	$1\frac{1}{2}$	1,218
				1	0,812

In der Übersetzung werden die deutschen Bezeichnungen verwendet, die Zusammenfassung der einzelnen Probiernadeln wird auch in Gewichtsteilen angegeben werden.

halten, und viele von diesen Nadeln würden uns den Goldgehalt wegen der geringen Unterschiede der Farben nicht deutlich erkennen lassen. Daher genügt es, die Nadeln nur in einer nach Karat abgestuften Anzahl herzustellen. Das ergibt 24 Nadeln, von denen die erste aus 23 Karat Silber und 1 Karat Gold besteht. Nach dem Schriftsteller Fannius nannten die Alten eine bina sextula, gleich einem Karat, eine duella. Wenn man also einen Silberzain auf dem Proberstein reibt und der Strich hat die Farbe dieser Nadel, so enthält er 1 Karat Gold. In gleicher Weise können wir weitere Anteile der Legierung an Gold oder, wenn mehr Gold als Silber vorhanden ist, die Anteile an Silber bestimmen.

Die einzelnen Nadeln sind wie folgt zusammengesetzt⁵³⁾:

Nummer der Nadel	Karat Silber	Karat Gold	Nummer der Nadel	Karat Silber	Karat Gold
1	23	1	13	11	13
2	22	2	14	10	14
3	21	3	15	9	15
4	20	4	16	8	16
5	19	5	17	7	17
6	18	6	18	6	18
7	17	7	19	5	19
8	16	8	20	4	20
9	15	9	21	3	21
10	14	10	22	2	22
11	13	11	23	1	23
12	12	12	24	—	reines Gold

Mit den ersten 11 Nadeln bestimmen wir durch Streichen auf dem Proberstein, wieviel Gold in einem Silberzain enthalten ist; mit den übrigen 13, wieviel Silber in einem Goldzain oder auch in Münzen vorhanden ist. Da aber gewisse Goldmünzen aus Gold und Kupfer bestehen, brauchen wir noch 13 Nadeln aus Legierungen dieser beiden Metalle mit folgenden Gehalten:

Nummer der Nadel	Karat Gold	Karat Kupfer	Nummer der Nadel	Karat Gold	Karat Kupfer
1	12	12	8	19	5
2	13	11	9	20	4
3	14	10	10	21	3
4	15	9	11	22	2
5	16	8	12	23	1
6	17	7	13	reines Gold	—
7	18	6			

Indes wird diese Art von Strichnadeln nicht häufig gebraucht, weil solche Goldmünzen selten sind, am seltensten diejenigen mit hohem Kupfergehalt. Viel gebraucht wird dagegen eine dritte Art von Strichnadeln, welche aus Gold, Silber und Kupfer bestehen, da so zusammengesetzte Münzen sehr häufig sind. Weil aber mit dem Golde entweder gleiche Teile Silber und Kupfer oder ungleiche legiert

⁵³⁾ An Stelle der bei Agricola sich findenden Aufzählung der Gehalte mit fortlaufenden Worten im Text ist der besseren Übersicht wegen hier wie auch später die tabellarische Zusammenstellung mit Zahlen gewählt worden.

fein können, bedarf es zweierlei Arten von Nadeln. Wenn gleiche Teile Silber und Kupfer vorhanden sind, braucht man folgende Nadeln:

Nummer der Nadel	Karat Gold	Karat Silber	Karat Kupfer	Nummer der Nadel	Karat Gold	Karat Silber	Karat Kupfer
1	12	6	6	8	19	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}
2	13	5 ^{1/2}	5 ^{1/2}	9	20	2	2
3	14	5	5	10	21	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}
4	15	4 ^{1/2}	4 ^{1/2}	11	22	1	1
5	16	4	4	12	23	1/2	1/2
6	17	3 ^{1/2}	3 ^{1/2}	13	reines Gold	—	—
7	18	3	3				

Manche stellen sich aber auch 25 Nadeln her, um noch 2 Skrupel = 1 Gran unterscheiden zu können. Hierbei besteht die erste aus 12 Teilen Gold, 6 Teilen Silber und 6 Teilen Kupfer, die zweite aus 12^{1/2} Teilen Gold, 5^{3/4} Teilen Silber und 5^{3/4} Teilen Kupfer. In entsprechender Weise werden die übrigen Nadeln zusammengesetzt. Wie Plinius angibt, sollen die Römer den Gehalt einer Legierung an Silber und Kupfer bis auf 1 Skrupel = 1/2 Gran genau bestimmt haben. Die Nadeln, über die ich gesprochen habe und noch sprechen werde, können nach der einen oder anderen Einteilung hergestellt werden.

Sind aber ungleiche Mengen von Silber und Kupfer mit dem Golde legiert, so braucht man 37 Nadeln von folgender Zusammenfassung⁵⁴⁾:

Nummer der Nadel	Gold	Silber				Kupfer			
	duellae = Karat	duellae	sextulae	filiquae	= Karat	duellae	sextulae	filiquae	= Karat
1	12	9	—	—	9	3	—	—	3
2	12	8	—	—	8	4	—	—	4
3	12	7	—	—	7	5	—	—	5
4	13	8	1/2	—	8 ^{1/4}	2	1 ^{1/2}	—	2 ^{3/4}
5	13	7	1/2	4	7 ^{1/3}	3	1	8	3 ^{2/3}
6	13	6	1/2	8	6 ^{5/12}	4	1	4	4 ^{7/12}
7	14	7	1	—	7 ^{1/2}	2	1	—	2 ^{1/2}
8	14	6	1	8	6 ^{2/3}	3	1/2	4	3 ^{1/3}
9	14	5	1 ^{1/2}	4	5 ^{5/6}	4	—	8	4 ^{1/6}
10	15	6	1 ^{1/2}	—	6 ^{3/4}	2	1/2	—	2 ^{1/4}
11	15	6	—	—	6	3	—	—	3
12	15	5	1/2	—	5 ^{1/4}	3	1 ^{1/2}	—	3 ^{3/4}
13	16	6	—	—	6	2	—	—	2
14	16	5	1/2	4	5 ^{1/3}	2	1	8	2 ^{2/3}
15	16	4	1	8	4 ^{2/3}	3	1/2	4	3 ^{1/3}
16	17	5	1/2	—	5 ^{1/4}	1	1 ^{1/2}	—	1 ^{3/4}
17	17	4	1	8	4 ^{2/3}	2	1/2	4	2 ^{1/3}
18	17	4	—	4	4 ^{1/12}	2	1 ^{1/2}	8	2 ^{11/12}
19	18	4	1	—	4 ^{1/2}	1	1	—	1 ^{1/2}

⁵⁴⁾ Die Umrechnung der von Agricola in duellae, sextulae und filiquae sehr unübersichtlich angegebenen Zusammenfassungen in solche nach Karat erfolgte auf Grund der auf Seite 219 aufgeführten Tabelle, wonach 1 semifextula = 1/4 duella, 1 sextula also 1/2 duella, und 1 quarterna filiqua = 1/12 duella, 1 filiqua also 1/48 duella ist.

Nummer der Nadel	Gold	Silber				Kupfer			
	duellae = Karat	duellae	fextulæ	filiquæ	= Karat	duellae	fextulæ	filiquæ	= Karat
20	18	4	—	—	4	2	—	—	2
21	18	3	I	—	$3\frac{1}{2}$	2	I	—	$2\frac{1}{2}$
22	19	3	$I\frac{1}{2}$	—	$3\frac{3}{4}$	I	$\frac{1}{2}$	—	$I\frac{1}{4}$
23	19	3	$\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{3}$	I	I	8	$I\frac{2}{3}$
24	19	2	$I\frac{1}{2}$	8	$2\frac{11}{12}$	2	—	4	$2\frac{1}{12}$
25	20	3	—	—	3	I	—	—	I
26	20	2	I	8	$2\frac{2}{3}$	I	$\frac{1}{2}$	4	$I\frac{1}{3}$
27	20	2	$\frac{1}{2}$	4	$2\frac{1}{3}$	I	I	8	$I\frac{2}{3}$
28	21	2	$\frac{1}{2}$	—	$2\frac{1}{4}$	—	$I\frac{1}{2}$	—	$\frac{3}{4}$
29	21	2	—	—	2	I	—	—	I
30	21	I	$I\frac{1}{2}$	—	$I\frac{3}{4}$	I	$\frac{1}{2}$	—	$I\frac{1}{4}$
31	22	I	I	—	$I\frac{1}{2}$	—	I	—	$\frac{1}{2}$
32	22	I	$\frac{1}{2}$	4	$I\frac{1}{3}$	—	I	8	$\frac{2}{3}$
33	22	I	—	8	$I\frac{1}{6}$	—	$I\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{6}$
34	23	—	$I\frac{1}{2}$	—	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{1}{4}$
35	23	—	I	8	$\frac{2}{3}$	—	$\frac{1}{2}$	4	$\frac{1}{3}$
36	23	—	I	4	$\frac{7}{12}$	—	$\frac{1}{2}$	8	$\frac{5}{12}$
37	reines Gold	—	—	—	—	—	—	—	—

Da nun nur selten Goldmünzen vorkommen, in denen auf 1 Mark nicht mindestens 15 Karat Gold enthalten sind, stellten sich manche nur 28 Nadeln her und setzten sie anders zusammen als die vorher beschriebenen, weil die relativen Mengen des Silbers und Kupfers im Golde auch andere sein können. Die Gehalte der Nadeln ergeben sich dann wie folgt:

Nummer der Nadel	Gold	Silber				Kupfer			
	duellae = Karat	duellae	fextulæ	filiquæ	= Karat	duellae	fextulæ	filiquæ	= Karat
1	15	6	I	8	$6\frac{2}{3}$	2	$\frac{1}{2}$	8	$2\frac{1}{3}$
2	15	6	—	4	$6\frac{1}{12}$	2	$I\frac{1}{2}$	8	$2\frac{11}{12}$
3	15	5	$\frac{1}{2}$	—	$5\frac{1}{4}$	3	$I\frac{1}{2}$	—	$3\frac{3}{4}$
4	16	6	$\frac{1}{2}$	—	$6\frac{1}{4}$	I	$I\frac{1}{2}$	—	$I\frac{3}{4}$
5	16	5	I	8	$5\frac{2}{3}$	2	$\frac{1}{2}$	4	$2\frac{1}{3}$
6	16	4	$I\frac{1}{2}$	8	$4\frac{11}{12}$	3	—	4	$3\frac{1}{12}$
7	17	5	I	4	$5\frac{7}{12}$	I	$\frac{1}{2}$	8	$I\frac{5}{12}$
8	17	5	—	4	$5\frac{1}{12}$	I	$I\frac{1}{2}$	8	$I\frac{11}{12}$
9	17	4	I	4	$4\frac{7}{12}$	2	$\frac{1}{2}$	8	$2\frac{5}{12}$
10	18	4	I	—	$4\frac{1}{2}$	I	I	—	$I\frac{1}{2}$
11	18	4	—	—	4	2	—	—	2
12	18	3	I	—	$3\frac{1}{2}$	2	I	—	$2\frac{1}{2}$
13	19	3	$I\frac{1}{2}$	4	$3\frac{5}{6}$	I	—	8	$I\frac{1}{6}$
14	19	3	$\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{3}$	I	I	8	$I\frac{2}{3}$
15	19	2	$I\frac{1}{2}$	4	$2\frac{5}{6}$	2	—	8	$2\frac{1}{6}$
16	20	3	—	—	3	I	—	—	I

Nummer der Nadel	Gold	Silber				Kupfer			
	duellae = Karat	duellae	fextulae	filiquae	= Karat	duellae	fextulae	filiquae	= Karat
17	20	2	I	—	2 ¹ / ₂	I	I	—	I ¹ / ₂
18	20	2	—	—	2	2	—	—	2
19	21	2	¹ / ₂	4	2 ¹ / ₃	—	I	8	² / ₃
20	21	I	I ¹ / ₂	4	I ⁵ / ₆	I	—	8	I ¹ / ₆
21	21	I	I	8	I ² / ₃	I	¹ / ₂	4	I ¹ / ₃
22	22	I	I	8	I ² / ₃	—	¹ / ₂	4	¹ / ₃
23	22	I	—	—	I ¹ / ₂	—	I	—	¹ / ₂
24	22	I	¹ / ₂	4	I ¹ / ₃	—	I	8	² / ₃
25	23	—	I ¹ / ₂	4	⁵ / ₆	—	—	8	¹ / ₆
26	23	—	I ¹ / ₂	—	³ / ₄	—	¹ / ₂	—	¹ / ₄
27	23	—	I	8	² / ₃	—	¹ / ₂	4	¹ / ₃
28	reines Gold	—	—	—	—	—	—	—	—

Es folgt endlich die vierte Art von Nadeln, mit denen wir kupferhaltige Silbermünzen oder silberhaltige Kupfermünzen prüfen. Die Mark, mit der wir das Silberwiegen, teilen wir in doppelter Weise ein: entweder in 12mal 5 Drachmen und 1 Skrupel, ein Gewicht, welches wir Guldengroschen⁵⁵⁾ nennen. Diefen wieder teilen wir ein in 24 quaternae filiquae, die man gewöhnlich Gränchen nennt, oder in 16 semunciae, worunter wir Lot verstehen; 1 Lot wiederum wird geteilt in 18 quaternae filiquae, die Gränchen genannt werden. Oder man teilt die Mark ein in 16 semunciae oder Lot, welches wiederum geteilt wird in 4 Drachmen; jede Drachme zerfällt in 4 nummuli oder Pfennige⁵⁶⁾.

⁵⁵⁾ Mit Guldengroschen, auch Guldiner oder Dickgroschen genannt, ist das von Agricola gebrauchte Wort nummus überfetzt worden; sie wogen 2 Lot; aus einer Mark wurden also 12 Stück hergestellt. Sie entsprachen dem Werte eines Goldgulden in Silber. Aus diesen, auch Joachimstaler genannten Münzen entwickelte sich der spätere Taler, von denen ebenfalls 12 auf eine feine Kölnische Mark Silbergingen, während der Guldengroschen oder das Zweidrittelstück später nur noch gleich ²/₃Taler war, so daß aus einer feinen Mark Silber 18 Guldengroschen geprägt wurden.

⁵⁶⁾ Die Unterteilung der feinen Mark Silber und ihr Zusammenhang mit den metrischen Gewichten stellt sich nach der ersten Einteilungsart:

bes = Mark	Quinque drachmae + 1 scripulum = nummi = Guldengroschen	quaternae filiquae = granula = Gränchen	Gramm
I	12 I	288 24 I	233,856 19,488 0,812

nach der zweiten — gebräuchlicheren — Einteilungsart in doppelter Weise, nämlich entweder

bes = Mark	Semunciae = 2 Sicilici = Lot	quaternae filiquae = Gränchen	Gramm
I	16 I	288 18 I	233,856 14,616 0,812

oder

bes = Mark	Semunciae = 2 Sicilici = Lot	drachmae = Drachme	nummuli = Pfennige	Gramm
I	16 I	64 4 I	256 16 4 I	233,856 14,616 3,654 0,913

Probiernadeln werden nach jeder dieser drei Einteilungen hergestellt, nach der ersten 24, entsprechend der Zahl von halben Guldengroschen, nach der zweiten 31, entsprechend der Zahl der halben Lote oder eines Sicilicus. Wenn man sie nach den noch kleineren Gewichten einteilen wollte, würde ihre Zahl viel zu groß werden und die ganz geringen Unterschiede der Silber- und Kupfergehalte nicht mehr sicher anzeigen. Mit beiden Arten Strichnadeln prüfen wir sowohl Zaine wie Münzen, die aus Silber und Kupfer bestehen. Die beiden Möglichkeiten sind folgende: Nach der ersten besteht die Nadel aus 23 Teilen Kupfer und 1 Teil Silber. Wenn nun ein Barren oder eine Münze beim Reiben auf dem Proberstein einen Strich von gleicher Farbe wie diese Nadel ergibt, so ist in der Legierung $\frac{1}{24}$ Teil Silber enthalten, und man kann aus dem Silbergehalt die Menge des Kupfers als übrigbleibenden Rest bestimmen.

Die Zusammenfassung der einzelnen Nadeln ist folgende:

Nummer der Nadel	Gewichtsteile Kupfer	Gewichtsteile Silber	Nummer der Nadel	Gewichtsteile Kupfer	Gewichtsteile Silber
1	23	1	13	11	13
2	22	2	14	10	14
3	21	3	15	9	15
4	20	4	16	8	16
5	19	5	17	7	17
6	18	6	18	6	18
7	17	7	19	5	19
8	16	8	20	4	20
9	15	9	21	3	21
10	14	10	22	2	22
11	13	11	23	1	23
12	12	12	24	—	reines Silber

Die nach der andern Art geteilten Nadeln haben folgende Zusammenfassung:

Nummer der Nadel	Gewichtsteile oder Lot Kupfer	Gewichtsteile oder Lot Silber	Nummer der Nadel	Gewichtsteile oder Lot Kupfer	Gewichtsteile oder Lot Silber
1	15	1	17	7	9
2	14 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	18	6 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$
3	14	2	19	6	10
4	13 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	20	5 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$
5	13	3	21	5	11
6	12 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	22	4 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$
7	12	4	23	4	12
8	11 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	24	3 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$
9	11	5	25	3	13
10	10 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	26	2 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$
11	10	6	27	2	14
12	9 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	28	1 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$
13	9	7	29	1	15
14	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	30	$\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$
15	8	8	31	—	reines Silber
16	7 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$			

Doch genug hiervon. Vielleicht habe ich für diejenigen, welche mit dieser Kunst vertraut sind, etwas zuviel Worte gemacht; aber eine genaue Kenntnis dieser Dinge ist durchaus notwendig.

Nunmehr will ich über die Gewichte reden, von denen ich schon öfter gesprochen habe. Die Berg- und Hüttenleute haben solche von zweierlei Art, größere (Handelsgewichte) und kleinere (Probiergewichte). Der Zentner ist das erste und größte Gewicht und wird so genannt, da er aus 100 Pfund besteht. Die verschiedenen Gewichtsstücke sind folgende:

	metrisch	metrisch
1. 100 Pfund = 1 Zentner	. 46,7712 kg	5. 8 Pfund 3,7416 kg
2. 50 „ = $\frac{1}{2}$ „	. 23,3856 kg	6. 4 „ 1,8708 kg
3. 25 „ = $\frac{1}{4}$ „	. 11,6928 kg	7. 2 „ 0,9354 kg
4. 16 „	7,4832 kg	8. 1 „ 0,4677 kg

Das Pfund enthält 16 Unzen; das halbe Pfund nennen wir eine Mark. Sie enthält 8 Unzen oder, wie manche einteilen, 16 Halbunzen. Man hat also noch folgende Gewichtsstücke:

9. das halbe Pfund oder die Mark	233,856 g
10. „ 8 Halbunzenstück	116,928 g
11. „ 4 „	58,464 g
12. „ 2 „	29,232 g
13. „ 1 „ (= 2 Sicilici)	14,616 g
14. der 1 Sicilicus (= $\frac{1}{4}$ Unze)	7,308 g
15. die 1 Drachme (= $\frac{1}{2}$ Sicilicus)	3,654 g
16. „ $\frac{1}{2}$ „ (= $\frac{1}{4}$ „)	1,827 g ⁵⁷⁾

So werden die größeren oder Handelsgewichte eingeteilt. Die kleineren oder Probiergewichte werden aus Silber oder Messing hergestellt. Das erste und größte ist meistens die Drachme. Je weiter die Unterteilung geht, desto besser, denn wir müssen imstande sein, sehr kleine Mengen des zu probierenden Erzes, der Metalle und des Bleies abzuwiegen. Dieses erste Gewichtsstück heißt ein Probierzentner⁵⁸⁾ und enthält ebensoviele Pfund wie der große Zentner. Die übrigen Stücke sind folgende:

⁵⁷⁾ Unterteilung und Zusammenhang mit dem metrischen Gewicht stellen sich also wie folgt:

Pfund	Mark	Unze	Halbunze	Sicilicus = Viertelunze	Drachme	Gramm
1	2	16	32	64	128	467,712
	1	8	16	32	64	233,856
		1	2	4	8	29,232
			1	2	4	14,616
				1	2	7,308
					1	3,654

⁵⁸⁾ Solcher Probierzentner von verschiedener Größe und Einteilung bediente man sich an vielen Orten noch bis in die neueste Zeit hinein. Der alte Freiburger Probierzentner ist gleich einer Drachme Apothekergewicht = 3,75 g und wird eingeteilt in 100 Pfund zu je 100 Pfundteilen.

Der alte österreichische Probierzentner war 1 Quentchen Handelsgewicht = 4,375 g, eingeteilt in 32 Lot zu je 4 Quinteln zu je 4 Denar. Später benutzte man als Einheitsgewicht auch den Probierzentner von 10 g zu je 100 Pfund zu je 32 Lot zu je 4 Quentchen zu je 4 Denar.

	metrisch
100 Pfund = 1 Drachme = 1 Probierzentner . . .	3,654 g
50 „	1,827 g
25 „	0,914 g
16 „	0,584 g
8 „	0,292 g
4 „	0,146 g
2 „	0,073 g
1 „	36,50 mg
1/2 „ = 16 Halbunzen	18,25 mg
8 Halbunzen	9,12 mg
4 „	4,56 mg
2 „	2,28 mg
1 „ = 2 Sicilici	1,14 mg
1/2 „ = 1 Sicilicus	0,57 mg

Gewichtsstücke, die einer ganzen oder einer halben Drachme des größeren Gewichts entsprechen, sind nicht üblich. Auf jedem Stück der Probiergewichte ist die Zahl der Pfunde oder Halbunzen eingeschlagen.

Manche Berg- und Hüttenleute teilen die Probiergewichte, den Handelsgewichten entsprechend, in andere Teile ein. Es wiegt dann

	metrisch
das größte, Nr. 1: 112 Pfund	4,093 g
ferner: „ 2: 66 „	2,047 g
„ 3: 32 „	1,170 g
„ 4: 16 „	0,584 g
„ 5: 8 „	0,292 g
„ 6: 4 „	0,146 g
„ 7: 2 „	36,50 mg
„ 8: 1 „	18,25 mg
„ 9: 1/2 „ = 16 Halbunzen	9,12 mg
„ 10: 8 Halbunzen	4,56 mg
„ 11: 4 „	2,28 mg
„ 12: 2 „	1,14 mg
„ 13: 1 „	0,57 mg

Unfer halbes Pfund der kleineren Gewichte nannten die Römer, wie schon öfters erwähnt, bes und teilten es ebenso, wie die Münzleute, welche Goldmünzen schlugen, das große Pfund einteilen, in 24 binae sextulae, eine bina sextula in

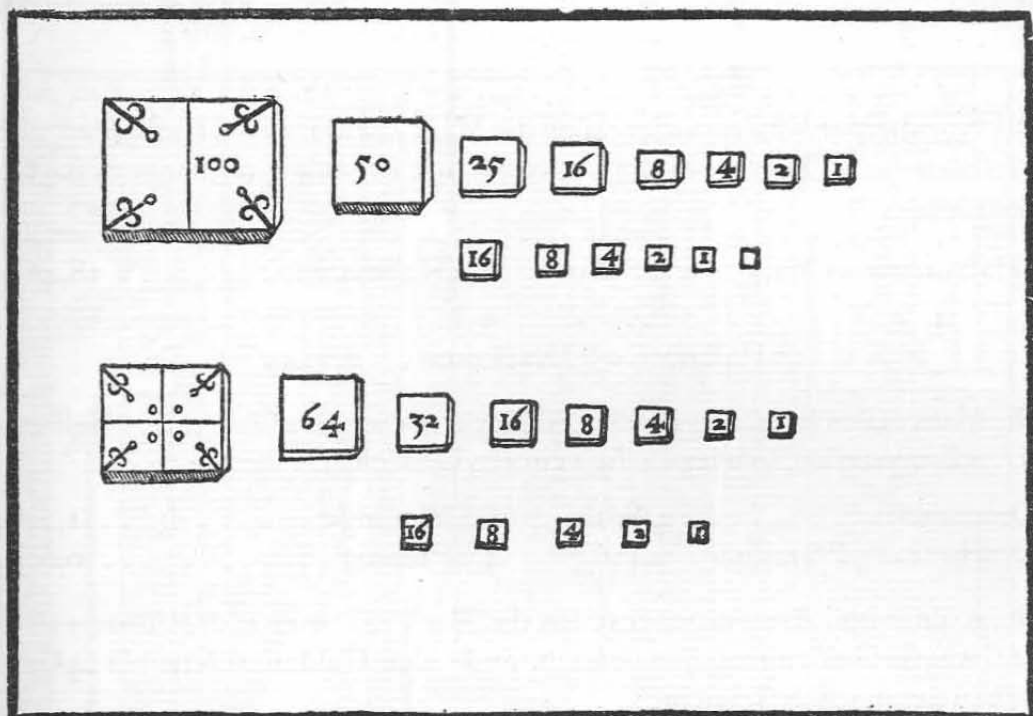
Der Oberharzer Probierzentner im Gewicht von 5 g zerfällt in 100 Pfund zu je 10 Lot zu je 10 Quint oder Pfundteile.

In England hat man als Einheit die Probiertonne (assay ton) das sind entweder 400 grains Troy Gewicht = 25,92 g, eingeteilt in 100 cents, oder eine ounce Troy Gewicht = 31,1 g, geteilt in 20 pennyweights (dwt) zu je 24 grains.

Die Amerikaner benutzen als assay ton ein Gewicht von 29,166 g; die Silberkörner werden in Milligramm ausgewogen. Da 1 short ton = 29,166 ounces Troy sind, ist ein ausgewogenes Gewicht von 1 mg Silber in 1 assay ton gleich dem Silbergehalt von 1 ounce in der short ton, wie man ihn anzugeben pflegt.

Heute wiegt man in Grammen oder deren Bruchteilen ein und in Milligrammen und deren Bruchteilen aus. Die feinsten Goldwagen gehen in der Genauigkeit bis auf 0,02 mg, so daß man noch 0,01 mg sicher schätzen kann.

4 femifextulae, jede solche in 3 quarternae filiquae und diese wiederum in je 4 filiquae. Viele lassen aber die femifextulae weg und teilen sofort eine bina sextula in 12 quarternae filiquae. Die einzelnen Gewichtsstücke sind dann folgende:



Erstes und größtes Gewicht:

		metrisch
Nr. 1:	bes = 24 binae sextulae	233,856 g
ferner:	„ 2: 12 „ „	116,928 g
	„ 3: 6 „ „	58,464 g
	„ 4: 3 „ „	29,232 g
	„ 5: 2 „ „	19,488 g
	„ 6: 1 „ „ = 4 femifextulae	9,744 g
	„ 7: 2 femifextulae	4,872 g
	„ 8: 1 femifextula = 3 quarternae filiquae . . .	2,436 g
	„ 9: 2 quarternae filiquae	1,218 g
	„ 10: 1 quarterna filiqua	0,609 g

Ebenso teilen auch die Münzleute, welche Silbermünzen schlagen, die kleine Mark in gleicher Weise ein wie die größere; bei uns nämlich in 16 Halbunzen und jede dieser in 18 Gränchen. Auf diese Art gibt es 10 Gewichtsstücke, mit denen man durch Einlegen in die eine Schale der Wage das Silber wiegt, welches beim Abreiben des Kupfers zurückbleibt. Diese Gewichte sind:

		metrisch
1.	1 Mark = 16 Halbunzen	233,856 g
2.	8 „ „	116,928 g
3.	4 „ „	58,464 g
4.	2 „ „	29,232 g
5.	1 „ „ = 18 Gränchen	19,488 g

		metrisch
6.	1 Mark = 9 Gränchen	9,744 g
7.	6 „	6,496 g
8.	3 „	3,248 g
9.	2 „	2,166 g
10.	1 „	1,083 g

Die Nürnberger Silbermünzer teilen die Mark ebenfalls in 16 Halbunzen, aber die Halbunze in 4 Drachmen, die Drachme in 4 Pfennige, und benutzen 9 Gewichtsstücke:

	metrisch		metrisch	
1.	16 Halbunzen = 1 Mark	233,856 g	3. 4 Halbunzen	58,464 g
2.	8 „	116,928 g	4. 2 „	29,232 g
	5. 1 Halbunze = 4 Drachmen	9,744 g		

Die Mark teilen sie also in gleicher Weise ein wie wir. Da sie aber eine Halbunze in 4 Drachmen teilen, so wiegen die weiteren Gewichtsstücke:

6.	2 Drachmen	4,872 g	8.	2 Pfennige	1,218 g
7.	1 Drachme = 4 Pfennige	2,436 g	9.	1 Pfennig	0,609 g

Die Kölner und Antwerpener teilen die Mark in 12 quinae drachmae + 1 scripulum, was sie Guldengroschen nennen, und jeden Guldengroschen in 24 Gran. Sie haben demnach 10 Gewichte:

	metrisch		metrisch		
1.	1 Mark = 12 Guldengroschen	233,856 g	6.	12 Gran	4,872 g
2.	6 Guldengroschen	116,928 g	7.	6 „	2,436 g
3.	3 „	58,464 g	8.	3 „	1,218 g
4.	2 „	19,488 g	9.	2 „	0,812 g
5.	1 „ = 24 Gran	9,744 g	10.	1 „	0,406 g

Ähnlich also, wie bei uns, teilen sie die Mark in 288 Pfennige ein, die Nürnberger dagegen teilen sie in 256 Pfennige.

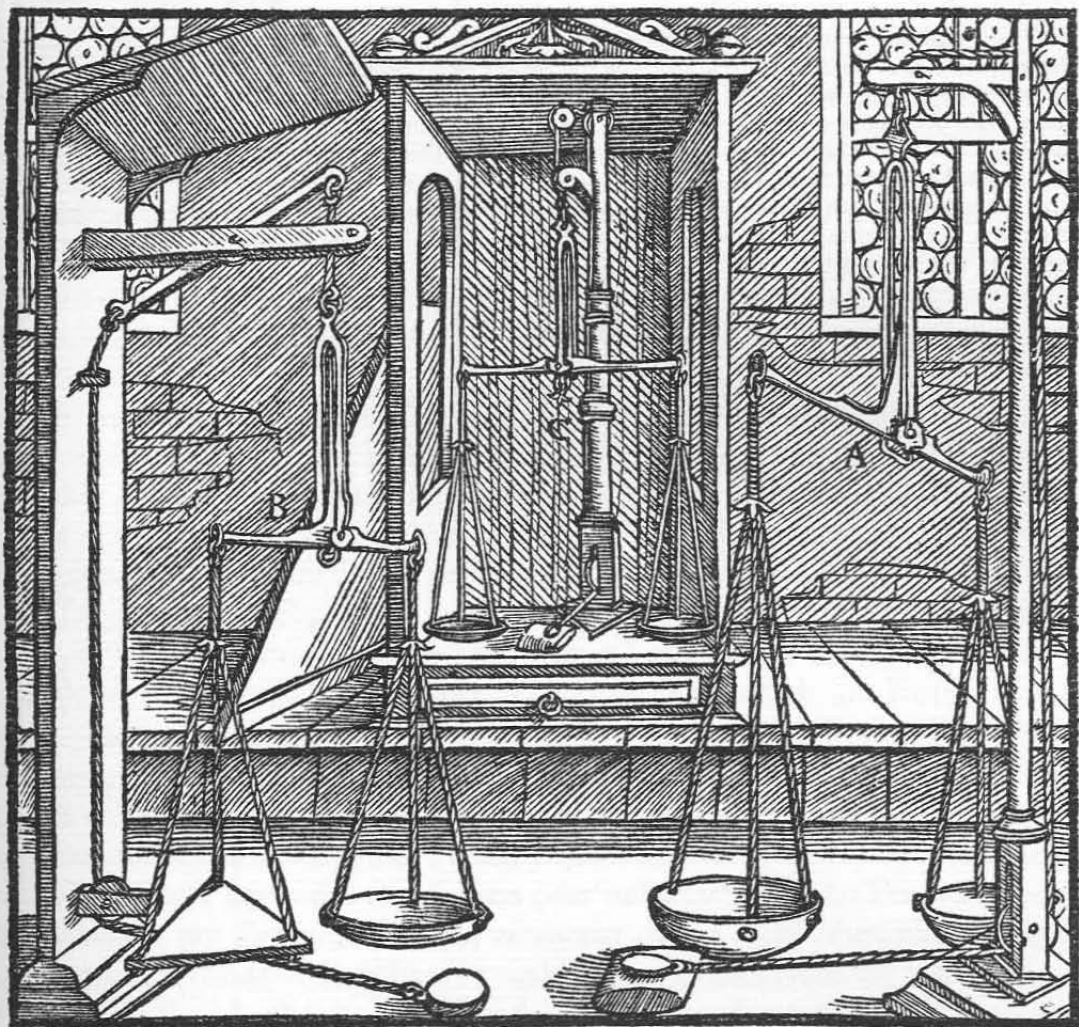
Die Venetianer endlich teilen die Mark ein in 8 Unzen, die Unze in 4 ficilici, den ficilicus in 36 filiquae, so daß sie, wenn sie Legierungen von Silber und Kupfer probieren, sich einer Anzahl von 12 Gewichtsstücken bedienen, nämlich:

	metrisch		metrisch		
1.	1 Mark = 8 Unzen	233,856 g	7.	18 filiquae	3,654 g
2.	4 Unzen	116,928 g	8.	9 „	1,827 g
3.	2 „	58,464 g	9.	6 „	1,218 g
4.	1 Unze = 4 ficilici	29,232 g	10.	3 „	0,609 g
5.	2 ficilici	14,616 g	11.	2 „	0,406 g
6.	1 ficilicus = 36 filiquae	7,308 g	12.	1 filiqua	0,203 g

Die Venetianer teilen also die Mark in 1152 filiquae, das sind 288 quarternae filiquae, d. h. dieselbe Anzahl Teile (Gränchen), in die bei uns die Mark eingeteilt wird. Die Venetianer teilen nur noch weiter in kleinere Teile ein.

Die Verhältnisse bei den größeren und kleineren Gewichten, deren sich die Berg- und Hüttenleute bedienen, sind also fast dieselben, ebenso die je nigen bei

den kleinen Gewichten, die von den Münzleuten und von den Kaufleuten benutzt werden, wenn sie Metalle oder Münzen probieren. Die größere Mark, die sie anwenden, wenn sie große Mengen von Gegenständen wiegen, habe ich beschrieben in meinen Werken „De restituendis mensuris et ponderibus“⁵⁹⁾ und „De pretio metallorum et monetis.“⁶⁰⁾



Die erste der kleinen Wagen A. Die zweite B. Die dritte, die in einem Gehäuse steht C.

Zum Abwiegen der Erze, Metalle und Zuschläge brauchen wir drei kleine Wagen. Die erste zum Abwiegen des Bleies und der Zuschläge als größte der Wagen. Sie leidet keinen Schaden, wenn man in jede der beiden Wagschalen 8 Unzen des größeren Gewichtes einlegt.

Die zweite Wage, mit der wir die zu probierenden Erze und Metalle einwiegen, ist empfindlicher. Sie kann einen Zentner der kleineren Gewichte in der einen Wagschale tragen und in der andern eine Menge Erz oder Metall, welche ebenfalls einen Zentner wiegt. Die dritte, mit der wir die Gold- oder Silberkörner auswiegen, die beim Abtreiben in der Kapelle hinterbleiben, ist die empfindlichste.

⁵⁹⁾ De mensuris et ponderibus libri quinque. Bafileae. Ex officina Frobeniana Anno MDXXXIII.

⁶⁰⁾ De pretio metallorum et monetis libri III. Bafileae. MDL. Froben.

Wollte man in der zweiten Wage das Blei einwiegen, oder in der dritten das Erz, so würden sie stark beschädigt werden ⁶¹⁾.

Die gleiche Menge des kleineren Gewichtes an Metall, die man beim Probieren eines Zentners Erz oder Legierung der kleineren Gewichte erhält, wird, in den größeren Gewichten ausgedrückt, aus einem Zentner der größeren Gewichte Erz oder Metall erschmolzen.

⁶¹⁾ Die erste und zweite Wage sind Einwiegwagen, die dritte ist eine Auswieg- oder „Kornwage“. Sämtliche Wagen sind, wie aus der Abbildung hervorgeht, sogenante Aufziehwagen, bei denen der Wagbalken an dem oberen Ende einer über zwei senkrecht übereinander befindlichen Rollen laufenden Schnur hängt, während am untern Ende der Schnur ein größeres Stück Blei befestigt ist. Durch Ziehen am untern Ende wird der Wagbalken gehoben und so die Wage zum Einspielen gebracht. Das Bleigewicht verhütet, daß der Wagbalken von selbst wieder herabsinkt. Solcher Aufziehwagen bedient man sich meist auch heute noch beim Probieren. Nur ist bei den jetzigen Wagen das untere Ende der Schnur um einen senkrecht und drehbar in der Bodenplatte angebrachten, mit Knopf versehenen Stift geschlungen, durch dessen Drehung die Schnur auf- und abgewickelt und so der Wagbalken gehoben und gesenkt wird.

A C H T E S B U C H



Die Art und Weise, wie man die Erze probieren soll, habe ich in dem vorigen Buche gezeigt und erklärt. Jetzt möchte ich gern ein größeres Werk in Angriff nehmen, nämlich die Darstellung der Metalle, wenn ich nicht zuerst erklären müßte, wie man die Erze zubereiten soll. Denn weil die Natur die Metalle oftmals ganz unrein hervorzubringen pflegt und mit Erden, festgewordenen Lösungen, auch Steinen vermischt, ist es nötig, diese Verunreinigungen, ehe man das Erz schmilzt, soweit möglich, abzuscheiden. Deshalb will ich jetzt sagen, mit welchen Mitteln das Erz geklaubt, gepocht, geröstet, gequetscht, zu Mehl gemahlen, gesiebt, gewaschen, im Röstofen geröstet und gebrannt wird, und will mit der ersten Arbeitsweise anfangen.

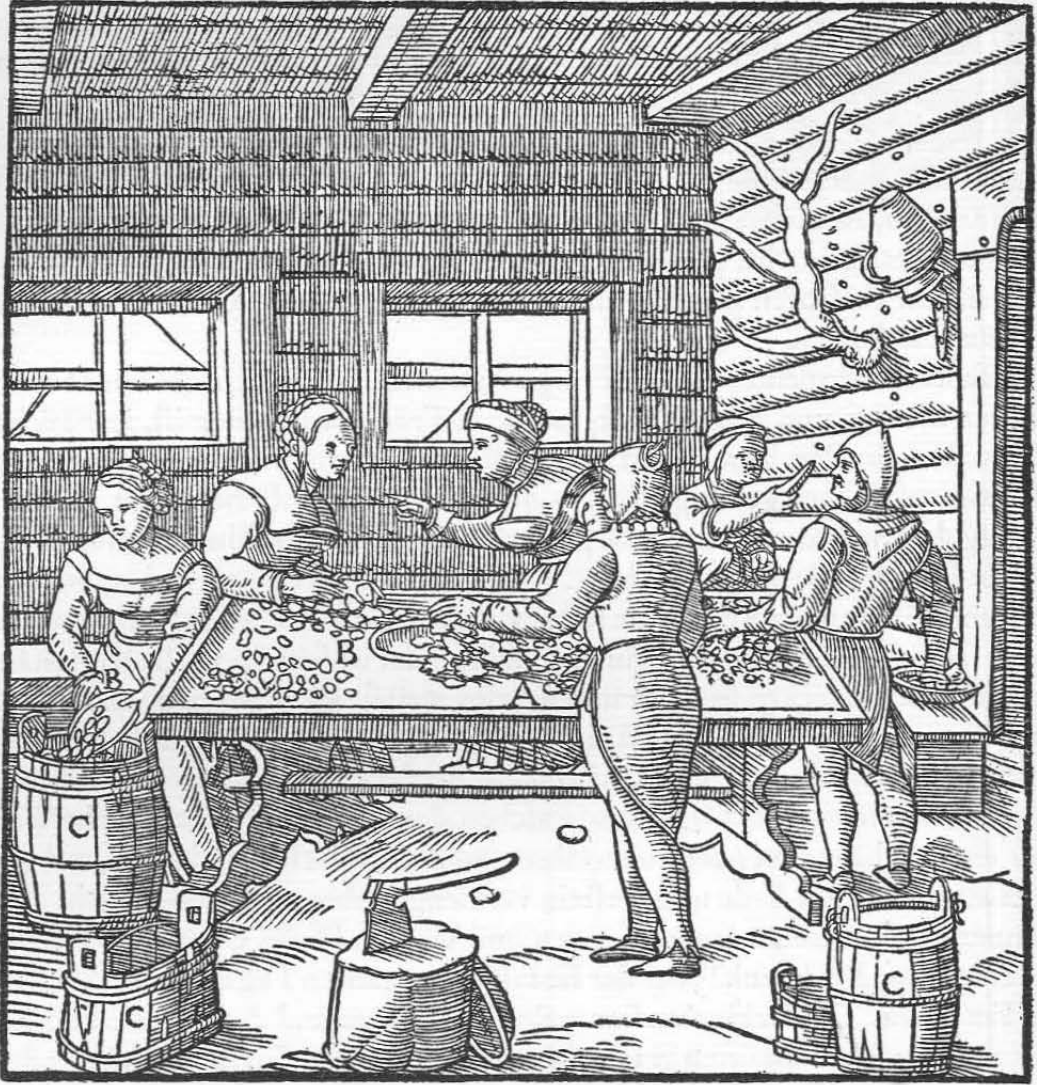
Erfahrene Bergleute, die das Erz gewinnen, sei es im Schacht oder Stollen, klauben das Erz, und was reich ist, tun sie in Tröge, was gering ist, in Fäßchen. Wenn aber ein Berghäuer nicht bergverständlich ist und solches unterlassen hat, oder ein erfahrener genötigt war, es nicht zu tun, so soll dieses Erz, sobald es herausgehauen und aus der Grube gefördert ist, deshalb befehen werden, und es soll die Bergart, die an Erz reich ist, von dem Teile, der kein Erz hat, geklaubt werden, es sei nun Erde oder eine festgewordene Lösung oder ein Stein gewesen. Denn schlechtes Erz mit dem guten zu schmelzen ist schädlich, alle Kosten sind verloren; die Schlacken sind leer und wertlos, weil sie allein aus Erde und Steinen zusammengeschmolzen sind und die festgewordenen Lösungen die Schmelzung des Erzes verhindern und Schaden bringen. Auch Gestein, das an einem reichen Gange sitzt, soll man abschlagen und waschen, damit dem Erz nichts abgehe. Wenn aber die Berghäuer entweder unerfahren oder unbedachtsam das Erz, während sie es aushauen, mit Erde und Gestein vermengt haben, so klauben nicht allein Männer das Erz, sondern auch Jungen und Weiber. Dieses Gemisch werfen sie auf eine lange Pochbank¹⁾, bei der sie fast einen ganzen Tag sitzen, und klauben das Erz davon. Das Geklaubte sammeln sie in Tröge und dann in die Fäßchen, welche in die Schmelzhütten geführt werden, wo man das Erz zu schmelzen pflegt.

Die Metalle, die gediegen aber nur roh herausgehauen sind, nämlich reines gediegen Silber oder blei- oder aschfarbiges, quetschen die Steiger auf einem Steine mit viereckigen, schweren Hämmern. Die herausgeschlagenen Bleche legen sie danach entweder auf einen Stock und zerstückeln sie mit eisernen Meißeln und zerfchroten sie oder zerfchneiden sie mit einer Schere. Der eine Scherenarm ist 3 Fuß lang und in einen Stock fest eingeschlagen, der andere, der das Erz zerfchneidet, ist 6 Fuß lang. Diese Erzstücke schmelzen danach die Schmelzer in den Treiböfen, nachdem sie in einem eisernen Pfännchen angewärmt wurden.

Aber auch, wenn der Häuer in den Schächten oder Stollen die ausgehauenen Erze geklaubt hat, muß man sie doch, nachdem sie herausgezogen oder gefördert worden, mit Hämmern in Stücke zerfchroten oder klein pochen, damit auf diese

¹⁾ Bauchbank, jetzt z. T. Klaubetafel, z. T. Scheidebank genannt.

Weife die vortrefflicheren und besseren Teile von den geringeren und schlechteren geklaubt werden mögen, was beim Schmelzen einen großen Nutzen bringt. Denn wo das Erz ohne vorherige Klaubung geschmolzen wird, leidet das Gut gar oft großen Schaden, ehe das unhaltige flüßig wird oder eins das andere verzehrt. Damit das nicht geschieht, muß man es z. T. durch Klauben, z. T. durch Zufätze verhindern. Wenn das Erz eines Ganges geringhaltig fein sollte, so muß man den



Eine lange Klaubetafel A. Tröge B. Erzfäßchen C.

besseren Teil davon getondert halten, den schlechteren aber und das Gestein wegwerfen. Die Erzklauber legen einen harten und breiten Stein auf jedes Scheideort. Die Scheideörter sind gewöhnlich 4 Fuß lang und breit, aus Brettern zusammengefügt; an den Seiten und hinten sind Bretter 1 Fuß hoch aufgesetzt, vorn aber, wo der Klauber sitzt, ist der Platz offen. Unter diesen sind manche, die ein Stück reichen Gold- oder Silbererzes auf einen Stein legen und mit einem breiten, aber nicht dicken Hammer zerschroten und in ein Faß werfen, z. T. das bessere von dem geringeren klauben, wovon sie auch den Namen bekommen, und dasselbe auch in mancherlei Erzfäßchen getondert werfen und sammeln. Andere

aber legen das Erz, welches nicht so reich an Gold und Silber ist, auf den Stein und quetschen es mit einem Quetscher²⁾ und pochen es klein, und soviel gepocht ist, werfen sie zusammen in ein Faß. Es gibt zwei Arten von Erzfässern. Das eine ist ein Erzfäßchen, in der Mitte ein wenig weiter als zu oberst und zu unterst, das andere aber ist ein Erzeimer, der unten weiter, oben aber stets enger ist, der obere Teil wird mit einem Deckel zugedeckt. Das Erzfäßchen dagegen bleibt offen.



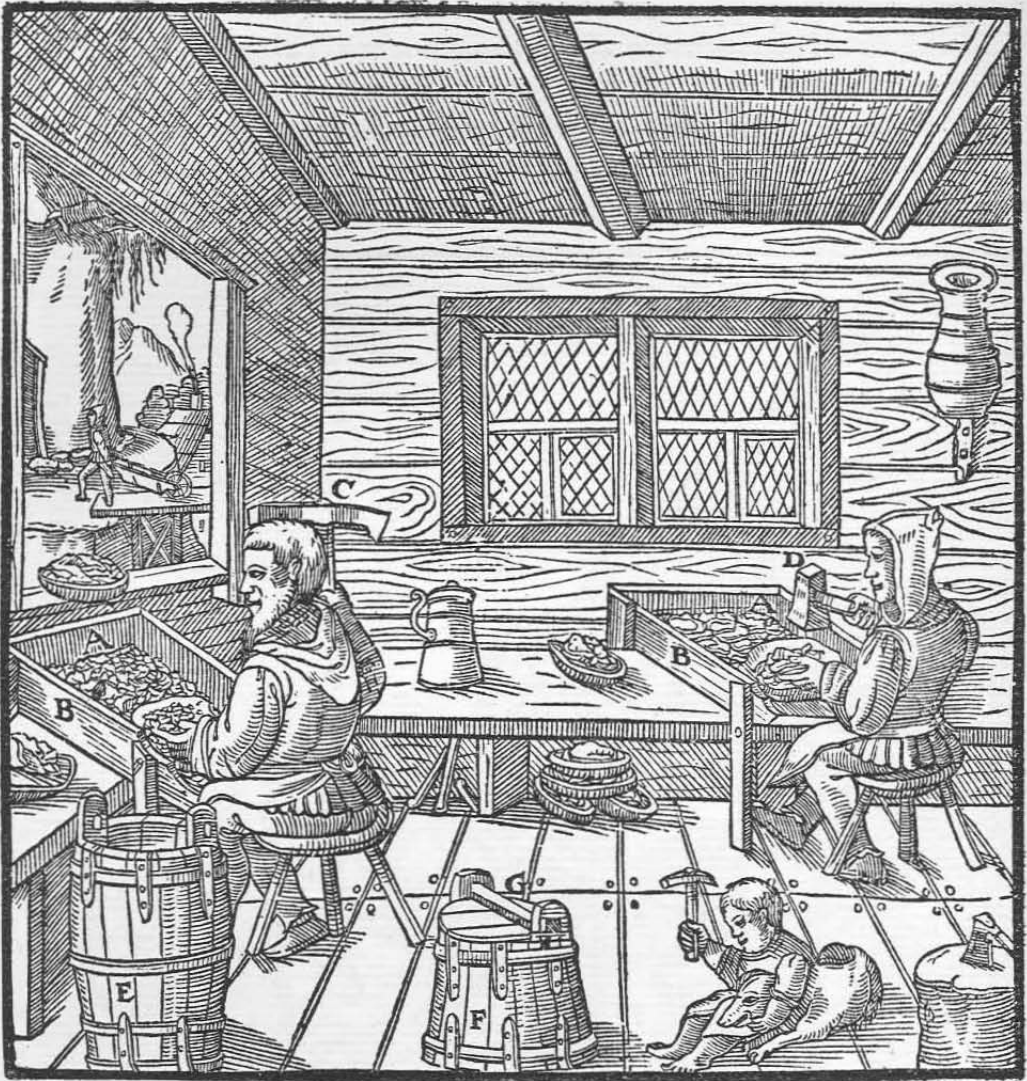
Eine Stufe Erz A. Der Quetscher B. Der eiserne Meißel C. Der Stock D. Die Schere E.

Will man den Erzeimer tragen, so steckt man einen Eisenstab, der an beiden Enden gekrümmt ist, durch die beiden Handhaben und ergreift ihn mit den Händen. Es müssen aber die Klauber besonders sorgsam sein.

Die andere Weise, Erz mit Hämmern zu zerschlagen, ist diese: Die großen, festen Gangstücke werden zerkleinert, ehe man sie röstet. Den Arbeitern, die zu Goslar auf diese Weise mit großen Fäusteln den Kies pochen, sind die Beine mit Rinden, wie mit Stiefeln, verwahrt, die Hände mit langen Handschuhen, damit die Stücke, die abspringen, sie nicht verwunden.

In der Landschaft des oberen Deutschland, welche Westfalen genannt wird, und in der Landschaft des niederen Deutschland, welche die Eifel genannt wird,

²⁾ Jetzt Pochschlage genannt.



*Das Scheideort A. Die aufgesetzten Bretter B. Der Hammer C. Der Quetscher D.
Das Erzfüßchen E. Der Erzeimer F. Eisenstab G.*

werfen die Arbeiter das vorher geröstete Stückerz auf einen runden Platz, der mit festen Steinen gepflastert ist, und pochen es mit eisernen Werkzeugen, die nach der Gestalt dem Fäustel gleich sind, nach dem Gebrauch aber den Schlegeln. Sie sind 1 Fuß lang, 1 Hand breit und 1 Finger dick, in der Mitte haben sie ein Loch ³⁾ wie die Fäustel, in welches ein hölzerner, nicht sonderlich dicker Stiel gesteckt wird. Er ist $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, so daß die Arbeiter, da der Stiel durch die Last des Eisens gebogen wird, die Stücke desto stärker pochen mögen. Mit der breiten Seite des eisernen Schlegels zerpochen sie die Stücke, wie man es auch mit den Dreschflegeln tut, die jedoch von Holz und rund und an Stöcke gehängt sind. Mit ihnen wird das Korn in den Scheuern ausgedroschen. Nachdem das Erz so gepocht ist, kehren sie es mit Besen zusammen und führen es in die Hütte, wo es auf einem kurzen Herde gewaschen wird. Am oberen Ende steht der Wäfcher

³⁾ Die Beschreibung stimmt nicht mit der Abbildung überein, in der an das Eisen eine besondere Tülle angeschmiedet ist.



Kiese A. Rinden B. Die Handschuhe C. Das Fäustel D.

und zieht mit der Kiste⁴⁾ das Wasser zu sich herauf, dieses läuft wieder herab und nimmt dasjenige, was leicht ist, in das nächste Wassergerinne mit. Diese Art zu waschen werde ich ein wenig später eingehender beschreiben.

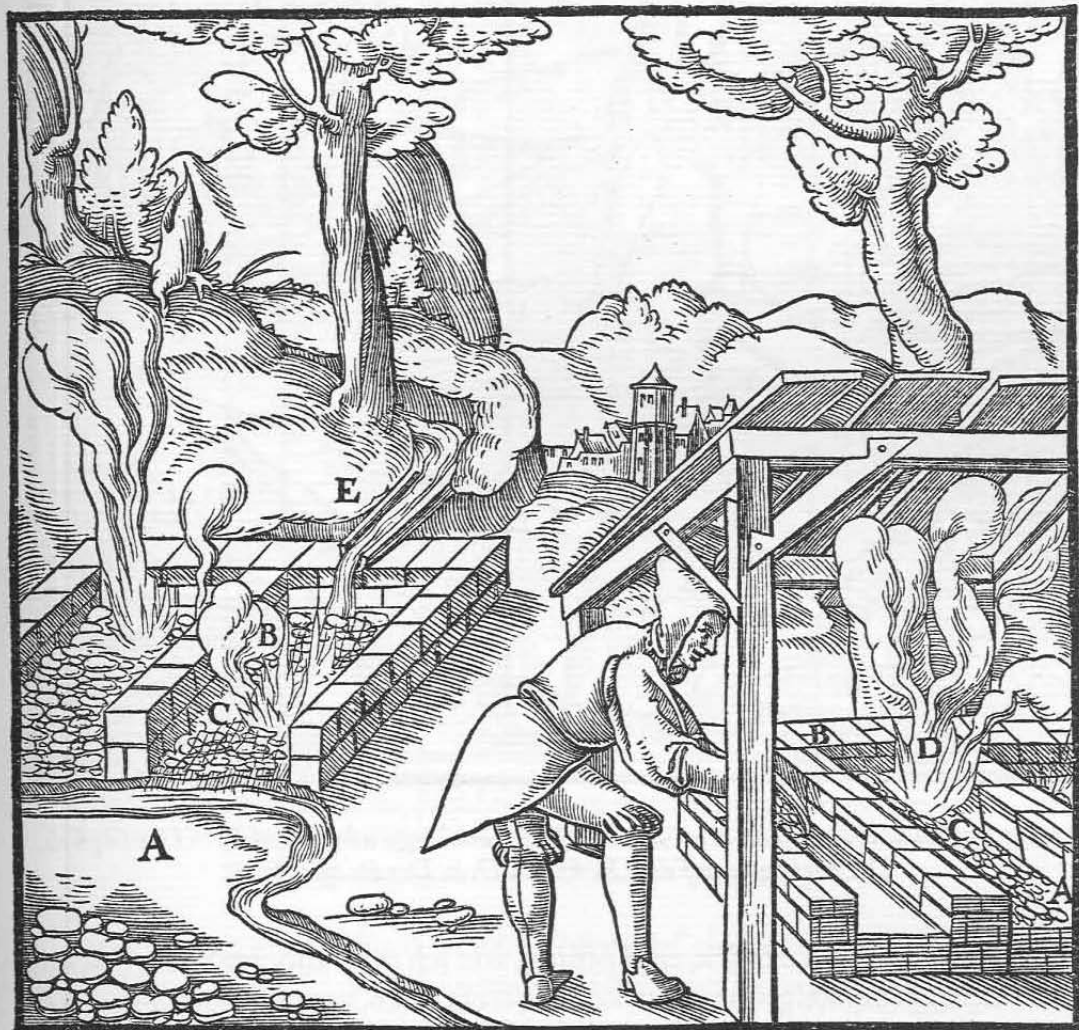
Das Erz wird aus zweierlei Gründen geröstet: entweder damit festes weich und mürbegemacht wird und es desto leichter mit Fäusteln oder Stempeln gepocht und darauf geschmolzen werden kann, oder damit fette Bestandteile, wie Schwefel, Bitumen, Auripigment, Realgar⁵⁾, verbrannt werden. Schwefel ist oft im Erz und

⁴⁾ Lat. rutrum ligneum oder nur rutrum bedeutet Kiste, das ist ein Werkzeug, welches dazu dient, den Waschvorgang im Schlammgraben und auf dem Herde zu regeln. Agricola gibt erst S. 259 folgende Erklärung: Kiste, so werden wir fortan ein Werkzeug nennen, welches aus einer langen Stange besteht, die in ein kleines Brett eingesteckt ist, das 1 Fuß lang und 1 Spanne breit ist. — Dagegen bedeutet rutrum ferreum in Abb. S. 282 Kratze und in Abb. S. 306 Krücke.

Diese Bezeichnungen sind aber nicht streng durchgeführt, denn in Abb. S. 264 wird die Kiste rutellum genannt; in Abb. S. 301 ist die Kiste batillum, das sonst Schaufel bedeutet, genannt. Andererseits bezeichnet in Abb. S. 300 rutrum ligneum nach der Zeichnung eine Schaufel. In Abb. S. 305 ist mit rutrum eine Kratze gemeint.

⁵⁾ Sandaraca ist mit Realgar übersetzt worden, dessen Vorkommen in Joachimsthal nachgewiesen ist. Deutsch wird Realgar heute mit Raufchrot wiedergegeben, Bech schreibt Bergrot. Dagegen ist das Vorkommen von Auripigment (Operment, Raufchgelb) in Joachimsthal nicht nachgewiesen, vielleicht handelt es sich um Realgar, der in Zersetzung begriffen ist und dann eine hellere Farbe annimmt. — Vgl. Schmidt, Bermannus, deutsch 1806, S. 174 und 256.

einander gelegt und darüber andere quer und auch nebeneinander. Diesen Haufen Scheite nennt man einen Rost. Dies wird so oft wiederholt, bis der Haufen 1 oder 2 Ellen hoch ist. Dann wird allerhand Stückerz, das mit Fäusteln gepocht ist, darauf gelegt, zuerst die größten Stücke, dann die mittelgroßen und zuletzt die kleinsten. Man fügt es so zusammen, daß es sanft aufsteiget wie ein Kegel⁷⁾. Damit der Erzschlich sich nicht zerstreue, wird er mit Wasser angefeuchtet und



Der Röststadel A. Die Hölzer B. Das Erz C. Die Gestalt des Kegels D. Das Wassergerinne E.

mit der Schaufel festgeschlagen. Wenn aber solcher Schlich nicht vorhanden ist, decken manche den Haufen mit Kohlenpulver zu, wie es die Köhler auch tun. Zu Goslar bestreichen sie den Erzhaufen mit rotem Atrament⁸⁾, wie es aus dem gebrannten Kies herausfließt, wenn er mit Wasser angerührt ist. An manchen Orten wird das Erz nur einmal geröstet, anderswo zweimal und auch dreimal, je nachdem seine Festigkeit es erfordert. Zu Goslar schwitzt der Kies, der zu oberst auf

⁷⁾ Lat. meta, bei Bermannus mißverständlich mit Zil (Ziel) verdeutscht.

⁸⁾ Atramentum sutorium rubrum. In den alten Bauen des Rammelsberges bilden sich aus zurückgelassenen Kiesresten unter der Einwirkung der Luft, vitriolischer Wässer und Wärme Gemenge von Erz und unreinen schwefelsauren Salzen, die Kupferrauch oder Atramentstein genannt werden. Z. T. sind sie durch Eisenoxyd rotgefärbt und heißen dann roter Atramentstein. Diese Massen wurden zur Darstellung von Vitriol und Alaun abgebaut. — Vgl. Hoppe, Oskar. Die Bergwerke usw. im Ober- und Unterharz. 1883, S. 72. Ferner 10. Buch Anm. 4 und 12. Buch Anm. 24.



*Der angezündete Röststadel A. Ein Röststadel, der hergerichtet wird B. Das Erz C.
Der Erzhaufen auf dem Röststadel D. Der Holzhaufen E.*

dem Haufen liegt, bei der dritten Röstung, wie ich es an anderer Stelle beschrieben habe, einen dunkelgrünen, trockenen, stechenden, zarten Rauch aus, den das Feuer ebenso wie den Asbest nicht leicht verbrennt. Oft wird auch Wasser auf das geröstete, noch warme Erz gegossen, um es weicher und mürber zu machen. Denn nachdem die Gewalt des Feuers seine Feuchtigkeit ausgetrieben hat, zertheilt das Wasser das noch warme Erz leicht; hierfür ist der beste Beweis der gebrannte Kalkstein.

Weiter werden durch Ausheben von Boden größere, rechteckige Röststadeln hergestellt, an deren Längsseiten und Rückseite Mauern aufgeführt werden, um die Glut des Feuers besser zusammenzuhalten; vorne sollen sie offen sein. In diesen werden die Zinnerze auf folgende Weise gebrannt. Zuerst sollen etwa 12 Fuß lange Hölzer in dem Stadel, immer vier der Länge nach und vier quer, verlegt werden. Darauf werden größere Erzstücke aufgebracht, auf diese kleinere, und auch an die Seiten, endlich wird das Feinkorn darauf gegeben und mit Schaufeln festgeschlagen, damit es nicht herabfällt, ehe es abgeröstet ist. Darauf wird das Holz entzündet.



Ein brennender Röststadel mit Bleierz und darauf gelegten Hölzern A.

Ein Arbeiter trägt auf einen Röststadel Bleierz ein B. Der dem Backofen ähnliche Röstofen C. Öffnungen, aus denen der Rauch herausdringt D.

Falls Bleierz der Röstung bedarf, soll es auf einen Röststadel mit geneigter Sohle gelegt werden; darauf kommen Hölzer, und vor das Erz, damit es nicht herabrutscht, wird quer ein Baumstamm gelegt. Das auf diese Weise geröstete Erz zerfließt und wird den Schlacken ähnlich.

In Taurien wirft man den goldhaltigen Kies, der auch Schwefel und Vitriole enthält, nachdem letztere durch Wasser ausgezogen wurden, in einen Ofen von der Form des Backofens, in den man Holz gelegt hat, damit beim Rösten dasjenige, was wertvoll ist, nicht mit dem Rauch sich verflüchtigt, sondern sich an das Gewölbe des Ofens ansetzt. Auf diese Weise hängt der Schwefel oft von den beiden Öffnungen des Ofengewölbes, aus denen der Rauch hervordringt, wie Zapfen herab.

Wenn Pyrit oder Cadmia⁹⁾ oder ein anderes metallhaltiges Erz, das viel Schwefel oder Bitumen enthält, so geröstet werden soll, daß nichts von beiden verlorengeht, so wird es auf ein gelochtes Eisenblech geworfen, Kohlen darüber geschüt-

⁹⁾ Kann Ofenbrüche, Galmei oder Kobalterz bedeuten. Vgl. 7. Buch Anm. 2, 9. Buch Anm. 32 und 64 und 11. Buch Anm. 61.

tet und geröstet. Das Eisenblech wird durch zwei seitliche und eine rückwärtige Mauer unterstüzt. Darunter werden Töpfe voll Wasser gestellt, in welche der schweflige oder bituminöse Dampf hinabströmt. Hier verdichtet sich, wenn Schwefel vorhanden ist, ein gelblicher Niederschlag, wenn Bitumen da ist, schwarzes, schwimmendes Pech. Wenn dieses nicht vor dem Schmelzen entfernt worden wäre, würde es dem Metall sehr schaden. Wenn es aber auf diese Weise abgetrennt wird, so gewährt es den Menschen einigen Nutzen, besonders der Schwefel. Aus dem Dampf aber, der nicht in das Wasser, sondern auf den Erdboden gelangt, sei es nun Schwefel oder Bitumen, entsteht Hüttenrauch, der so leicht ist, daß er durch den Atem fortgeblasen werden kann ¹⁰⁾.

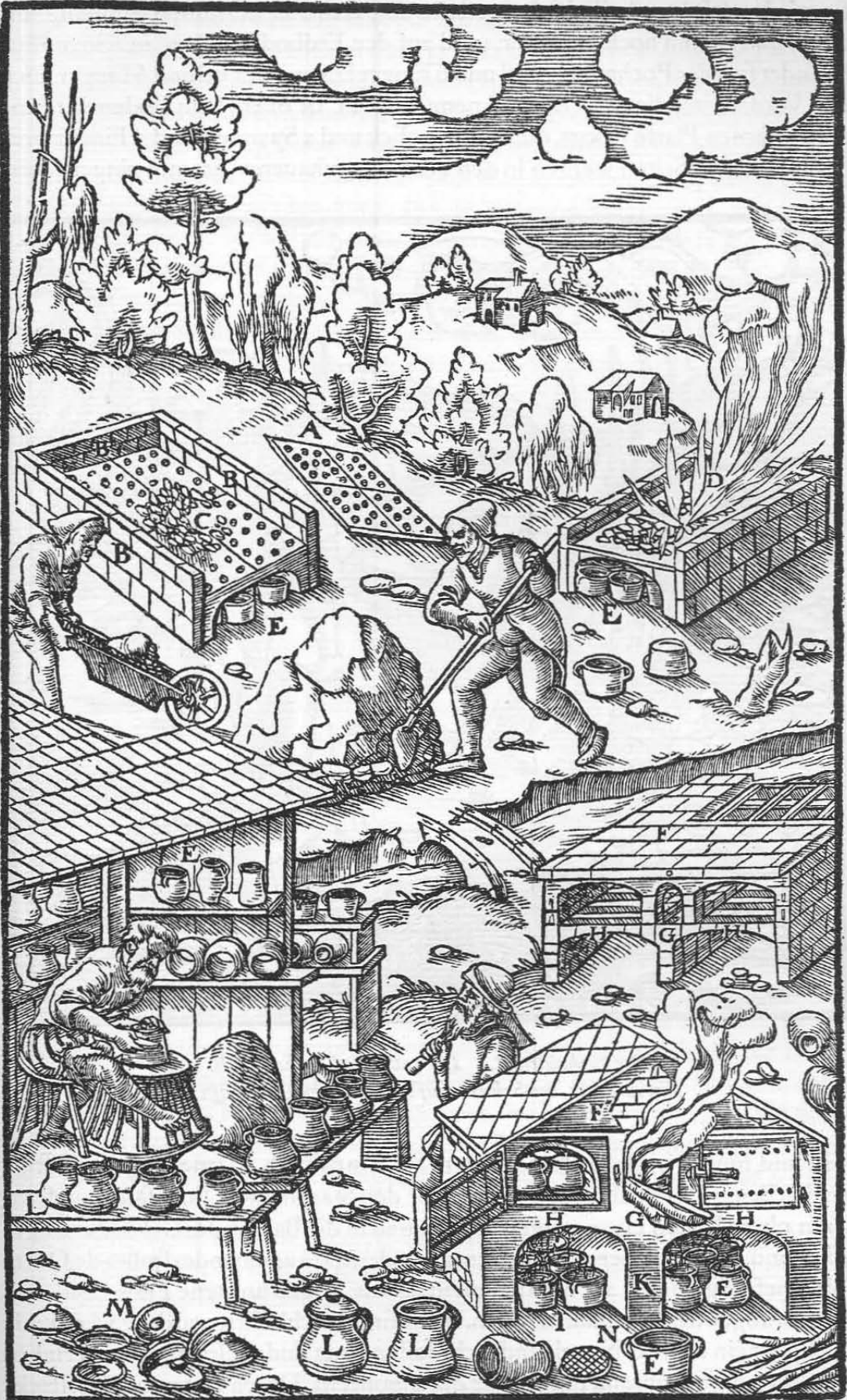
Andere benutzen einen Ofen mit Gewölbe, der vorn offen und in zwei übereinanderliegende Herde geteilt ist. Die untere ist durch eine Mauer in zwei gleiche Hälften geteilt, in denen mit Wasser gefüllte Töpfe aufgestellt werden. Der obere Herd ist in drei Teile geteilt. Der mittlere befindet sich über der unteren Mittelwand, ist nicht breiter als diese und immer offen; in ihn wird Holz gelegt. Die beiden seitlichen Kammern haben eiserne Türen, die geschlossen werden, nachdem das Holz angezündet ist, damit sie ebenso wie das Gewölbe die Hitze des Feuers zusammenhalten. Ihr Boden wird von eisernen Stäben gebildet, auf diese werden Töpfe gestellt, in die statt des Bodens eiserne, aus Drähten hergestellte Roste gelegt werden, durch deren Öffnungen die schwefligen und bituminösen Dämpfe aus dem gerösteten Erz in die untenstehenden Töpfe gelangen. Jeder der oberen Töpfe faßt 1 Zentner Erz; nachdem sie gefüllt sind, werden sie mit Deckeln zugedeckt und mit Ton verstrichen.

In Eisleben und den benachbarten Orten benutzt man zum Brennen der bitumenhaltigen Kupferschiefer nicht Haufen von Holz, sondern Bündel von Strauchwerk. Früher wurden die aus den Schächten geförderten Schiefer alsbald auf ausgebreitete Strauchbündel geworfen und durch deren Abbrennen gebrannt. Jetzt bringt man zunächst die Schiefer auf einen Haufen und läßt sie einige Zeit liegen, so daß Luft und Regen sie zersetzen, dann breitet man daneben Bündel von Strauchwerk aus und bringt auf diese wieder Schiefer; darauf wirft man nochmals Schiefer und wiederum Strauchwerk und fährt so fort, bis alle Schiefer mit dem Strauchwerk einen großen Haufen gebildet haben. Zuletzt zündet man das Strauchwerk an, aber nicht auf der Seite, von wo der Wind weht, sondern auf der entgegengesetzten, damit nicht das Feuer, vom Winde angefacht, das Strauchwerk schneller verbrenne, als die Schiefer gebrannt sind und mürbe werden. Auf diese Weise wird das Feuer allmählich über den ganzen Haufen verbreitet, der oft 30 und mehr Tage beständig brennt. Der Kupferschiefer schwitzt hierbei, wie ich anderer Stelle gesagt habe, einen Stoff aus, der dem Asbest ähnlich ist.

Das rohe Erz wird deshalb gepocht, damit das Metallhaltige von den Steinen und dem Dachgestein gesondert werden kann. Die Maschine ¹¹⁾, mit der dies ausgeführt wird, gehört der vierten Art an, deren sich die Bergleute bedienen;

¹⁰⁾ Über die Gewinnung von Schwefel und Bitumen s. 12. Buch.

¹¹⁾ Nämlich das Pochwerk, und zwar zunächst das Trockenpochwerk. Von den anderen drei Arten handelt Agricola im 6. Buche, S. 132 ff. Es sind 1. die Maschinen zur Förderung und Wasserhebung, 2. die zur Wetterverförgung, und 3. rechnet Agricola hierher die Einrichtungen für die Föhrung.



Eiserne, gelochte Bleche A. Die Mauern B. Die mit Erz bedeckten Bleche C. Auf dem Erz brennende Kohlen D. Töpfe E. Der Ofen F. Die mittlere Kammer des oberen Teiles G. Seine beiden anderen Kammern H. Die seitlichen Kammern des unteren Teiles I. Die Mauer in der Mitte K. Die Töpfe, die mit Erz gefüllt werden L. Ihre Deckel M. Die Roste N.

fie wird auf folgende Weise hergestellt: Ein eichener Stamm, 6 Fuß lang und 2 Fuß und 1 Hand hoch und breit, wird auf den Erdboden gelegt, in seiner Mitte befindet sich der Pochtrog, 2 Fuß und 6 Finger lang und 1 Fuß und 6 Finger hoch. Die Vorderseite, die man Eintrag nennen kann, ist offen. Sein Boden wird mit einer eisernen Platte belegt, die 1 Spanne dick und 2 Spannen und 2 Finger breit ist; ihre beiden Seiten werden in den keilig ausgehauenen Stamm eingetrieben,



*Der Erzhaufen A. Der entzündete Erzhaufen B.
Ein Arbeiter, der Schiefer auf das Strauchwerk schafft C.*

vorn und hinten wird die Platte an dem Stamme durch eiserne Nägel befestigt. An den Seiten des Pochtroges werden auf den Stamm zwei Pochsäulen gesetzt, deren obere Enden etwas ausgeschnitten und in die Balken des Gebäudes eingelassen sind. $2\frac{1}{2}$ Fuß über dem Pochtrog werden zwei aneinanderstoßende Querhölzer befestigt, deren auf der Innenseite etwas ausgeschnittene Enden außen in Ausparungen der Pochsäulen liegen. Beide sind durchbohrt, und durch das runde Loch geht ein eiserner Nagel hindurch, dessen eines Ende gespalten und zu Haken umgebogen ist, während das andere durchbohrt ist. Durch einen durchgesteckten Keil werden die Querhölzer mit den Pochsäulen fester verbunden. Von den

umgebogenen Haken steht der eine aufwärts, der andere abwärts. $3\frac{1}{2}$ Fuß höher als diese Querhölzer werden zwei weitere in ähnlicher Weise befestigt. Die Querhölzer haben rechteckige Ausparungen, durch welche die Pochstempel hindurchgehen; die letzteren haben nur wenig Abstand voneinander und werden von den Querhölzern straff geführt. Jeder Stempel hat auf der Rückseite einen Hebling, den man auf der Unterseite mit Unschlitt schmieren muß, damit er desto leichter aufgehoben werden kann. Ihn heben zwei lange, oben abgerundete Däumlinge, die auf der Wasserradwelle sitzen, abwechselnd in die Höhe, damit der in den Pochtrog niederfallende Stempel mit seinem eisernen Pochschuh das hingeworfene Erz zertrümmere. Auf der Welle sitzt das geschaufelte Wasserrad, welches durch Wasserkraft angetrieben wird. Der Eintrag des Pochtroges hat statt einer Tür ein Brett, das in Nuten des Stammes sitzt, aber auch weggenommen werden kann, damit der Arbeiter aus dem geöffneten Pochtrog den Sand, den Gries und die Graupen, zu denen das Pochgut zerkleinert wurde, herausnehmen kann und, nachdem er geschlossen wurde, wieder anderes Erz eingetragen und gepocht werden kann.

Wenn aber ein Eichenstamm nicht zur Hand sein sollte, werden zwei Hölzer auf den Boden gelegt, von denen jedes 6 Fuß lang, 1 Fuß breit und $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch¹²⁾ sein soll und miteinander durch eiserne Klammern verbunden; dies soll auch die Höhe des Pochtroges sein. Man schneidet das erste Holz 1 Spanne breit, $2\frac{1}{3}$ Fuß lang und $\frac{1}{24}$ Fuß tief nach vorn abfallend aus. In diese Aushöhlung wird ein sehr harter Stein gelegt, 1 Fuß dick und 1 Spanne breit¹³⁾. Wenn daneben etwas Hohlraum verbleibt, soll er mit Erde und Sand ausgefüllt und dieses festgestampft werden. Der Boden vor dem Pochtroge soll mit Brettern belegt werden. Falls der Stein zerbricht, soll er fortgenommen und an seine Stelle ein anderer gelegt werden. Man kann auch den Pochtrog kleiner, für drei Stempel, herstellen.

Die Pochstempel werden aus Hölzern von 9 Fuß Länge und quadratischem Querschnitt, $\frac{1}{2}$ Fuß stark, hergestellt. Die eisernen Pochschuhe sind folgendermaßen gestaltet: Der untere Teil¹⁴⁾ ist 3 Hand hoch, der obere ebensoviel; der mittlere Teil des Rumpfes ist auf eine Höhe von 2 Hand 1 Hand dick und breit, darunter wird er 5 Finger breit und dick über 2 Finger Höhe, endlich wird er weiter stärker bis zu $1\frac{1}{2}$ Hand Länge und Breite über 2 Finger Höhe. Oben, wo sie in die Stempel eingeführt werden, sind die Pochschuhe durchbohrt. In entsprechender Weise ist der Pochstempel selbst ausgeschnitten; durch die Löcher beider geht ein starker eiserner Bolzen, welcher den Pochschuh hält, damit er sich nicht vom Stempel löst. Damit der Stempel, der beständig die Erz- und Steinstücke zertrümmert, nicht zerbricht, sind um ihn und den oberen Teil des Pochschuhes quadratische, eiserne Ringe, 1 Finger dick, 7 Finger breit und 6 Finger hoch, gelegt.

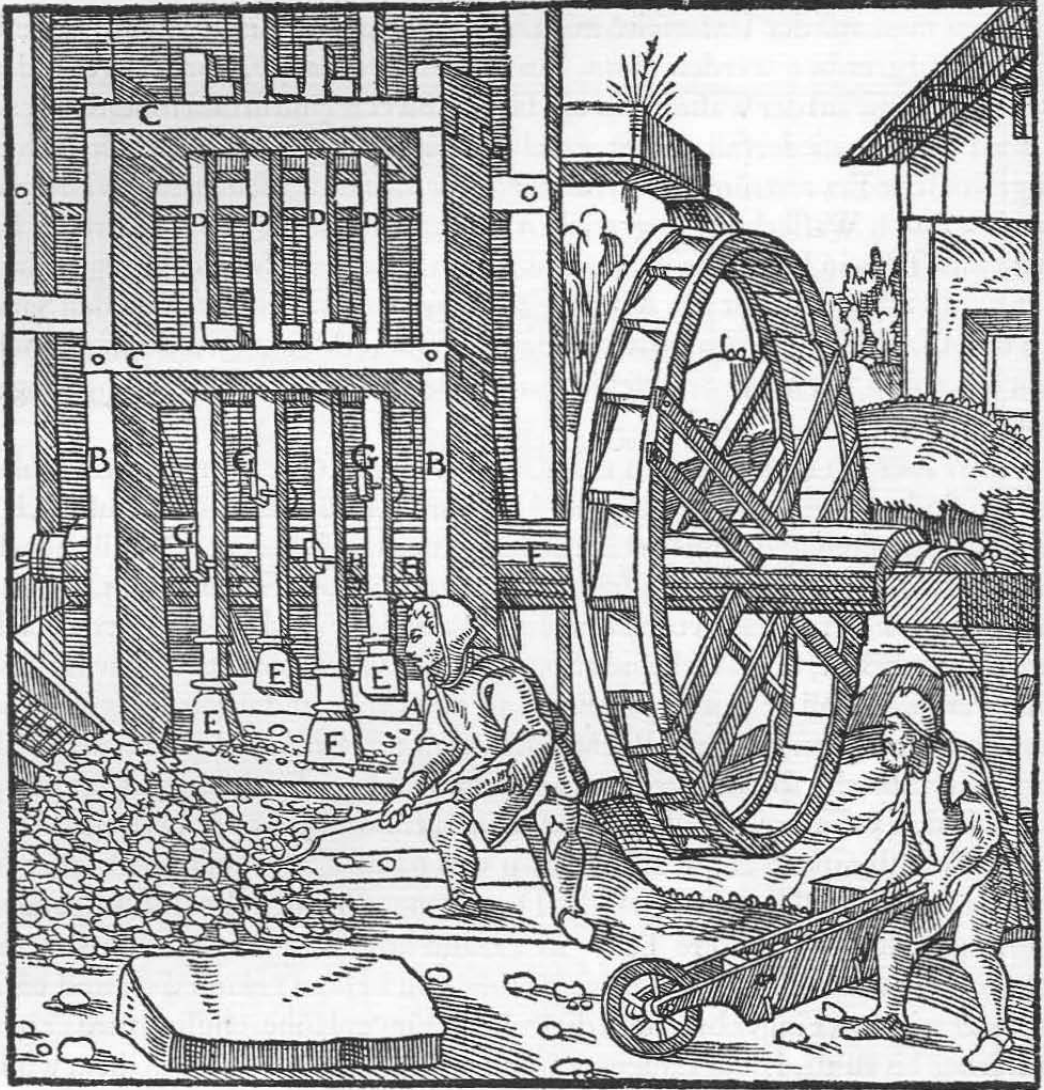
Diejenigen, die nur drei Stempel benutzen, wie es oft geschieht, machen sie wesentlich stärker, sie sind im Quadrat 3 Hand stark. Die eisernen Pochschuhe sind folgendermaßen gestaltet: Ihre ganze Höhe beträgt 2 Fuß und 1 Hand, der

¹²⁾ Über die Längenmaße vgl. 7. Buch Anm. 5.

¹³⁾ Ein solcher Stein liegt im Vordergrund der Abb. S. 244 und findet sich auch in der Abb. S. 271 mit C bezeichnet.

¹⁴⁾ Der untere Teil wird jetzt Rumpf, der obere Kiel genannt.

untere Teil ist sechseckig, 7 Finger breit und dick. Der untere Teil, der aus dem Stempel herausragt, ist 1 Fuß und 2 Hand hoch, der obere, der im Stempel steckt, 3 Hand, darunter ist er 1 Hand im Quadrat. Darüber wird er allmählich schwächer, so daß der oberste Teil $3\frac{1}{2}$ Finger breit und 2 Finger dick ist. Hier sind die Kan-



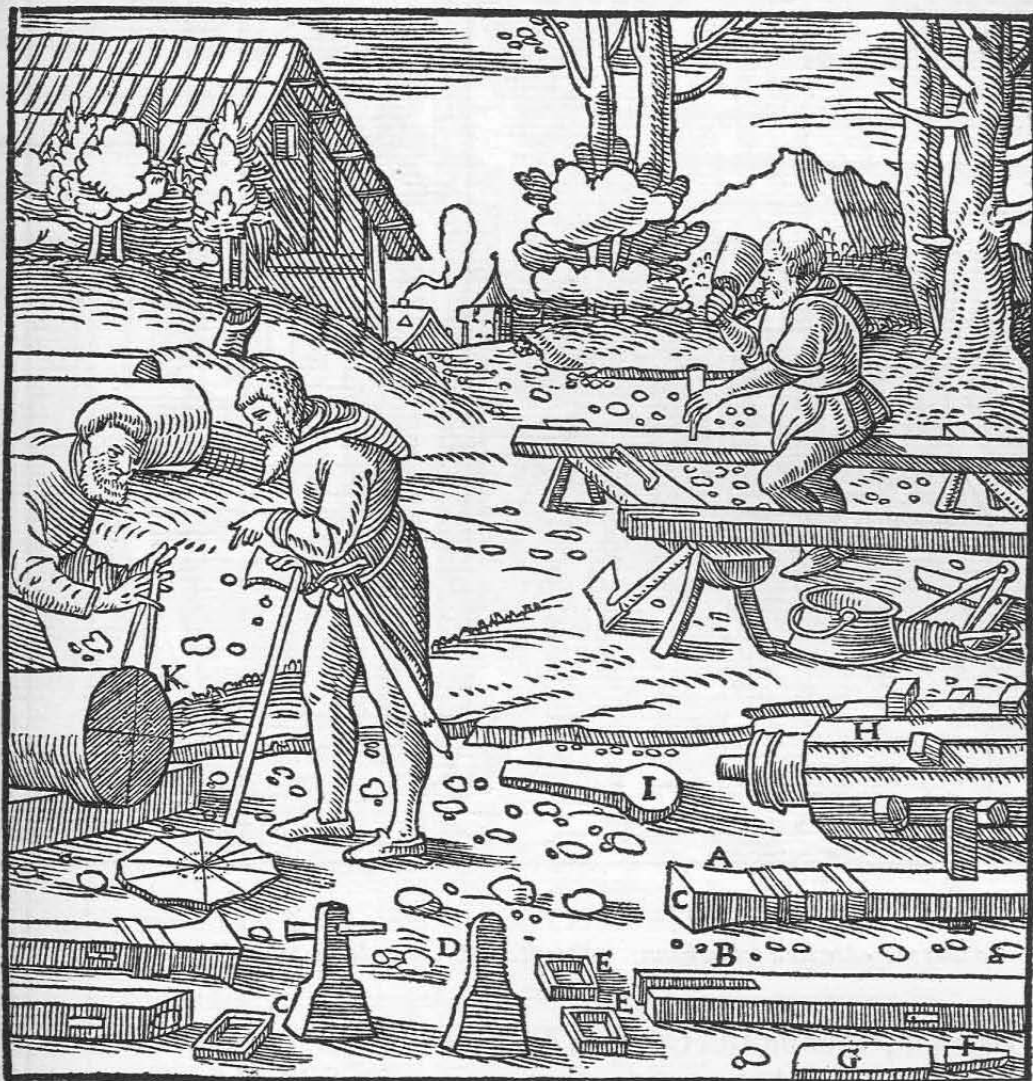
*Der Pochtrog A. Die Pochsäulen B. Die Querhölzer C. Die Stempel D.
Die Pochschuhe E. Die Welle F. Der Hebling G. Der Däumling H.*

ten verbrauchen. Dieser Teil ist durchlocht. Das Loch ist 3 Finger hoch, 1 Finger breit und hat von dem verjüngten Ende 1 Finger Abstand.

Den oberen Teil des Pochschuhes, der in den unten ausgeschnittenen Stempel eingesetzt ist, verzieht man mit Einhieben und Kehlungen, damit er, nachdem die Einhiebe sich im Stempel befestigten und Keile in die Kehlungen eingetrieben wurden, unbeweglich und gerade im Stempel verbleibt. Außerdem werden noch zwei eiserne Ringe aufgetrieben.

Die Welle teilen die einen mit dem Zirkel in 6, andere in 9 Teile; aber besser ist die Teilung in 12 Teile, dann nimmt abwechselnd 1 Teil einen Däumling auf, der nächste Teil bleibt frei.

Das Wafferrad ist in einen viereckigen Schrot eingebaut, damit nicht im Winter hoher Schnee oder Eis oder Unwetter seinen Lauf und seine Umdrehung hindern; die Hölzer, die zusammengefügt werden, werden überall mit Moos verstopft. Der Schrot hat eine Öffnung, durch die das Gerinne eintritt, welches das



Ein Stempel mit Pochschuh A. Ein unten ausgeschnittener Stempel B. Der Pochschuh C. Ein anderer Pochschuh D¹⁵⁾. Rechteckige Eisenringe E. Ein Keil F. Ein Hebling G. Die eckige Welle H. Ein Däumling I. Der Zirkel K.

Wasser zuführt, das in die Schaufeln fällt und das Rad in Umdrehung versetzt. Durch ein anderes, unten eingebautes Gerinne fließt das Wasser wieder heraus. Die Speichen des Rades sind nicht selten in der Mitte einer langen Welle befestigt¹⁶⁾, deren Däumlinge auf beiden Seiten Stempel antreiben, welche beide das Erz trocken oder naß pochen oder auch die eine Seite trocken, die andere naß, je nachdem das eine oder das andere erwünscht ist. Man kann auch die Stempel der einen Seite anheben, in ihre und der unteren Querhölzer Bohrungen Bolzen stecken und nur mit der anderen Seite das Erz pochen.

¹⁵⁾ Agricola fügt hinzu „mit Einhieben und Kehlungen“, das ist aber aus der Abb. nicht ersichtlich.

¹⁶⁾ Wie in Abb. S. 246.



Der Schrot A. Dieser ist am oberen Teile geschlossen, hier ist er offen dargestellt, damit man das Rad sehen kann. Das Rad B. Die Welle C. Die Stempel D.

Den Sand, Gries und die Graupen der Steine, die der Arbeiter aus dem Pochtrog dieser Maschine herausgenommen und angehäuft hat, oder die er nahe bei der Grube aus dem Haufen mit der Gabel herausgenommen hat, soll er auf einen Behälter werfen, der oben und vorn offen, 3 Fuß lang und etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß breit ist; die Seiten sind geneigt und aus Brettern hergestellt. Der Boden soll aus eisernem Drahtgeflecht bestehen; er wird an zwei Eisenstäbe, die beiderseits an die Bretter angeschlagen sind, mit Eisendraht befestigt. Der Siebboden hat Löcher, durch welche Körner von der Größe einer Haselnuß nicht hindurchgehen können. Das Korn, welches größer ist und nicht durchfällt, nimmt der Arbeiter und wirft es wieder unter die Pochstempel. Das kleinere Korn und den Gries und den Sand sammelt er in ein großes Gefäß und hebt es zum Waschen auf. Wenn gesiebt wird, hängt man den Behälter mit zwei Stricken an einer Stange auf. Ein solcher Behälter kann richtig ein rechteckiges Sieb genannt werden; von dieser Art werden noch einige im folgenden beschrieben ¹⁷⁾.

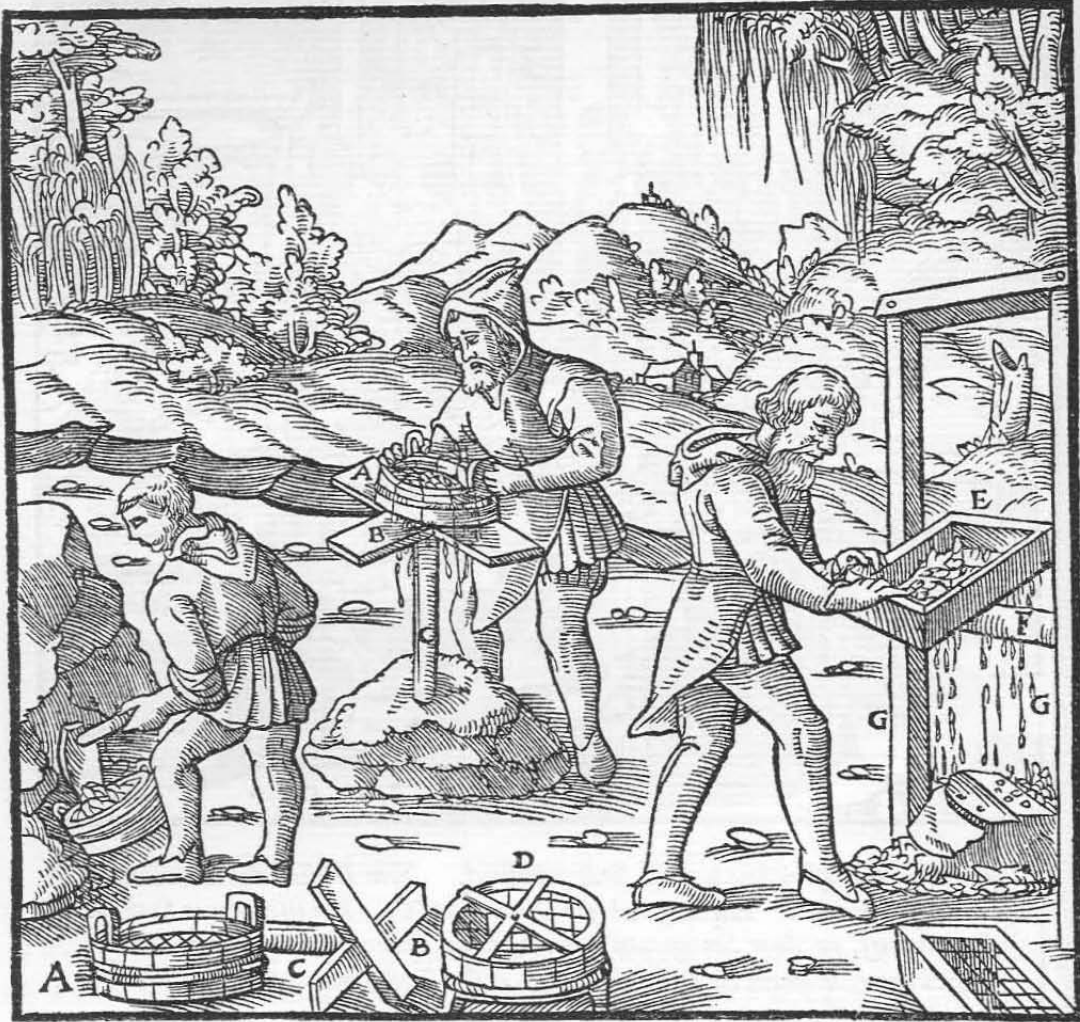
¹⁷⁾ Man würde zweckmäßig „Durchwurf“ sagen.



Ein Durchwurf richtig auf die Erde gestellt A. Sein Boden, der aus eisernen Drähten besteht B. Ein umgekehrter Durchwurf C. Ein eiserner Stab D. Durchwurf, an einer Stange aufgehängt, dessen Boden man von oben sieht E. Durchwurf, an einem Balken aufgehängt, dessen Boden man von unten sieht F.

Andere benutzen ein Sieb, dessen Gefäß mit zwei eisernen Reifen umbunden ist; der Boden wird nicht anders als bei dem vorher beschriebenen von einem Geflecht eiserner Drähte gebildet. Sie setzen es auf zwei Brettchen, die so auf einem Pfahle befestigt sind, daß sie sich überkreuzen. Der Pfahl wird in die Erde gesteckt. Indessen stecken andere den Pfahl nicht in die Erde, sondern setzen ihn auf den Boden. Das Gut, das durch das Sieb fällt, bildet einen Haufen, in diesem stellen sie ihn fest. Auf dieses Sieb wirft der Arbeiter mit der eisernen Schaufel die groben und feinen Graupen, den Griesß und Sand, den er von einem Haufen wegnimmt, und indem er die Handgriffe mit den Händen hält, schüttelt er das Sieb, so daß durch diese Bewegung der Sand, der Griesß und die kleinen Graupen durch das Sieb fallen. Andere benutzen nicht dieses Sieb, sondern einen offenen Kasten, dessen Boden ebenfalls von Drahtgeflecht gebildet ist, und bewegen ihn auf einem Querholze hin und her, das zwischen zwei Säulen verlagert ist.

Wieder andere benutzen ein Sieb, dessen Gefäß aus Kupfer besteht und zwei kupferne viereckige Handhaben besitzt. Durch diese geht eine Stange hindurch, deren anderes Ende, welches durch die eine Handhabe etwa eine Spanne hinausragt, der Arbeiter in einen Strick steckt, der von dem Gebälk herabhängt. Die Stange bewegt er häufig und abwechselnd von sich und zu sich. Durch diese Bewegung fällt das kleine Korn durch den Siebboden. Damit das Ende der Stange



*Das Sieb A. Die Brettchen B. Der Pfahl C. Der Boden des Siebes D.
Der offene Kasten E. Das Querholz F. Die Säulen G.*

leicht in den Strick eingelegt werden kann, wird er mittels eines 2 Hand langen Knebels aufgedreht, so daß er in zwei Teilen herabhängt; sein anderes Ende ist am Gebälk befestigt. Unter dem Knebel hängt der Strick noch etwa $\frac{1}{2}$ Fuß herab.

Auch große Siebkästen werden zu dieser Arbeit verwendet. Der Boden ist entweder aus einem Brette mit vielen Löchern hergestellt oder, wie bei den übrigen Sieben, aus Drähten geflochten. In der Mitte der Seitenbretter ist ein eiserner halb-kreisförmiger Bogen angebracht, an dem ein Strick, der an einem Galgen oder einem Balken hängt, befestigt wird, so daß das Sieb hin und her geschoben und nach allen Seiten geneigt werden kann. An jeder Seite sind zwei Handhaben an-

gebracht, ähnlich denen des Schubkarrens. Zwei Arbeiter fassen diese Handgriffe und schütteln das Sieb hin und her¹⁸⁾. Dieses Sieb benutzen die Deutschen, welche in den Karpathen wohnen, am häufigsten. Mit drei solchen und zwei kleineren Sieben¹⁹⁾ wird das kleine Korn von dem größeren in der Weise getrennt, daß von den verschiedenen Korngrößen, die gewaschen werden sollen, gleiche Mengen entstehen. Denn der Boden sowohl der großen als auch der kleinen Siebe hat



Das große Sieb A. Der halbkreisförmige Bogen B. Der Strick C. Der Galgen D.
 Die Handgriffe E. Der fünfzinkige Krähl F. Das kleine Sieb G. Seine Henkel H.
 Die Stange I. Der Strick K. Der Balken L.

Löcher, welche Korn von Haselnußgröße nicht durchlassen²⁰⁾. Die Stücke, die im Siebe verbleiben, werfen die Bergleute, wenn sie erzhaltig sind, unter das Trockenpochwerk. Aber die groben Graupen werden von den kleineren erst auf diese Weise getrennt, nachdem Männer und Jungen die größten Stücke aus dem aus der Grube geförderten Haufwerk, welches außer aus den großen und kleinen

¹⁸⁾ Diese Siebe werden Schwingrätter genannt.

¹⁹⁾ Hierdurch wird die folgende Beschreibung des Verfahrens zu Neufohl bereits in großen Zügen vorweggenommen.

²⁰⁾ Das ist ein Irrtum. Die Siebe, auf denen die verschiedenen Korngrößen hergestellt werden, müssen natürlich abnehmende Lochweiten haben, was auch in der nachfolgenden Beschreibung ausdrücklich erwähnt ist.

Graupen aus grobem und feinem Gries, ferner aus Sand und Mehl besteht, mit fünfzinkigen Krählen herausgenommen haben²¹⁾.

Zu Neufohl — der Bergbau liegt in den Karpathen — trennt ein Arbeiter²²⁾ das aus den Gruben geförderte Haufwerk, während die Erzgänge, die auf den Kämmen und Gipfeln der Berge gelegen sind, abgebaut werden. Ein anderer fördert das Mehl, den Sand, den Gries und die Graupen und das ärmere Erz im Schubkarren und, damit nicht die Ausgaben für die Beförderung auf dem wenig betretenen und manchmal abschüssigen Wege und für das lange und schwierige Fahren zu machen sind, entleert sie, indem er den Karren umstürzt, in ein langes Gerinne, das durch Querbrettchen verstärkt und an dem steilen Felsen befestigt ist. Sie gleiten ungefähr über 150 Fuß Höhe hinab in ein Sieb, dessen Boden aus einem dicken gelochten Kupferblech besteht und mit Handhaben versehen ist, an denen es geschüttelt wird. Übrigens hat es oben zwei Bogen aus Haselnußgerten und wird mittels eines eisernen Hakens und Strickes an einem Baumast oder an einem Galgen aufgehängt. Das Sieb zieht der Arbeiter mehrmals an sich und stößt es gegen den Baum oder die Säule des Galgens. Auf diese Weise fällt das kleinere Korn durch die Sieblöcher und gleitet durch ein zweites Gerinne auf ein zweites Sieb, dessen Boden engere Löcher hat. Dieses stößt der zweite Arbeiter ebenfalls heftig gegen den Baum oder die Säule; es fallen wiederum die kleineren Körner durch in das dritte Gerinne und gleiten in das dritte Sieb, dessen Boden wiederum noch engere Löcher hat. Auch dieses stößt der Arbeiter heftig gegen den Baum oder die Säule, und zum dritten Male fällt das kleinere Korn durch auf eine Bühne. In der Zeit, bis der Karrenläufer eine weitere Menge Haufwerk zum Sieben herbeischafft, nimmt jeder Arbeiter den Haken aus den Bügeln und schafft sein Sieb fort, stürzt es aus und häuft die Graupen oder den Gries, die am Siebboden zurückgeblieben waren, auf. Das auf die Bühne gefallene Kleinkorn kehrt der erste Wäfscher zusammen — es sind ebenso viele da, als Arbeiter an den Schüttelsieben —, gibt es in ein Sieb, dessen Löcher noch kleiner sind als die des dritten Siebes, und wäscht es in einem Fasse, das nahezu voll Wasser ist. Nachdem dieses mit dem, was das Sieb durchläßt, angefüllt worden ist, zieht der Wäfscher den Spund und läßt das Wasser ablaufen. Dann wirft er dasjenige, was sich im Fasse abgesetzt hatte, mit der Schaufel auf die Bühne des zweiten Wäfschers. Dieser wäscht es in einem Siebe, dessen Löcher noch enger sind; was dann wiederum in das Faß geht, nimmt er heraus und wirft es auf die Bühne des dritten Wäfschers. Dieser wäscht es in einem Siebe, welches die engsten Löcher hat. Der Erzschlich, welcher sich im

²¹⁾ Agricola unterscheidet hier außer „saxorum fragmenta“ (die größten Stücke) entsprechend den fünf verwendeten Sieben die sechs folgenden Korngrößen: 1. glareae majusculae, 2. glareae minusculae, 3. lapilli, 4. sabulum, 5. arenae, 6. terrae. Nur die beiden Korngrößen „saxorum fragmenta“ und „glareae majusculae“ sind dadurch näher bestimmt, daß die ersteren mit dem Krähl, dessen Zinken gewöhnlich 60 mm Zwischenraum haben, aus dem Haufwerk herausgenommen werden, und daß das größte Sieb Lochungen hat, welche Körner von Haselnußgröße (etwa 15 mm) nicht durchlassen. Es sind also saxorum fragmenta > 60 mm und glareae majusculae 60–15 mm groß. Über die übrigen Korngrößen ist hier nichts gesagt. S. 252 wird erwähnt, daß die kleinen Graupen kleiner als Erbsen, also etwa < 8 mm sind. Die Korngrößen „lapilli“ und „terrae“ erwähnt Agricola hier zum ersten Male. Im folgenden werden die sechs Korngrößen folgendermaßen benannt: 1. große, 2. kleine Graupen, 3. grober, 4. feiner Gries, 5. Sand, 6. Mehl. — Terra hat auch die Bedeutung Erdreich, z. B. bei Cicero: „varia terrarum genera“. — Etwas später wird noch für das allerfeinste mit Wasser gemischte Gut 7. limus = Schlamm gebraucht.

²²⁾ Nämlich mit dem Krähl.



Der Karrenläufer, der das Hauswerk heranzführt A. Das erste Gerinne B. Das erste Kasten-sieb C. Seine Hand-haben D. Dessen Bögen E. Der Strick F. Der Balken G. Die Säule H. Das zweite Gerinne I. Das zweite Kasten-sieb K. Das dritte Gerinne L. Das dritte Kasten-sieb M. Die erste Bühne N. Das erste Hand-sieb O. Das erste Faß P. Die zweite Bühne Q. Das zweite Hand-sieb R. Das zweite Faß S. Die dritte Bühne T. Das dritte Hand-sieb V. Das dritte Faß X. Der Spund Y.

letzten Fasse zu Boden setzt, wird herausgenommen und verschmolzen. Dasjenige, was ein jeder Wäscher mit dem Streichbrette weggenommen hat, wird auf dem Planenherde verwaschen.

Auch bei dem Zinnbergbau zu Altenberg in den benachbarten böhmischen Gebirgen bedienen sich die Wäscher solcher an Balken aufgehängter Siebe, die jedoch etwas größer sind und vorn offen, damit die Graupen, die nicht durchgefallen sind, durch das Anstoßen an die Säule herausgeschüttet werden können.



Das Sieb A. Seine Handhaben B. Das Faß C.

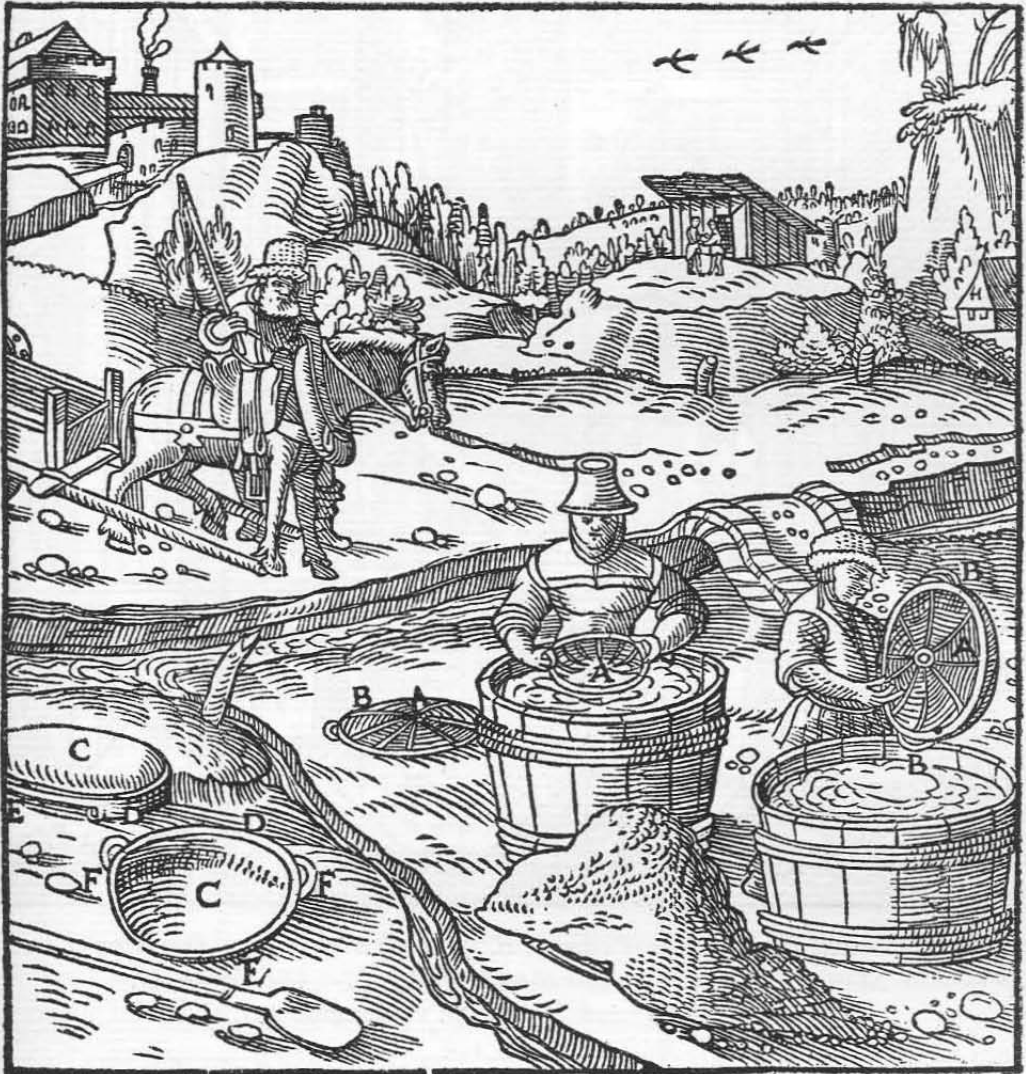
Der aus eisernen Drähten hergestellte Siebboden D. Der Reifen E. Die Stäbe F.

Die Reifen G. Die Frau bewegt das Sieb H. Der Junge trägt ihr das Waschgut zu I.

Der Mann wirft den Siebdurchfall aus dem Fasse K.

Wenn der Erzgang reich ist, werden das Mehl, der Sand, der Gries und die Graupen, die aus dem Hangenden gewonnen sind, mit der Schaufel oder dem Krähl aus dem Haufen herausgenommen und in ein großes Sieb oder in einen Korb geworfen und in einem Faß, das fast voll Wasser ist, gewaschen. Das Sieb hat gewöhnlich 1 Elle Durchmesser und ist $\frac{1}{2}$ Fuß tief, sein Boden hat so kleine Löcher, daß nur erbsengroße Körner durchfallen. Der Boden wird von kreuz und quer verlaufenden Drähten gebildet, die an den Kreuzungsstellen mit anderen eisernen Drähten gebunden, in einen eisernen Ring eingespannt und durch zwei eiserne

Querstäbe unterstützt sind. Den übrigen Teil des Siebes, der wie ein Faß aus Dauben zusammengesetzt ist, halten zwei eiserne Reifen zusammen. Manche umbinden das Sieb auch mit Reifen aus Haselnuß oder Eiche, nehmen dann aber drei Reifen. Es hat zwei Handhaben, welche der Wäscher mit den Händen faßt. Auf dieses Sieb wirft ein Junge das Waschgut und eine Frau schüttelt es, indem sie es nach links und rechts dreht. Auf diese Weise fallen das Mehl, der Sand und die kleinen Graupen durch, während die größeren auf dem Siebe verbleiben. Letztere

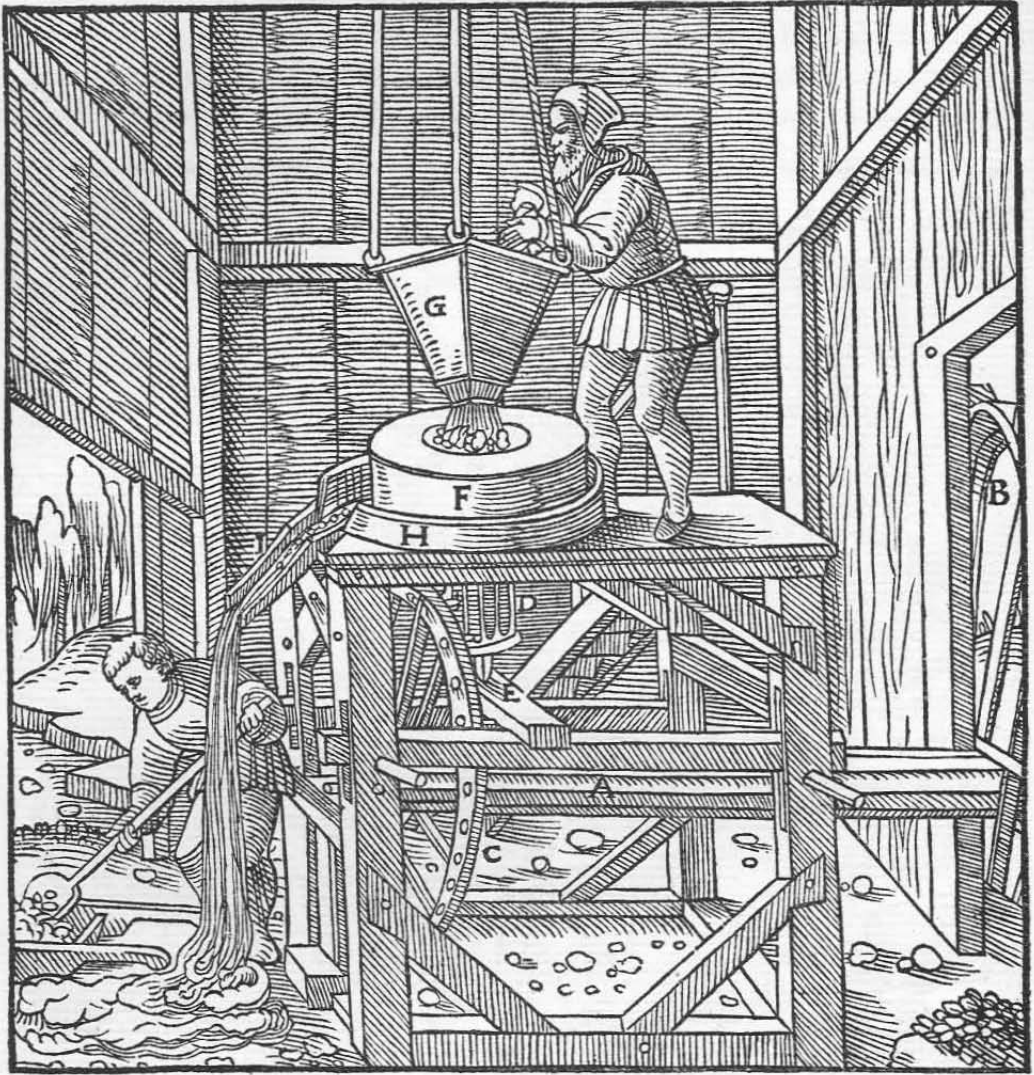


*Der Korb A. Seine Handgriffe B. Der Trog C. Sein hinterer Teil D.
Sein vorderer Teil E. Die Handgriffe F.*

werden herausgenommen, gesammelt und unter das Pochwerk geworfen. Der Schlamm mit dem Sande, dem Griesß und den Graupen wird, nachdem das Wasser ausgeschöpft ist, mit der Schaufel aus dem Faß herausgeworfen und in einem Graben, über den ich später sprechen werde, gewaschen.

Die Böhmen benutzen einen aus geschmeidigen Ruten geflochtenen Korb, der $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und $\frac{1}{2}$ Fuß tief ist. Er hat zwei Handgriffe, an denen sie ihn ergreifen und in einem Fasse oder einem kleinen Sumpfe, die nahezu voll Wasser sind, bewegen und schütteln. Was aus dem Korbe in das Faß oder in den Sumpf

fällt, nehmen sie heraus und verwaschen es in einem Troge, der hinten höher, vorn tiefer und eben ist. An seinen beiden Handhaben bewegen sie ihn im Wasser; dabei fließt das leichte Gut heraus, das schwere und erzhaltige verbleibt auf feinem Boden.



Die Wasserradwelle A. Das Wasserrad B. Das Kammrad C. Das Getriebe D.
Seine eiserne Welle E. Der obere Mühlstein F. Der Trichter G.
Das hölzerne runde Gerinne H. Der Austrag I.

Das Golderz und auch die Zinnerze (Zwitter) werden mit Hämmern zerkleinert oder gepocht und dann zu Mehl gemahlen. Die erste Mühle, die durch Wasserkraft betrieben wird, ist folgendermaßen gebaut: Die Welle wird nach dem Zirkel gerundet oder eckig hergestellt, ihre eisernen Zapfen laufen in offenen eisernen Pfannen, die in das Mühlgerüst eingebaut sind. Die Achse wird durch ein Rad angetrieben, dessen am Umfange angebrachte Schaufeln durch das strömende Wasser getroffen werden. Auf der Achse sitzt ein Kammrad, dessen Kämme seitlich befestigt sind; diese treiben das Getriebe, dessen Kämme aus sehr hartem Holze hergestellt sind. Letzteres sitzt auf einer eisernen Welle²³⁾, die unten einen Zapfen hat, der sich in einer eisernen Pfanne des Mühlgerüsts dreht, oben trägt

²³⁾ Das Mühlisen.

sie die Haue²⁴⁾, welche den Mühlstein hält. Wenn die Kämme des Kamrades das Getriebe antreiben, läuft die Mühle um, auf die der darüberhängende Trichter durch einen Austrag das Erz aufträgt. Das zu Mehl gemahlene Erz tritt aus dem runden, kreisförmigen Gerinne²⁵⁾ in den Austrag, fällt auf den Boden, häuft sich dort an und wird zur Wäsche geführt. Da diese Art zu mahlen es erfordert, daß der Mühlstein höher oder tiefer gestellt werden kann, wird das Lager der stehenden Welle von zwei Hölzern unterstützt, die mittels Hebebäumen und durchgesteckten Bolzen höher und tiefer verlagert werden können.

Beim Vermahlen der Golderze, besonders wenn Gangarten, die leicht schmelzen²⁶⁾, dieses Metall begleiten, werden drei Mühlen verwendet. Alle diese werden nicht durch Wasserkraft, sondern durch Menschenkraft, zwei auch durch Tierkraft angetrieben. Die erste dreht sich und unterscheidet sich von der später beschriebenen durch das Rad, welches geschlossen ist und durch Menschen, die es treten²⁷⁾, in Umdrehung gesetzt wird oder von hineingeführten Pferden, von Eseln oder auch von starken Ziegen. Den Tieren werden die Augen mit Tüchern verbunden. Die zweite, ob sie stoßend oder drehend wirkt, unterscheidet sich von den beiden anderen dadurch, daß sie statt der liegenden eine stehende Achse hat. Diese trägt unten eine kreisrunde Scheibe, welche zwei Arbeiter in Umdrehung versetzen, indem sie die Leisten mit den Füßen fortstoßen; nicht selten verrichtet auch nur einer diese Arbeit. Oder es steht eine Deichsel heraus, die ein Pferd oder ein Esel im Kreise herumbewegt, weshalb man sie Eselmühle nennt. Das Kammerad der umlaufenden Welle, welches sich an deren oberem Ende befindet, treibt das Getriebe und damit zugleich die Mühle.

Die dritte Mühle hat drehende Bewegung, sie wird nicht mit den Händen gestoßen, sondern im Kreise gedreht. Zwischen dieser und den anderen besteht ein großer Unterschied, denn der Bodenstein ist oben so gestaltet, daß er den Läufer, der um eine eiserne Achse gedreht wird, festhalten kann. Dieser befindet sich innerhalb des ringförmigen Teiles des Bodensteines und ragt oben hervor. Der Arbeiter erfaßt den senkrechten Handgriff, der sich oben am Mühlstein, der eigentlich Läufer genannt wird, befindet, und dreht ihn. Der Läufer ist durchbohrt. Durch die Bohrung wird das Erz eingetragen, gleitet herunter zu dem Bodenstein und wird zu Mehl gemahlen, das nach und nach aus dessen seitlicher Öffnung austritt. Es wird auf verschiedene Arten, die ich später auseinandersetzen will, gewaschen, ehe es mit Quecksilber vermischt wird.

Einige stellen eine Anlage her, welche zu gleicher Zeit das Golderz pocht, mahlt, durch Waschen reinigt und das Gold mit Quecksilber vermischt. Es ist nur ein Rad vorhanden, welches die Kraft des Wassers dreht, indem es die Schaufeln trifft. Die Welle hat auf der linken Seite des Rades Däumlinge, welche die Stempel anheben, die das Erz trocken pochen. Dieses wird dann in die runde Öffnung des Läufers eingetragen, gleitet nach und nach durch dessen Loch und wird zu Mehl gemahlen. Der untere Stein der Mühle ist außen viereckig, hat aber eine runde Vertiefung, in welcher sich der runde Läufer dreht, außerdem hat er ein Loch,

²⁴⁾ Ein Querstück, das in die untere Fläche des Mühlsteines eingelassen ist.

²⁵⁾ Mühlhlauf genannt.

²⁶⁾ Gemeint ist wohl Quarz.

²⁷⁾ Vgl. 6. Buch Abb. S. 145 und 168.



Die erste Mühle A. Das von Ziegen getretene Rad B. Die zweite Mühle C. Die Scheibe an der stehenden Welle D. Deren Kammrad E. Die dritte Mühle F. Die Form des unteren Mühlsteins G. Die senkrechte Achse H. Deren Bohrung I. Des Läufersteins Handhabe K. Seine Öffnung L.

aus dem das Mehl in das erste Faß hinabgleitet²⁸⁾. Die Haue²⁹⁾ der eisernen Achse ist am Läufer befestigt, der obere Zapfen am Gebälk verlagert. Das Getriebe der Achse wird vom Kammrad der Welle in Umdrehung versetzt und treibt die Mühle. Das Mehl gelangt beständig in das erste Faß, ebenso das Wasser, das wieder in das zweite Faß fließt, das niedriger steht, und weiter in das dritte Faß, das am niedrigsten steht, aus dem dritten Faß häufig noch in einen Trog, der aus einem Baumstamm ausgehöhlt ist. In jedem Faß befindet sich Quecksilber, und auf jedem ist ein Brettchen befestigt; durch ein Loch in seiner Mitte geht die senkrechte Welle hindurch. Damit sie nicht tiefer als zweckmäßig in das Faß hinabgleitet, ist sie oberhalb des Brettchens verdickt. Am unteren Ende sind drei sich kreuzende Brettchen angebracht, der obere Zapfen ist am Balken verlagert. Die Welle trägt außerdem ein kleines Getriebe, das aus Spindeln besteht und von einem kleinen Kammrade angetrieben wird. Dieses sitzt auf der wagrechten Welle, die einerseits mit der wagrechten Hauptwelle gekuppelt ist, und deren anderes Ende in einem starken eisernen Lager am Gebälk ruht. Auf diese Weise arbeiten die Brettchen, deren je drei in jedem Fasse im Kreise herumgedreht werden, das mit Wasser vermischte Mehl³⁰⁾ durch und trennen auch die kleinsten Goldfitterchen davon. Diese sinken nieder, und das Quecksilber nimmt sie auf und reinigt sie. Das Taube nimmt das Wasser mit. Das Quecksilber wird in weiches Leder oder in ein gewebtes, baumwollenes Tuch geschüttet und, wie ich an anderer Stelle beschrieben habe, zusammengepreßt. Dann fließt das Quecksilber in einen daruntergestellten Topf, und es bleibt in dem Tuche reines Gold zurück³¹⁾.

Andere ersetzen die Fässer durch drei tiefe Gerinne, auf jedem ist eine schwache eckige Welle verlagert, in welche sechs schmale Brettchen eingesteckt sind; an diese wieder sind sechs breitere Brettchen ange schlagen. Diese treibt das in die Gerinne eingelassene Wasser herum; sie arbeiten die Trübe durch und sondern das Metall ab.

Für das Waschen des goldhaltigen Erzmehles verdient die erste Art des Waschens bei weitem den Vorzug, da das Quecksilber in den Fässern das Gold sogleich aufnimmt. Wenn aber Erzmehl mit Graupen, aus denen Zinn geschmolzen wird, zu verwaschen ist, sind die Gerinne nicht zu verschmähen. Doch ist es nützlicher, zusammengebundene Tannenzweige in die Gerinne zu legen, in denen solche Mehle, die aus der Mühle mittels der Rinne hingeführt wurden, gewaschen werden. Denn die Zinngraupen werden entweder von ihnen zurückgehalten oder sie fallen, wenn das Wasser sie fortführt, von ihnen herunter und setzen sich zu Boden.

Sieben Arten des Waschens sind den Erzen der meisten Metalle gemein: sie werden nämlich gewaschen entweder in dem einfachen Graben³²⁾ oder in

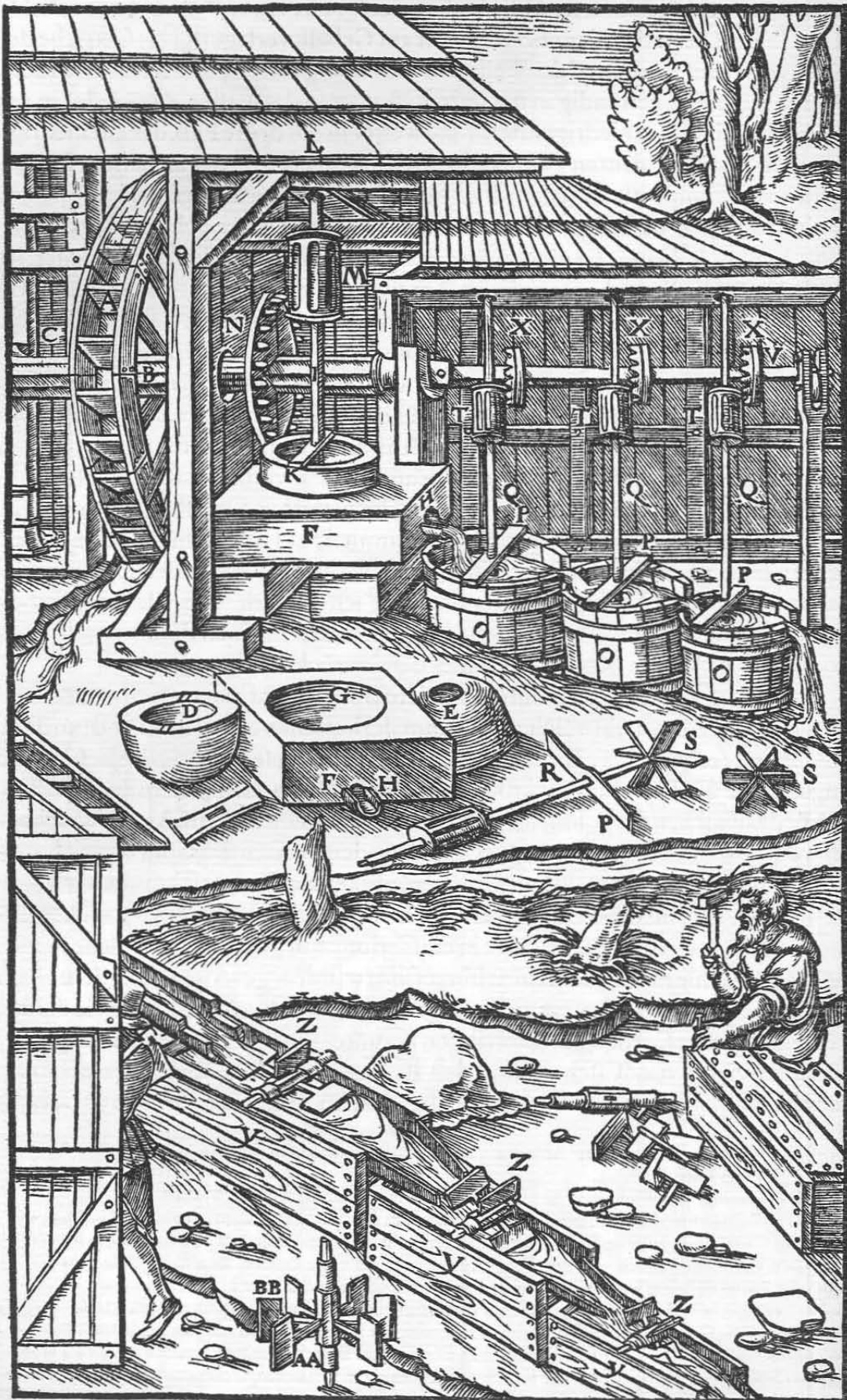
²⁸⁾ Es wird naß gemahlen; in der Abbildung fehlt aber die Wasserzuführung zur Mühle.

²⁹⁾ Vgl. dieses Buch Anm. 24.

³⁰⁾ Das Gemisch von Wasser und Mehl nennt der Aufbereitungsmann jetzt „Trübe“.

³¹⁾ Das ist ein Irrtum: es bleibt Goldamalgam zurück, aus dem erst durch Glühen reines Gold erhalten wird.

³²⁾ Das Wort canalis braucht Agricola nicht nur dort, wo Wasser oder Trübe lediglich fortzuleiten ist, sondern auch dann, wenn eine Vorrichtung zum Verwaschen von Erz in Frage kommt. Im ersteren Falle ist es mit Gerinne oder Rinne überfetzt worden, im zweiten Falle mit Schlammgraben oder kurz Graben. Auch canaliculus wird in zweifachem Sinne gebraucht, als kleines Gerinne, wenn es zur Zuführung des nötigen Klarwassers oder der Trübe auf die Gräben oder die Herde dient, aber auch um Rillen zu bezeichnen, die in die Herdfläche eingeschnitten sind (vgl. S. 285). Im sechsten Buche bedeutet canalis in der Verbindung cuniculi canalis die Wasserfäule des Stollens. — Fossa ist im Gegensatz zu dem aus Brettern zusammengeschlagenen Schlammgraben ein im Gelände ausgehobener Graben (Abb. S. 295 und spätere), der zum Verwaschen der Seifenerze dient und unter Umständen mit Balken ausgebaut wird.



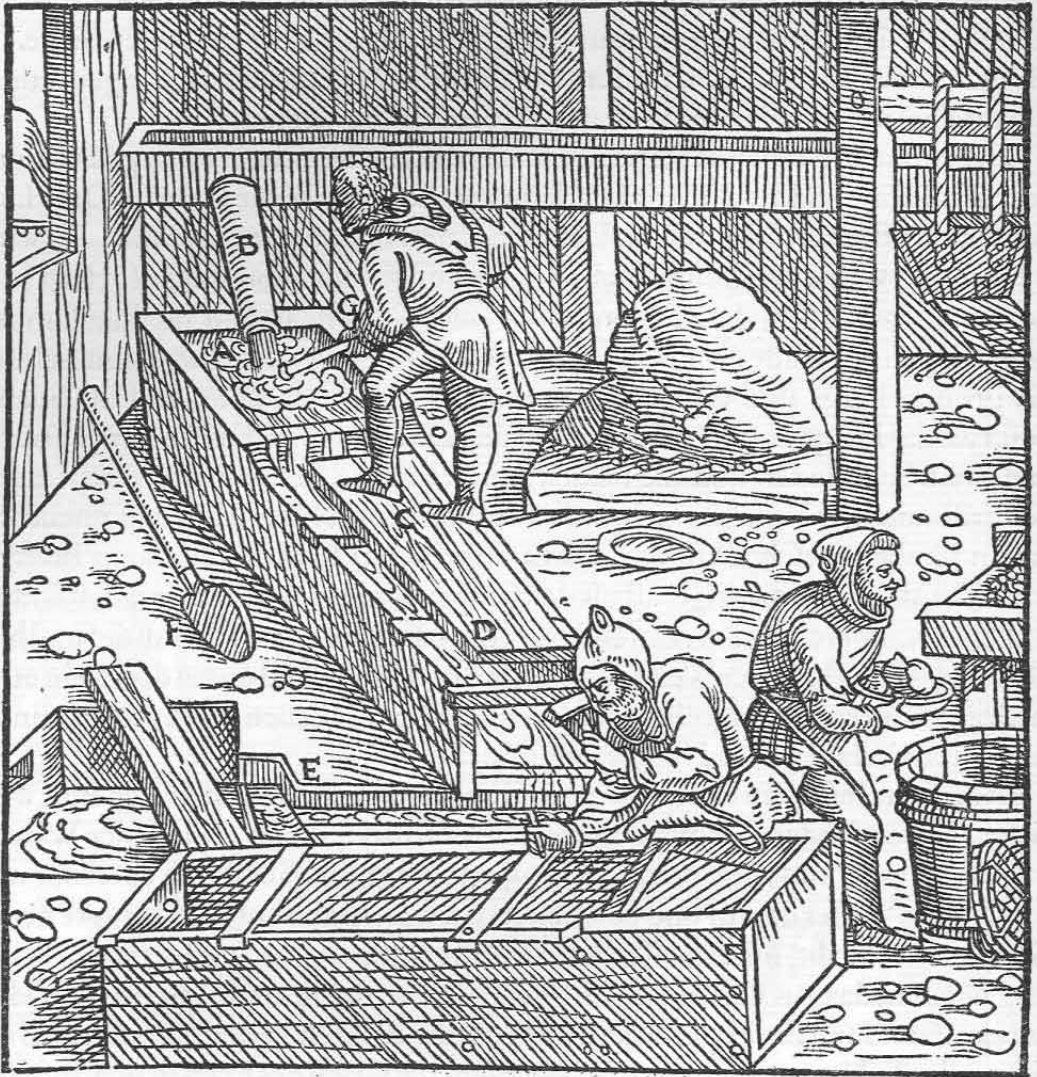
Das Wasserrad A. Die Welle B. Die Pochstempel C. Der runde Eintrag der Mühle D. Das Loch in der Mitte E. Der untere Mühlstein F. Seine runde Ausparung G. Sein Austrag H. Die eiserne Achse I. Deren Querriegel K. Der Balken L. Das Getriebe der eisernen Welle, das aus Spindeln besteht M. Das Zahnrad der Welle N. Die Fässer O. Die Brettchen P. Die stehenden Wellen Q. Ihr verdickter Teil R. Ihr Rührer S. Die Getriebe, die aus Sprossen bestehen T. Die mit der Hauptwelle gekuppelte wagrechte, schwache Welle V. Ihre Zahnräder X. Drei Gerinne Y. Deren Wellen Z. Die eingesteckten Brettchen AA. Die angeschlagenen Brettchen BB.

dem durch Bretter abgetheilten Graben, oder im geneigten Graben, im weiten Troge, auf dem kurzen Herde, auf dem Planenherde oder im engen Siebe. Die übrigen Arten des Waschens sind entweder einem bestimmten Erze eigentümlich oder stehen mit dem Naßpochen der Erze in Zusammenhang.

Der einfache Graben ist folgendermaßen beschaffen. Zunächst liegt das Haupt, das 3 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß tief ist, höher als der eigentliche Graben. Das Haupt besteht aus Brettern, die auf Balken gelegt und darauf genagelt sind; die Seiten werden von kleineren Brettern gebildet, die auf die Bodenbretter aufgesetzt sind; sie halten das Wasser, das aus dem Rohr oder Gerinne darauf fließt, zusammen und zwingen es, gerade abzufließen. Die Mitte liegt etwas tiefer, damit sich dort die groben Berge und die größeren Erzstücke absetzen können. Eine Spanne tiefer als das Haupt liegt der Graben auf dem Erdboden, 12 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Fuß tief und breit. Sein Boden und die beiden Seiten sind aus Brettern hergestellt, damit der Erdboden die Teilchen nicht aufnimmt oder, durch das Wasser angefeuchtet, in den Graben rutscht. Am unteren Ende wird der Graben durch ein Brett geschlossen, das etwas niedriger ist als der Graben selbst. An diesen geraden Graben schließt ein anderer quer verlaufender an, der 6 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß tief und breit ist. Dieser ist in ähnlicher Weise aus Brettern hergestellt und unten durch ein etwas niedrigeres Brett verschlossen, damit das Wasser abfließen kann; dieses nimmt ein dritter Graben auf und führt es ins Freie.

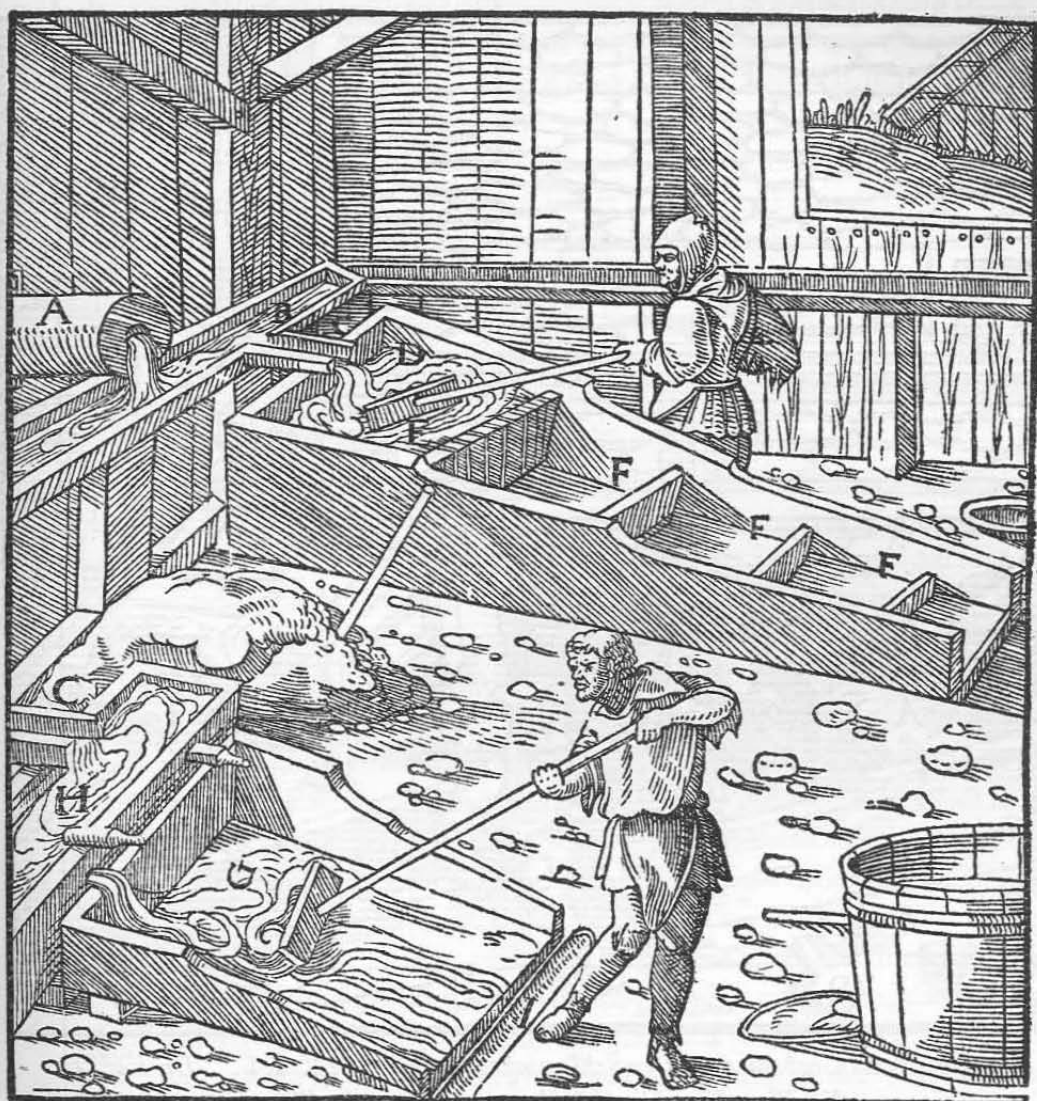
In diesem einfachen Graben wird das Erz gewaschen, welches durch fünf weite Siebe auf den Boden der Wäsche geschüttet wurde; dieses nimmt der Wäscher weg, häuft es an und wirft es auf das Haupt des Grabens, läßt durch ein Rohr oder ein Gerinne Wasser darauf und bearbeitet das, was mitten auf dem Haupte herabfließt und verbleibt, mit einer hölzernen Kiste³³⁾. So wollen wir fortan ein Werkzeug nennen, das aus einem langen Stiele besteht, der in ein Brettchen von 1 Fuß Länge und 1 Hand Breite gesteckt ist. Durch das Rühren wird das Wasser trüb und nimmt den Schlamm, den Sand und den feineren Gries des Erzes in den anschließenden Graben mit. Der grobe Gries und die Graupen verbleiben auf dem Grabenhaupte. Diese heben Burschen heraus und werfen sie auf die Bühne eines breiten Troges oder auf den kurzen Herd und trennen den Gries von den Graupen. Nachdem sich der Graben mit Schlamm und Sand angefüllt hat, schließt der Wäscher das Rohr, durch welches das Wasser auf das Grabenhaupt fließt. Bald darauf fließt auch das Wasser aus dem Graben ab. Sodann hebt der Wäscher den Schlamm und Sand mit Gries vermischt mit der Schaufel heraus und verwäscht sie auf dem Planenherde. Oft auch geben die Burschen den auf die Bühne geworfenen Sand, wenn der Graben noch nicht wieder gefüllt ist, auf denselben Herd auf und waschen ihn. Auf dem Haupte des Grabens wird auch das Erzmehl gewaschen und am häufigsten dasjenige, welches Zinngraupen enthält; dann wird in den Graben ein Bündel Tannenreisig gelegt, ebenso wie man solches auch in die großen Gerinne zulegen pflegt, wenn Erz naß gepocht wird. Die großen Graupen, welche sich im obersten Teile des Grabens absetzen, werden gesondert im Schlämmgraben vorgewaschen; für sich auch dort die mittleren Graupen, die sich in der Mitte absetzen, und gesondert wird der mit dem Gries gemischte Schlamm, der sich hinter dem Reisigbündel im untersten Teile des Grabens ablagert, auf dem Planenherde verwaschen.

³³⁾ Vgl. dieses Buch Anm. 4.



*Das Haupt des Grabens A. Das Wasserrohr B. Der Graben C. Ein Brett D.
Der Quergraben E. Die Schaufel F. Die Kiste G.*

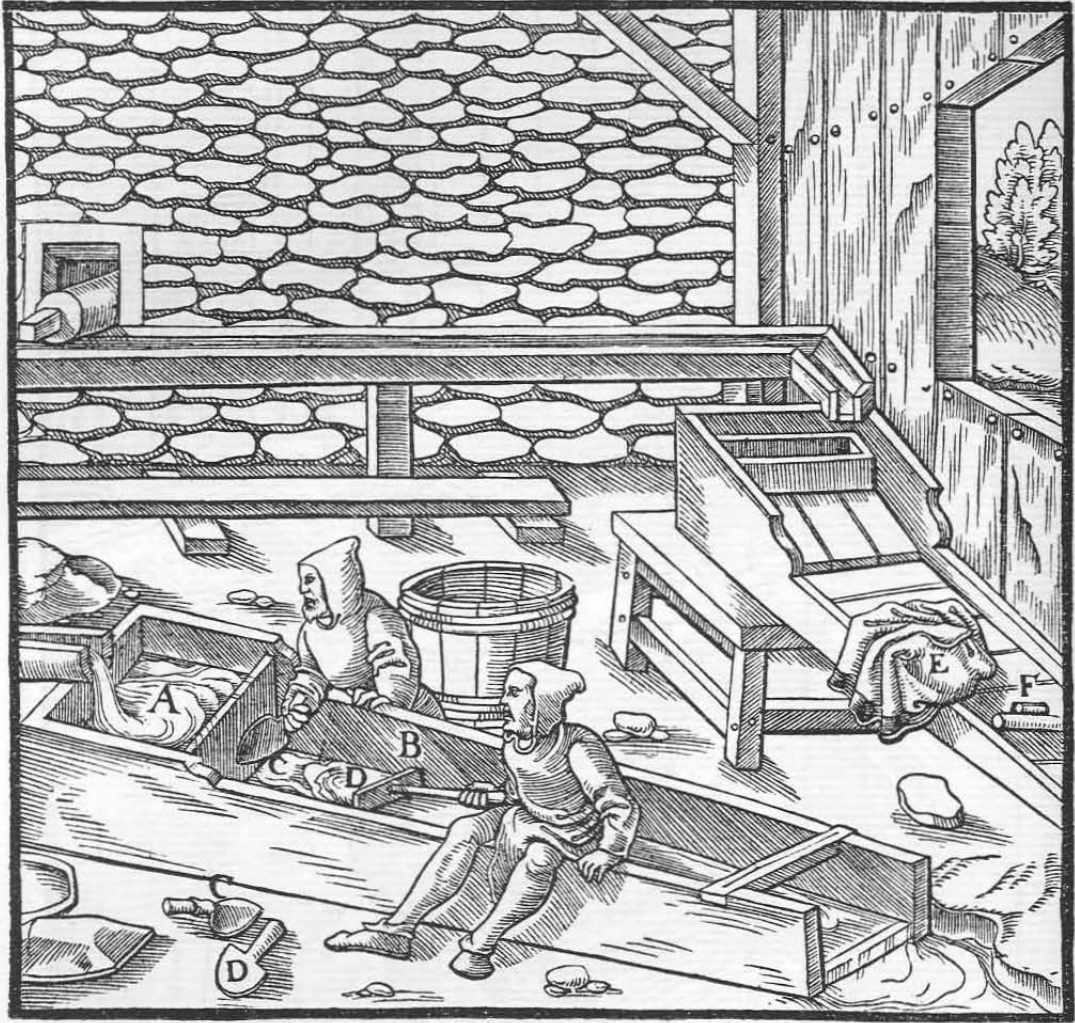
Von dem vorigen unterscheidet sich der nächste Graben dadurch, daß er durch mehrere eingesetzte Bretter in verschiedene Stufen geteilt wird. Wenn er 12 Fuß lang ist, werden vier Bretter eingesetzt, wenn er 9 Fuß lang ist, drei; je näher sie dem Haupte sind, desto höher, je weiter davon entfernt, desto niedriger sind sie. Wenn das oberste 1 Fuß und 1 Hand hoch ist, so pflegt das zweite 1 Fuß und 3 Finger hoch zu sein, das dritte 1 Fuß und 2 Finger und das unterste 1 Fuß und 1 Finger. In diesem Graben wird vorzugsweise das erhaltige Gut gewaschen, welches das weite Sieb in das Wasserfaß durchgelassen hat. Zu diesem Zwecke wird das Gut mit einer eisernen Schaufel auf das Grabenhaupt geworfen und, nachdem das Wasser darauf gelassen wurde, mit der Kiste durchgearbeitet, bis der Graben sich gefüllt hat. Dann werden die Bretter herausgenommen, und das Wasser fließt ab. Darauf wird das erhaltige Gut, das sich in den einzelnen Abteilungen abgesetzt hat, nochmals gewaschen, entweder auf dem kurzen Herde oder auf dem Planenherde oder auf dem engen Siebe. Da der kurze Herd häufig mit dem Graben, der höher steht, zusammengebaut wird, so führt das Rohr das Wasser zunächst in eine



*Das Wasserrohr A. Das Quergerinne B. Das kleine Gerinne C. Das Haupt
des Grabens D. Eine hölzerne Schaufel E. Die Bretter F. Der kurze Herd G.*

quer verlaufende Rinne, aus dem es durch ein kleines Gerinne auf den Graben, durch ein anderes auf den Herd fließt.

Der Schlammgraben ist, soweit es die Bretter betrifft, den beiden anderen ähnlich; auch sein Haupt wird, wie das der anderen, mit Erde unterfüllt, die festgestampft wird. Darauf werden Bretter gedeckt, dann wird, falls nötig, die eingefüllte Erde nochmals gestampft, so daß keine Ritze bleibt, durch die das mit Erzteilchen vermischte Wasser hindurchdringen könnte. Denn es soll geradeaus in den Schlammgraben fließen, der etwa 8 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit ist. An ihn schließt ein Quergraben an, der zu einem Troge außerhalb des Hauses führt. Ein Bursche nimmt mit der Schaufel oder mit der Kelle das noch unreine Erz oder die unreinen Zinngraupen von dem Haufen und wirft sie auf das Haupt des Schlammgrabens oder verteilt sie darauf. Der Wäscher arbeitet das Gut im Schlammgraben mit der Kiste durch; auf diese Weise fließt der Schlamm, mit Wasser vermischte, in den Quergraben, während das Erz oder die Zinngraupen sich im Schlammgraben zu Boden setzen. Da aber zuweilen Erz oder Graupen zugleich mit dem Schlamm



*Das Haupt des Grabens A. Der Schlammgraben B. Die Kelle C. Die Kiste D.
Die Plane E. Das Stäbchen zum Glätten der Plane F.*

in den Quergraben fließen, so verschließt ein anderer Wäpcher diesen etwa in einer Entfernung von 6 Fuß durch ein Brett und arbeitet den Schlamm häufig mit der Schaufel durch, so daß dieser mit dem Wasser gemischt in den Trog fließt und nur Erz oder Graupen im Graben zurückbleiben.

Zu Schlaggenwald und Irberesdorf³⁴⁾ werden die Zinnerze in einem solchen Schlammgraben ein- bis zweimal gewaschen, zu Altenberg drei- oder viermal, zu Geyer oft siebenmal. In Schlaggenwald und Irberesdorf werden Erze, die reichlich große Zinngraupen enthalten, gepocht, in Altenberg Erze mit viel kleineren, und in Geyer noch Erze, in denen kaum kleine Graupen erblickt werden können.

³⁴⁾ Irberesdorf. Bech schreibt Erbisdorf. Das dürfte kaum zutreffen. Es gibt nur das eine Erbisdorf südlich von Freiberg, und hier hat Bergbau oder Seifenbetrieb auf Zinn nicht stattgefunden; die zinnführende schmale Zone im Freiberg Revier liegt erheblich nördlich von Erbisdorf (Müller, Hermann, Die Erzgänge des Freiberg Bergreviers. Leipzig 1901 — Sonderheft zu den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen). Die Schreibweise Irberesdorf für Erbisdorf ist außerdem unkundlich nicht nachgewiesen (Knauth, Ortsnamenkunde des östlichen Erzgebirges. Freiberg 1927, S. 80). Auch Irbersdorf, nördlich von Frankenberg, kann nicht in Frage kommen, da der Nachweis von Zinnbergbau für die dortige Gegend fehlt. Da Irberesdorf zusammen mit Schlaggenwald genannt wird, könnte an einen Ort der dortigen Gegend gedacht werden; den findet man aber weder bei Sternberg noch bei Schmidt v. Bergenhold in deren Geschichte der böhmischen Bergwerke. Es bleibt daher zur Zeit nur übrig, auf eine Deutung zu verzichten und den Namen, der übrigens nur an dieser Stelle vorkommt, beizubehalten.

Diese Art des Waschens haben die Zinnbergleute zuerst erfunden, dann ist sie von den Zinngruben auf die Silbergruben und andere Gruben übergegangen. Denn diese Art zu waschen ist besser als die in den engen Sieben. Neben diesen Schlammgräben pflegt auch der Planenherd verwendet zu werden.

Jetzt werden meistens zwei gleichgearbeitete Schlammgräben zusammengebaut, deren Häupter 3 Fuß, die Gräben selbst 4 Fuß voneinander entfernt sind. Unterhalb beider Schlammgräben befindet sich ein Quergraben. Ein Junge wirft von dem Haufen mit einer Schaufel das mit Schlamm gemischte Erz oder die Zinngraupen auf das Haupt beider Herde. Es sind zwei Wäscher da; von ihnen sitzt einer zur Rechten des einen Grabens, der andere zur Linken des anderen und verrichtet die Arbeit. Jeder benutzt ein Werkzeug folgender Art: In einem Lager der Grundschwelle eines jeden Grabens und in einem Halbringlager des Balkens im Gebäude wird eine glatte Stange gedreht³⁵⁾, 9 Fuß lang und 1 Hand stark. In diese ist ein rundes Holz eingefetzt, 3 Hand lang und ebensoviel Finger dick; an ihm ist ein Brettchen befestigt, 2 Fuß lang und 5 Finger breit. In dessen Bohrung dreht sich das eine Ende einer Welle, an der die Handhabe für die Kiste befestigt ist. Das andere Ende dieser Welle dreht sich in der Bohrung eines anderen Brettchens, welches wiederum an einem runden Holze befestigt ist, das wie das andere 3 Hand lang und ebensoviel Finger dick ist. Der Wäscher benutzt dieses Holz als Handhabe; die Kiste besteht aus einer 3 Fuß langen Stange, an der ein Brettchen befestigt ist, 1 Fuß lang, 6 Finger breit und $1\frac{1}{2}$ Finger dick. Der Wäscher bewegt unablässig mit der einen Hand die Handhabe dieses Werkzeuges, und auf diese Weise rührt die Kiste auf dem Grabenhaupt die Erzstücke oder die Zinngraupen, die mit Schlamm vermischt sind. Durch diese Bewegung fließen sie in den Graben. In der anderen Hand hält er eine andere Kiste, deren Stiel um die Hälfte kürzer ist. Damit bewegt er beständig die Erzstücke oder Zinngraupen, die im oberen Teile des Grabens zurückgeblieben sind. Auf diese Weise fließt der Schlamm mit dem Wasser vermischt in den Quergraben und aus diesem in den Trog außerhalb des Haufes.

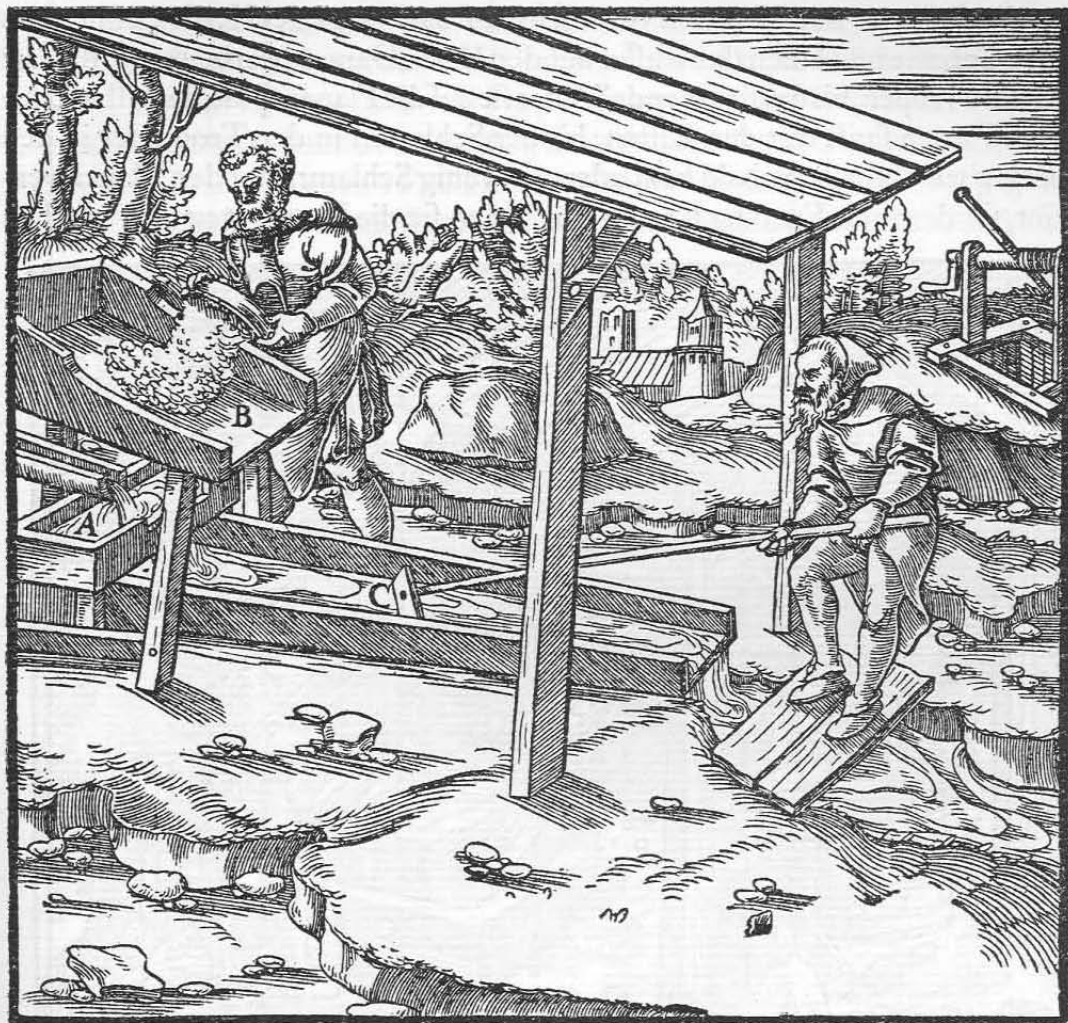
Bevor der kurze Herd und das enge Sieb erfunden waren, wurden besonders die Zinnerze trocken gepocht und im breiten Troge gewaschen, der aus einem oder zwei Baumstämmen ausgehöhlt wurde. Über seinem Haupte befand sich eine Bühne, auf die das zerkleinerte Erz geworfen wurde. Dieses zog der Wäscher mit der Kiste an langem Stiel in den Trog, gab Wasser darauf und rührte das Erz mit der Kiste.

Der kurze Herd ist in seinem oberen Teile, auf den aus einem Gerinne das Wasser fließt, schmal, nämlich nur 2 Fuß breit; unten ist er breiter, etwa 3 Fuß und 3 Hand. Auf die 6 Fuß langen Seiten sind 2 Hand hohe Bretter gesetzt. Im übrigen ist er dem Haupte des einfachen Grabens ähnlich, aber er ist in der Mitte nicht vertieft. An seinem Fuße verläuft ein Quergraben, der durch ein niedriges Brett verschlossen ist. Auf diesem Herde werden nicht nur die mit der Kiste durchgerührten Erze verwaschen, sondern die Jungen werfen auch das Erz in Stücken darauf und trennen es von den Berggraupen und sammeln sie in Gefäße. Die

³⁵⁾ Das entspricht nicht der Abbildung. Diese Stange steht fest, in ihr liegt das Lager für die Kurbel der Kiste. Die umständliche und nicht zutreffende Beschreibung dieser Kurbel ist kennzeichnend für Agricolas Stellung zur Mechanik.



Das obere Quergerinne A. Seine Auslässe B. Die Häupter der Schlammgräben C. Die Schlammgräben D. Der untere Quergraben E. Der Trog F. Das Lager in der Grundschwelle G. Die am Balken angeschlagenen Halbringlager H. Die Stange I. Ihre Kiste K. Die andere Kiste L.

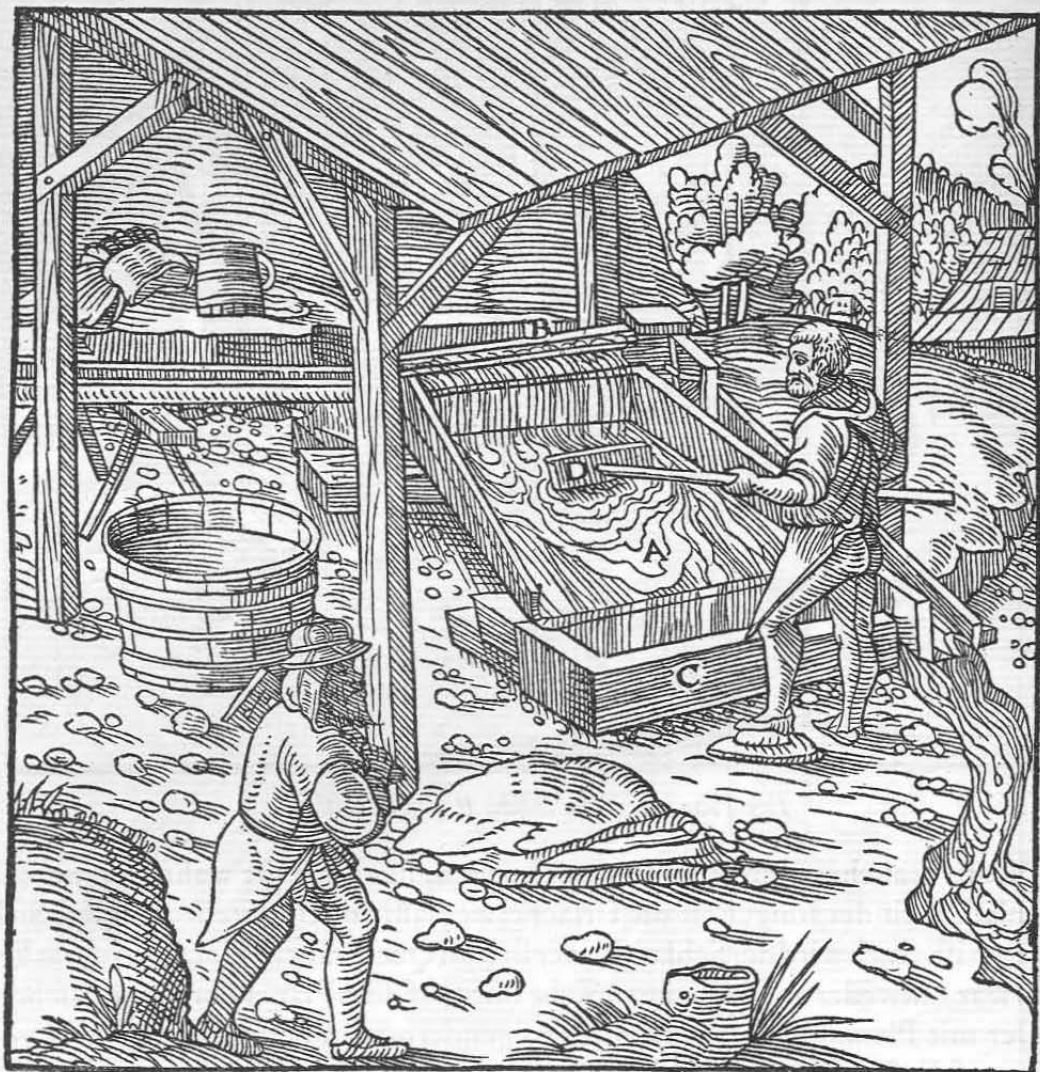


Der Trog A. Die Bühne B. Die Kiste C.

Bergleute brauchen den Herd nur noch selten, denn die oft wahrgenommene Nachlässigkeit der Jungen ist die Ursache, weshalb an seine Stelle das enge Sieb getreten ist. Auch wird der Schlamm, der sich im Quergraben absetzt, wenn das Erz reich war, entweder auf dem engen Siebe oder auf dem Planenherde verwaschen.

Der mit Planen bedeckte Herd ist folgendermaßen beschaffen: Zwei Herdbäume, 18 Fuß lang, $\frac{1}{2}$ Fuß hoch und 3 Hand dick, werden geneigt gelegt; ihre vordere Hälfte ist ausgeschnitten, damit die Enden der Bretter darauf verlegt werden können. Sie werden nämlich mit Querbrettern von 3 Fuß Länge, die dicht aneinander verlegt werden, bedeckt. Die andere Hälfte ist voll und 1 Hand höher als die Bretter, damit das herabfließende Wasser nicht an den Seiten weg-, sondern geradeaus fließt; auch liegt das Haupt des Herdes höher als der übrige Teil des Herdes, damit das Wasser herabfließen kann. Der ganze Herd wird mit sechs ausgebreiteten und mit Stäbchen glattgespannten Planen belegt. Die erste nimmt den untersten Platz ein, auf diese wird die zweite so verlegt, daß sie jene etwas überdeckt; in ähnlicher Weise wird auf die zweite die dritte verlegt usw. Wenn man sie umgekehrt legen würde, so würde das herabfließende Wasser die Erzteilchen oder die Zinngrauen unter die Planen spülen, und die Arbeit wäre vergeblich. Nachdem die Planen so verlegt sind, werfen Jungen oder Männer das Erz

oder die Graupen mit Schlamm vermischt auf das Haupt des Herdes, öffnen das kleine Gerinne und lassen das Wasser auf den Herd. Darauf bearbeiten sie das Erz oder die Graupen, bis das strömende Wasser sie auf die Planen spült; dann streichen sie die Planen sanft mit den Kisten, bis der Schlamm in den Trog oder in den Quergraben abfließt. Sobald kein oder nur wenig Schlamm auf den Planen verbleibt, sondern nur Erz oder Graupen, nehmen sie die Planen weg und waschen

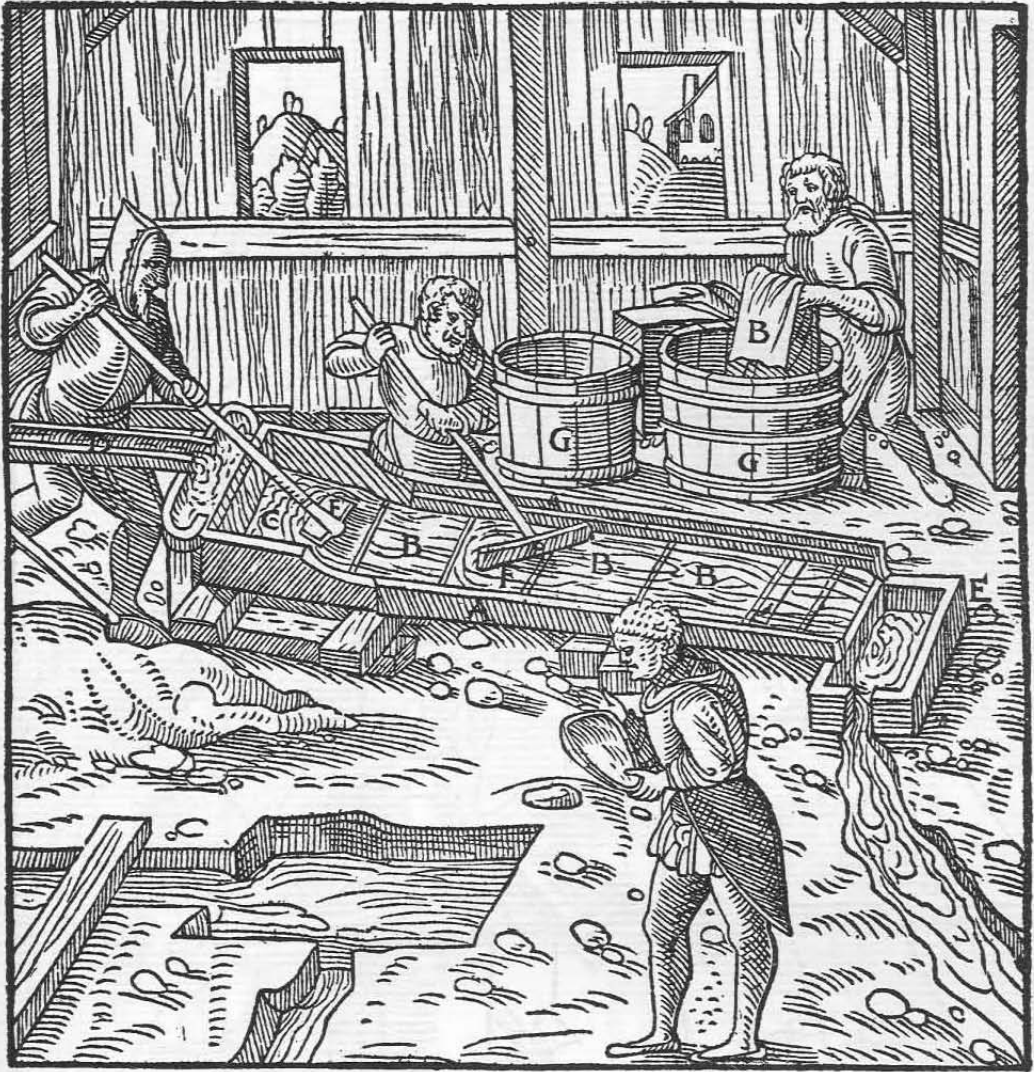


Der Herd A. Das Gerinne B. Der Quergraben C. Die Kiste D.

sie in einem in der Nähe aufgestellten Fasse, in welchem jene zu Boden fallen. Dann kehren sie zu derselben Arbeit zurück. Zuletzt gießen sie das Wasser aus dem Fasse aus und sammeln das Erz oder die Graupen. Falls Erz oder Graupen von den Planen herabgleiten und sich in dem Trog oder Quergraben absetzen sollten, waschen sie den Schlamm nochmals.

Einige nehmen die Planen nicht weg und waschen sie auch nicht in Fässern, sondern legen auf beiden Seiten schmale, dünne Bretter darauf und befestigen sie mit Nägeln an den Herdbäumen; sie waschen das Erz in ähnlicher Weise, indem sie es mit der Kiste rühren. Sobald dann kein oder nur noch wenig Schlamm auf den Planen vorhanden ist und nur noch Erz oder Graupen, heben sie den einen

Herdbaum hoch, so daß der ganze Herd auf dem anderen ruht, und gießen Wasser darauf, das sie mit Kannen aus dem Trog schöpfen. Dadurch fällt dasjenige, was auf den Planen haften geblieben war, in einen darunter befindlichen Graben. Dieser ist aus einem Baumstamme ausgehöhlt und in den Erdboden eingegraben, seine Aushöhlung ist oben 1 Fuß breit, unten etwas weniger, weil sie abgerundet ist. In die Mitte des Grabens setzen sie ein Brett, damit die gröberen Erzteilchen

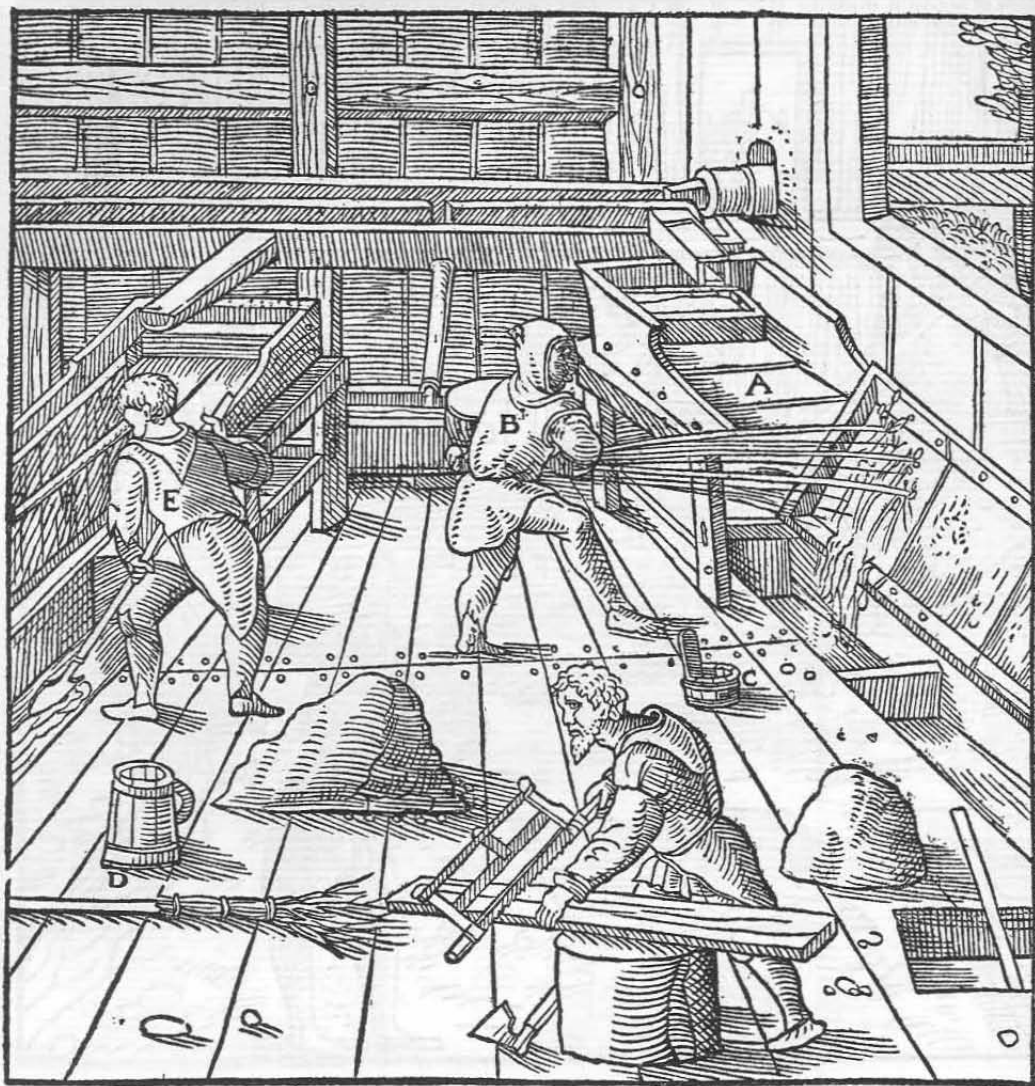


Die Pfosten A. Die Planen B. Das Haupt des Herdes C. Das kleine Gerinne D.
Der Trog E. Die Kisten F. Die Fässer G.

oder Zinngrauen im oberen Teile, in den sie herabfielen, verbleiben, während das feinere Erz oder die Grauen im unteren Teile sich ablagern. Denn das Wasser fließt von dem einen in den anderen und endlich durch dessen Öffnung in einen Trog. Das aus dem Graben herausgenommene gröbere Erz oder die Grauen wuschen sie noch einmal im Schlammgraben, das feine nochmals auf dem Planenherde. Auf diese Weise halten die Planen länger, da sie befestigt bleiben, und es wird von einem Wäscher fast die doppelte Arbeit ebenso schnell verrichtet wie auf die andere Weise von zwei Wäschern die einfache³⁶⁾.

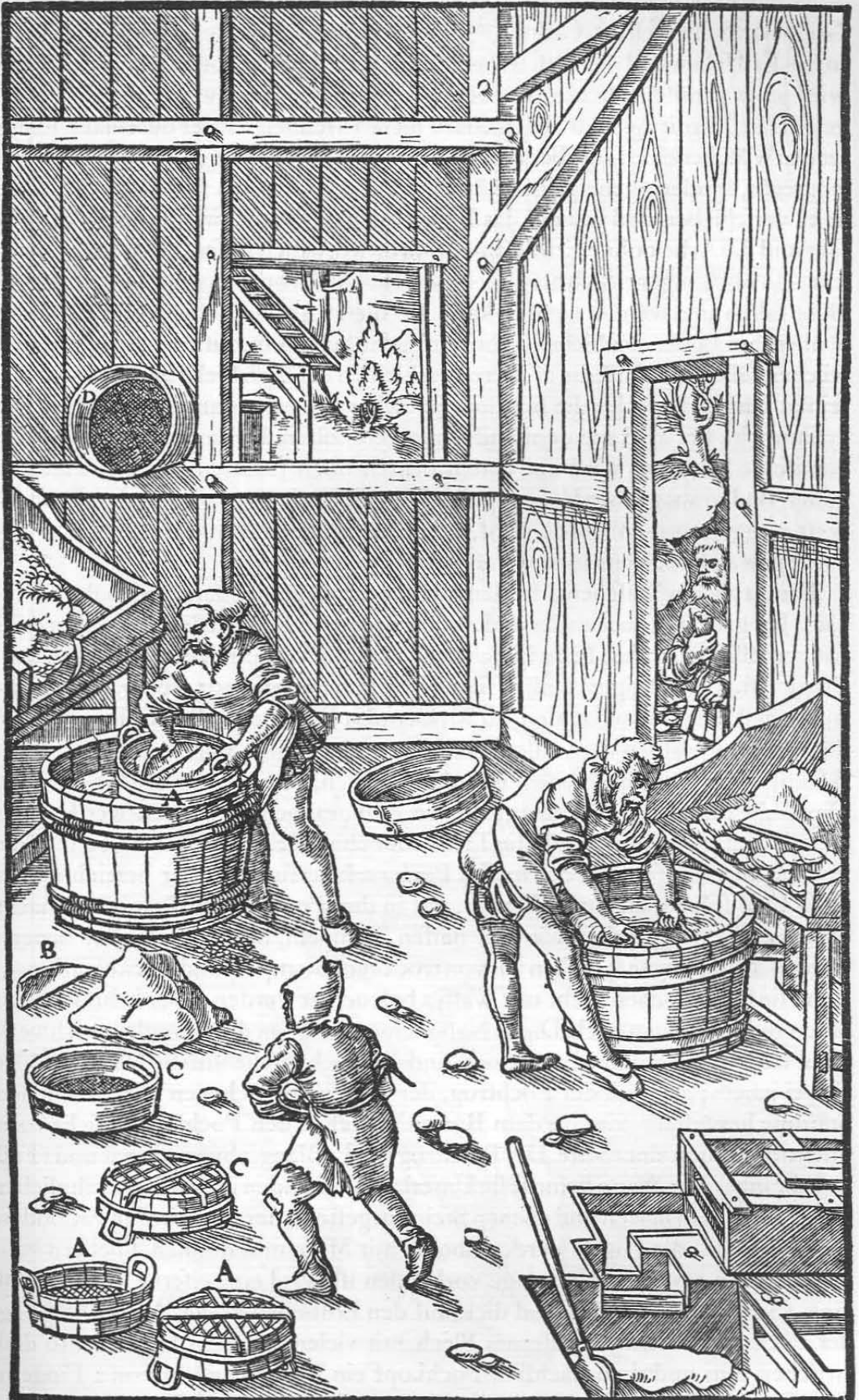
³⁶⁾Ein so eingerichteter Herd heißt auch „Wendeherd“.

Erst vor kurzem wurde der Gebrauch des engen Siebes beim Bergbau eingeführt. Das Erz wird eingetragen und in einem nahezu mit Wasser gefüllten Fasse gefiebt, wobei das Sieb geschüttelt wird. Dadurch gelangt das Korn unter Erbfengröße in das Faß, das übrige bleibt am Boden des Siebes zurück; es ist zweierlei: das Erz, welches die unteren Lagen einnimmt, und Nebengestein und Berge, die obenauf liegen. Denn das Schwere sinkt immer nieder, während das Leichte durch



Der Herd A. Der Arbeiter, der das Wasser auf die Planen spritzt B. Die Kanne C. Eine andere Art von Kannen D. Ein Arbeiter, der das Erz oder die Graupen aus dem Graben aushebt E.

den Wasserstoß in die Höhe gebracht wird. Dieses wird mit einem Streichbrett weggenommen, das ist ein dünnes Brettchen, etwa in Gestalt eines Halbkreifes, 1 Spanne lang und $\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Bevor das Leichte weggenommen wird, pflegt man es mit dem Streichbrett kreuzweise abzuteilen, damit das Wasser desto schneller hindurchgelangen könne. Dann wird von neuem Erz in das Sieb getan und wieder geschüttelt. Sobald sich eine größere Menge Erz in dem Siebe gesammelt hat, wird es auf eine in der Nähe befindliche Bühne ausgeschüttet.

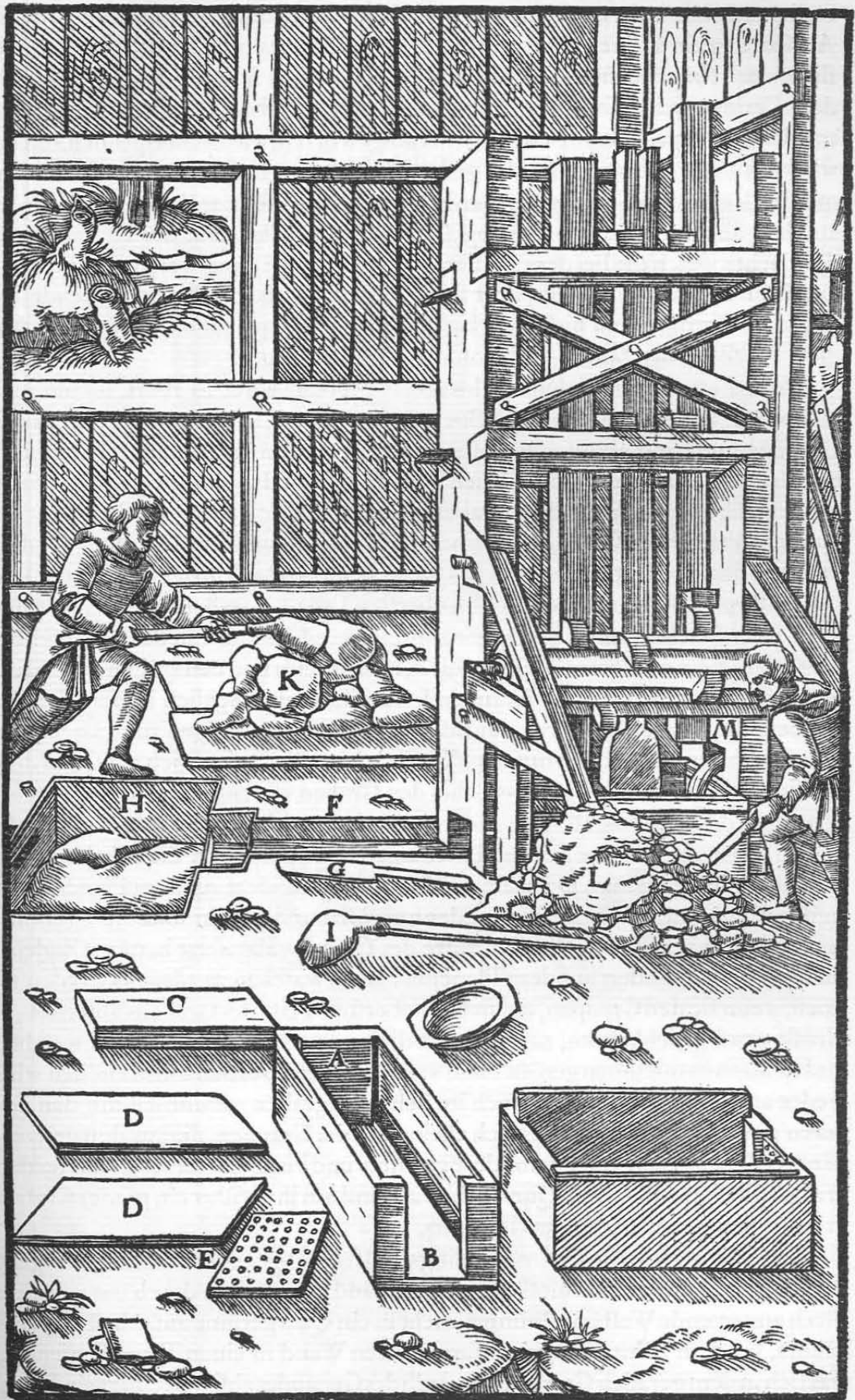


Das enge Sieb A. Das Streichbrett B. Das enge Sieb C. Das engste Sieb D.

Da aber mit dem Schlamm nicht nur Gold- und Silberteilchen, sondern auch Griesß von Schwefelkies, Cadmia³⁷⁾, Bleiglanz, aufgeweichte Letten und anderes in das Faß fallen und das Wasser das, was schwer ist, nicht vom Erz trennen kann, wird jener gemischte Schlamm nochmals gewaschen und, was wertlos ist, weggeworfen. Damit das Sieb diesen Griesß nicht so schnell wieder durchläßt, schüttert der Wäscher eine Lage Bergegraupen darunter. Weil aber, wenn das Sieb nicht wagrecht, sondern geneigt geschüttelt wird, die Graupen sich nach der einen Seite verschieben und sowohl das Erz als auch das Taube wiederum in das Faß fällt und die Arbeit ohne Erfolg ausgeführt wird, haben unsere heimischen Bergleute ein noch engeres Sieb hergestellt, welches auch von ungeschickten Wäschern nicht falsch angewendet werden kann. Bei dieser Art des Waschens ist ein Graupenbett am Boden des Siebes nicht nötig, der Schlamm mit den kleineren Erzteilchen fällt in das Faß, die gröbereren verbleiben auf dem Siebe und sind von den feinen Bergen bedeckt, die mit dem Streichbrett weggenommen werden. Das gesammelte Erz wird mit dem anderen geschmolzen. Der mit dem feinsten Erz gemischte Schlamm wird auf einem dritten noch feineren Siebe gewaschen, dessen Boden aus groben Haaren geflochten ist. Dasjenige, was mit dem Streichbrett weggenommen wurde, wird, wenn das Erz reich war, auf einem Planenherde gewaschen; wenn es arm war, wird es weggeworfen.

Die Arten des Waschens, die den meisten Erzen gemeinsam sind, habe ich erklärt. Ich gehe nun über zu der anderen Arbeit, dem Pochen der Erze, denn es ist zweckmäßig, eher über sie zu sprechen als über die Verfahren des Waschens, welche gewissen Erzen eigentümlich sind. Nachdem im Jahre 1512 Georg, der durchlauchtige Herzog von Sachsen, zu Meissen das Recht auf alle aus Bergwerken stammenden Halden dem edlen und klugen Sigismund Maltitz, dem Vater des Bischofs Johannes von Meissen und des Heinrich, verliehen hatte, hat dieser zu Dippoldiswalde und Altenberg, wo die Zinngraupen gewonnen werden, aus denen Zinn gewonnen wird, die Trockenpochwerke, die weiten Siebe und die Mühlen abgeworfen und die nassen Pochwerke erfunden. Wir bezeichnen als nasse Erze solche, die durch Wasser, das in den Pochtrog fließt, naß gemacht werden, ebenso sprechen wir von nassen Stempeln, die durch Wasser benetzt werden. Dahingegen sprechen wir von trockenen Stempeln und trockenen Erzen, wenn sie beim Pochen nicht mit Wasser befeuchtet werden. Aber kehren wir zu unserem Vorhaben zurück. Dieses Naßpochwerk ist von dem Trockenpochwerk nicht wesentlich verschieden, jedoch sind die Pochschuhe um die Hälfte größer als bei jenem; auch ist der Pochtrog, der aus einem eichenen oder buchenen Stamme hergestellt wird, in dem Raume zwischen den Pochsäulen nicht vorn offen, sondern an einer Seite. Der Pochtrog ist 3 Fuß lang, 1 Spanne breit und 1 Fuß und 6 Finger tief. Wenn keine feste Unterlage vorhanden ist, wird er in ähnlicher Weise auf einem harten und ebenen Stein aufgestellt, der etwas in den Erdboden versenkt wird; die Fugen werden überall mit Moos und dünnen Tüchern verstopft. Wenn eine feste Unterlage vorhanden ist, wird eine eiserne Platte, 3 Fuß lang, 1 Spanne breit und 1 Hand dick, auf den Erdboden gelegt. An der Öffnung des Pochtroges wird ein eisernes Blech mit vielen Löchern befestigt, so daß zwischen ihm und dem nächsten Pochkopf ein Zwischenraum von 2 Fingern

³⁷⁾ Kann Ofenbrüche, Galmei oder Kobalterz bedeuten; hier dürfte vielleicht Zinkerz gemeint sein.



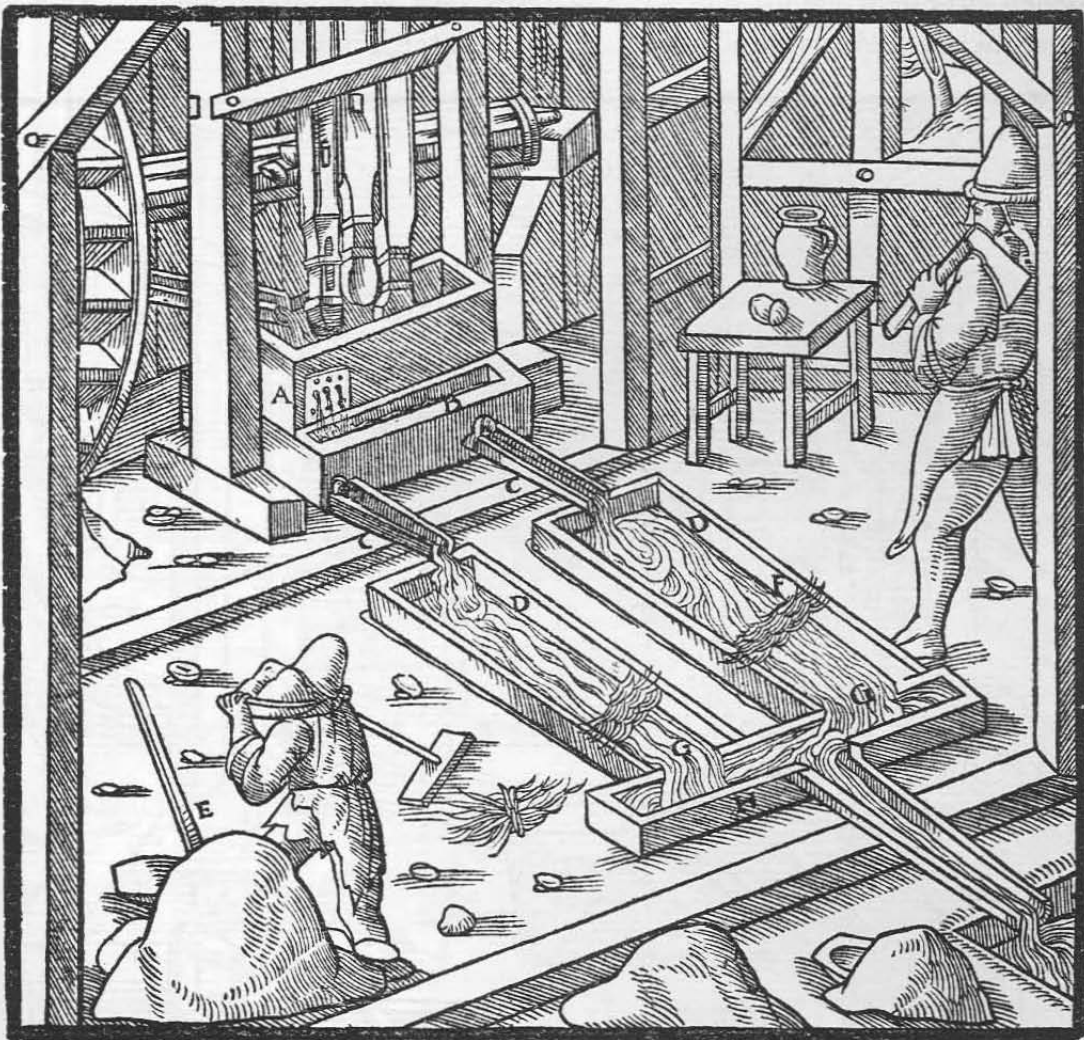
Der Pochtrog A. Die offene Seite des Pochtroges B. Der Sohlstein C. Die eiserne Pochsohle D. Das gelochte Blech E. Das Gerinne F. Die hölzerne Schaufel G. Der Sumpf H. Die eiserne Schaufel I. Ein Haufen gepochtes Erz K. Das Erz, welches gepocht werden soll L. Der Wasserzuffuß M.

bleibt und ebensoviele zwischen dem gelochten Blech und der Pochsäule, in deren Ausparung ein kleines, aber ziemlich langes Gerinne eingesetzt ist. Durch dieses fließt das fein gepochte Silbererz mit Wasser in den Sumpf, dasjenige, was in dem Gerinne sich absetzt, wird mit einer hölzernen Schaufel auf den in der Nähe mit Brettern abgedeckten Fußboden herausgeworfen; was im Sumpfe sich absetzt, wird mit einer eisernen Schaufel gefondert auf dem Fußboden angehäuft. Die meisten legen zwei Gerinne an, damit das zweite sich füllt, während der Arbeiter aus dem anderen das, was sich abgesetzt hat, ausschlägt. Auf der anderen Seite des Pochtroges, nahe bei dem Wasserrade, welches das Pochwerk antreibt, fließt durch ein Gerinne Wasser zu; dort wirft auch der Arbeiter das zu pochende Erz in den Pochtrog, damit nicht Stücke, die auf die Stempel fallen, sie hindern. Auf diese Weise werden Silber- und Golderze kleingepocht.

Wenn Zinnerz mit diesen Pochwerken gepocht wird, so führt, sobald man zu pochen anfängt, ein an das gelochte Blech anschließendes Gerinne das mit Graupen und Sand gemischte Wasser in ein Quergerinne, aus dem es bald durch ein kleines Gerinne, das durch einen Teil des Gebäudes hindurchgeht, in einen großen, darunter befindlichen Graben gelangt. Es sind deshalb zwei vorhanden, damit, während der Wäpcher den einen mit Graupen und Sand erfüllten Graben entleert, daselbe Gut in den anderen fließt. Beide sind 12 Fuß lang, 1 Elle tief und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit. Die Graupen, die sich im obersten Teile des Grabens absetzen, werden nach ihrer Beschaffenheit große genannt; sie werden öfter mit der Schaufel bewegt, damit die mittleren Graupen mit dem Schlamm und den kleinen vermischt weiterfließen. Die mittleren Graupen setzen sich hauptsächlich in der Mitte des Grabens ab, sie werden durch ein Bündel von Tannenzweigen zurückgehalten. Der Schlamm endlich, der mit dem Wasser weiterfließt, setzt sich zwischen dem Reifigbündel und dem Brette, welches den Graben verschließt, das ist im untersten Teile des Grabens, ab. Von anderen werden aus dem Graben gefondert die großen Graupen mit der Schaufel herausgehoben, gefondert die mittleren und gefondert der Schlamm. Denn sie werden auch gefondert auf dem Planenherde und im Schlammgraben gewaschen, dann geröstet und verschmolzen, ausgenommen die Graupen, die sich in der Mitte des Grabens abgesetzt hatten. Obgleich diese immer gefondert auf dem Planenherde verwaschen werden, so werden sie doch, wenn sie den Graupen, die sich im obersten Teile des Grabens absetzten, in Größe etwa gleichkamen, zugleich mit diesen im Schlammgraben gewaschen und zusammen mit ihnen geröstet und verschmolzen. Der Schlamm endlich wird weder auf den Planenherden noch im Schlammgraben zusammen mit den anderen gewaschen, sondern für sich allein, und die Graupen, die aus ihm gewonnen werden, werden auch gefondert geröstet und verschmolzen. An die beiden großen Gräben schließt ein Quergraben an, und aus ihm führt ein grader Graben in einen Sumpf außerhalb des Gebäudes.

Diese Art zu waschen ist neuerdings vielfach abgeändert worden; so geht das Gerinne, welches das mit Graupen und Sand vermischte, durch das gelochte Blech austretende Wasser aufnimmt, nicht in ein Quergerinne außerhalb des Gebäudes, sondern führt geradeaus durch dessen Wand in einen Trog. Dasjenige, was sich in dem geraden Graben außerhalb des Gebäudes absetzt, reinigt ein Junge mit dem dreizinkigen Krähl. Auf diese Weise verbleiben die großen Graupen am

Boden; der Wäfcher wirft sie mit der hölzernen Schaufel heraus, befördert sie in das Gebäude, trägt sie in den Schlammgraben ein, rührt sie mit der hölzernen Schaufel und wäscht sie. Auch die Graupen, welche das Wasser in den an den Schlammgraben anschließenden Graben mitgenommen hat, nimmt er heraus und wäscht sie, bis sie rein werden. Die übrigen mit Sand gemischten Graupen fließen in den Trog, der sich im Gebäude befindet. Dieser führt weiter in zwei große

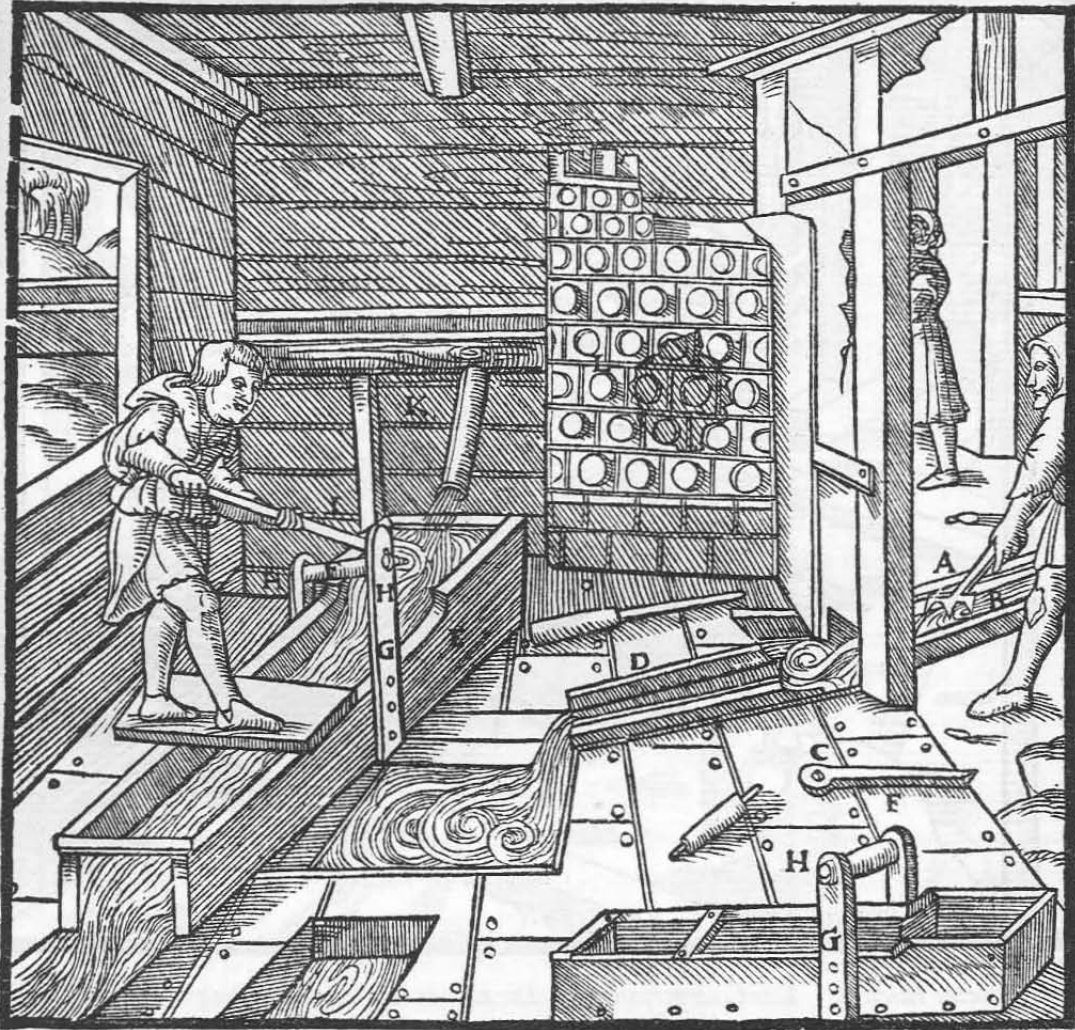


*Das gelochte Blech A. Das Quergerinne B. Die kleinen Gerinne C. Die großen Gräben D.
Die Schaufel E. Die Reisfigbündel F. Die Bretter, welche die Kanäle abschließen G.
Das andere Quergerinne H.*

Gräben, in deren oberem Teile die mittelgroßen Graupen mit den großen gemischt, im unteren die kleinen Graupen sich absetzen, aber beide sind unrein. Daher werden jene gefondert herausgenommen und zweimal gewaschen, zunächst in einem Graben, der dem einfachen ähnlich ist, Durchlaß genannt, dann im Schlammgraben. Diese, nämlich die kleineren, werden zweimal, zunächst auf dem Planenherde, dann im Schlammgraben, gewaschen.

Der Durchlaß unterscheidet sich vom einfachen Graben durch die Einrichtung des Hauptes: bei diesem ist es durchaus geneigt, bei jenem in der Mitte vertieft. An diesem ist außerdem eine kleine hölzerne Walze angebracht, die sich in den

Löchern zweier dicker Bretter dreht, die an die Seiten des Grabens angeschlagen sind. Auf diese kann der Junge, der die Graupen reinigt, die Schaufel auflegen; ohne dieses würde er bei dieser Arbeit, die er stehend den ganzen Tag verrichtet, zu sehr ermüden. Übrigens werden die großen Gräben, der Durchlaß, der Schlammgraben und der Planenherd in einem Gebäude aufgestellt, in dem ein Ofen vorhanden ist, der seine Wärme durch die Kacheln oder Eisenplatten, aus denen er besteht, abgibt, damit die Wäscher auch im Winter, solange die Flüsse noch nicht ganz vereist sind, ihre Arbeit verrichten können.



Das erste Gerinne A. Der dreizinkige Krähl B. Der Trog C. Die großen Gräben D.
 Der Durchlaß E. Die kleine Walze F. Die Bretter G. Ihre Bohrungen H.
 Die Schaufel I. Das Gebäude K. Der Ofen L.

Auf dem Planenherde werden die mit Schlamm gemischten kleinen Graupen gewaschen, die sich im untersten Teile der großen Gräben, des Durchlasses und des Schlammgrabens abgesetzt hatten. Dessen Planen werden in einem Troge abgespült, der aus einem ausgehöhlten Baumstamm hergestellt und durch zwei eingefetzte Bretter in drei Kästen geteilt ist, und zwar zum ersten und zweiten Male im ersten Kasten, zum dritten und vierten Male im zweiten und zum fünften und sechsten Male im dritten. Weil sich aber unter diesen kleinen Graupen auch Sand



Das Gerinne, das an das gelochte Blech des Pochtroges anschließt A. Der dreizinkige Krähl B. Der kleine Trog C. Die Planen D. Der Schlammgraben E. Die Besen F.

von Marmor zu befinden pflegt, wäscht sie der Meister auf dem Schlammgraben mit Besen rein, indem er den oberen Teil sanft kehrt, nicht mit gleichen Strichen, sondern bald in der Länge, bald in der Quere. Dadurch führt das Wasser den leichteren Sand aus dem Graben in den Trog, während die schwereren Graupen im Graben verbleiben. Unter allen Gräben, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes, werden Tröge oder Quergräben angelegt, in die sie münden, damit das Wasser nicht einige wenige kleine Graupen in die wilde Flut führen kann. Der große Sumpf, welcher sich außerhalb des Gebäudes befindet, wird aus quadratischen Jöchern hergestellt; er ist 8 Fuß lang, breit und tief. In ihm lagert sich viel Schlamm mit sehr kleinen Graupen gemischt ab; man läßt zunächst das Wasser durch Ziehen des Spundes ab, darauf wird der Schlamm ausgeschlagen und außerhalb des Gebäudes auf einem Planenherde, dann im Gebäude in einem Schlammgraben gewaschen. Auf diese Weise erhält man auch die allerfeinsten Zinnliche rein.

Der mit sehr feinem Zinnerz gemischte Schlamm, der sich weder in dem großen Sumpfe noch in dem Quergraben, der sich unterhalb der Planenwäsche außerhalb des Gebäudes befindet, abgesetzt hat, fließt in den Bach oder Fluß und setzt sich in deren Bette nieder. Um noch einen Teil des Zinnerzes gewinnen zu können, stellen die Bergleute im Bach oder Fluß eine Anzahl Wehre her, sehr ähnlich denen, die oberhalb von Mühlen gebaut werden, um den Strom des Wassers in Gräben zu leiten, in denen sie in ihrem Laufe zu den Wasserrädern fließen. Auf der einen Seite jedes Wehres ist ein Graben ausgehoben, 5 oder 6, auch 7 Fuß tief, und wenn die Örtlichkeit es gestattet, mehr als 60 Fuß lang. Wenn dann im Herbst oder Winter der Bach oder Fluß das Gelände überflutet, werden die Schützen der Wehre geschlossen, so daß die Gewalt des Wassers den mit Zinnerz vermischten Schlamm in den Graben führt. Im Frühjahr und Sommer wird dieser in gleicher Weise auf Planenherden oder im Schlammgraben verwaschen. Es wird dann noch sehr feines Zinnerz gewonnen. Dort, wo der Bach oder Fluß von den Zinnwäschen bereits 4000 Schritte entfernt ist, bauen die Bergleute nicht derartige Wehre, sondern sie ziehen auf den Wiesen schräge Zäune und vor jedem der Länge nach einen Graben, damit sich der beim Hochwasser des Baches oder Flusses mitgeführte zinnhaltige Schlamm in den Gräben absetzt und an den Zäunen hängen bleibt. Der gesammelte Schlamm wird ebenfalls auf Herden oder in Gräben auf Zinnerz verwaschen. Viele derartige Gräben und Zäune, die solchen Schlamm auffangen, kann man unterhalb Altenberg im Meißnischen an der Müglitz sehen, die immer rötlich gefärbt ist, wenn Zinnerze gepocht werden.

Ich kehre nun zu den Pochwerken zurück. Einige pflegen deren vier am gleichen Orte aufzustellen, zwei oben und ebenso viele unten. Dann ist es nötig, daß der Bach höher geleitet wird, um auf die oberen Räder zu fließen, damit sie die Wellen drehen, deren Däumlinge die schwereren Stempel anheben. Die Stempel der oberen Gezeuge müssen nämlich etwa doppelt so lang sein wie die der unteren, und zwar deshalb, damit alle Pochtröge in gleicher Höhe aufgestellt werden können. Deshalb haben auch diese oberen Stempel die Heblinge am oberen Ende, nicht wie die unteren Stempel unten. Das von den beiden oberen Rädern abfließende Wasser nehmen zwei breite Gerinne auf, aus denen es auf die zwei unteren Räder fällt. Weil aber die Stempel aller dieser Maschinen sehr nahe beieinander stehen, werden

sie ein wenig zurückgeschnitten, damit nicht die Pochschuhe dort, wo sie in die Stempel eingesezt sind, sich gegenseitig abreiben³⁸⁾.

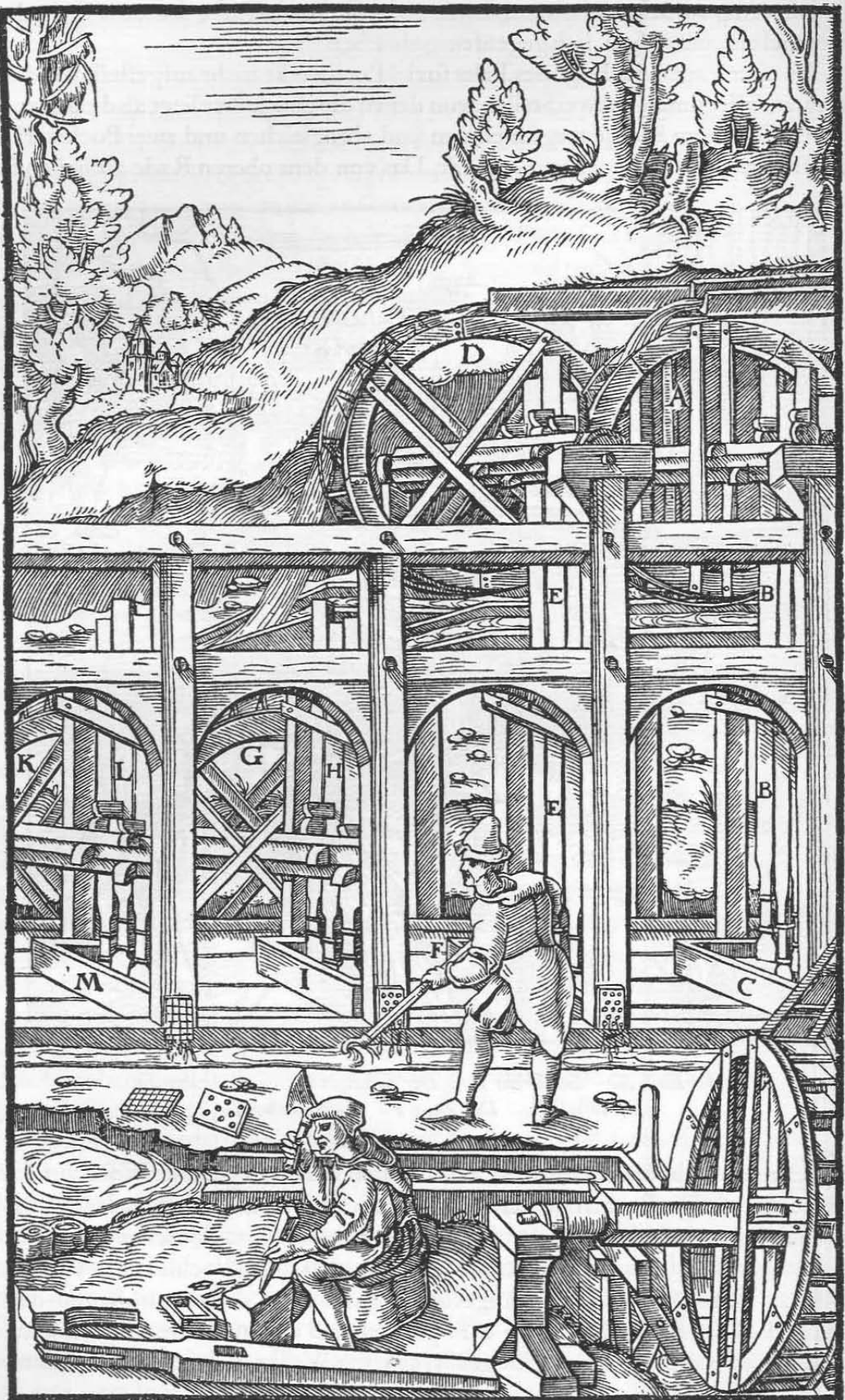
Wo aber wegen der Enge des Tales soviel Pochwerke nicht aufgestellt werden können, pflegt man an zwei Stellen, von denen die eine höher liegt als die andere, das Gestein vom Hange wegzunehmen und abzugleichen und zwei Pochwerke aufzustellen, jedoch in einem Gebäude. Das von dem oberen Rade abfließende



*Der Fluß A. Das Wehr B. Der Schützen C. Der Graben D.
Die Wiese E. Der Zaun F. Der Graben G.*

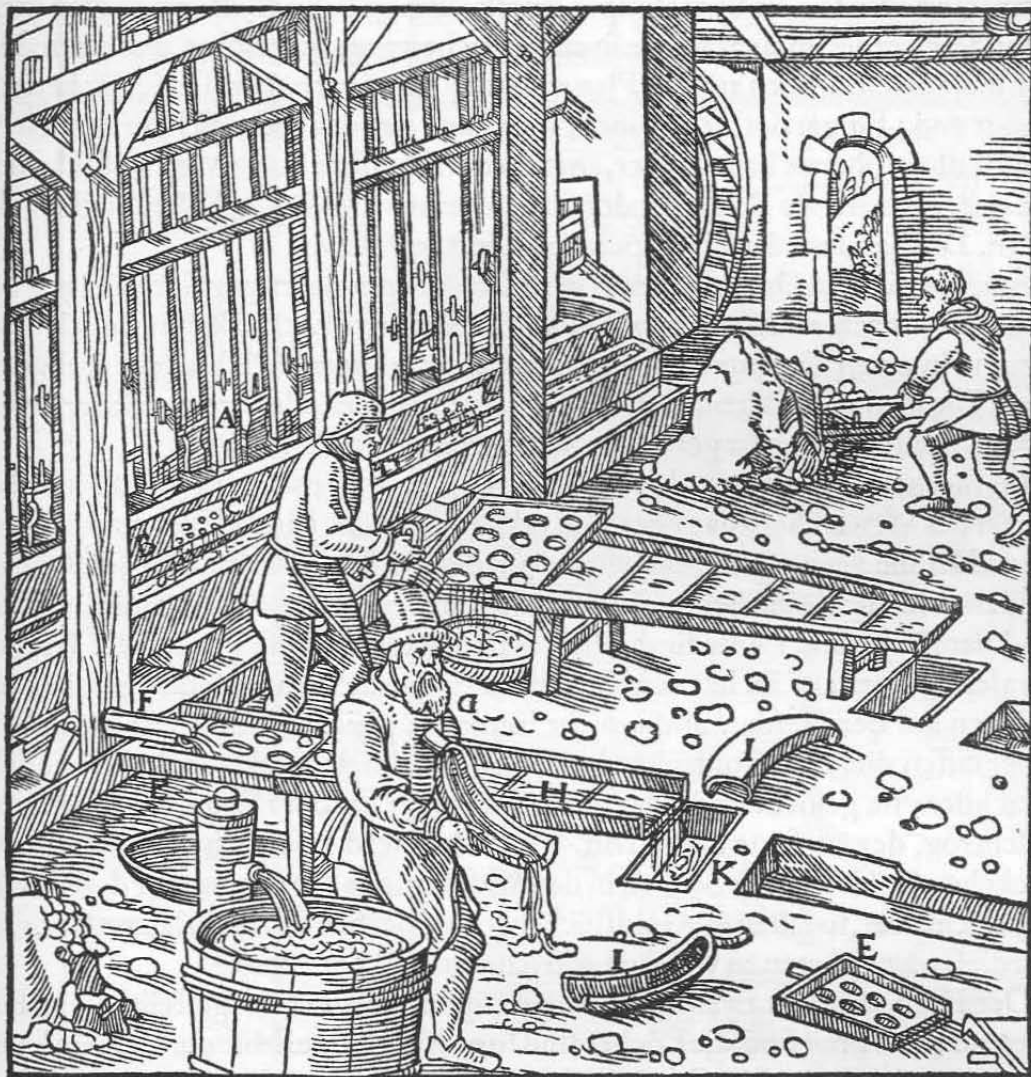
Wasser nimmt ein breites Gerinne auf, aus dem es sich in gleicher Weise auf das untere ergießt. Die Pochtröge werden in diesem Falle nicht in gleicher Höhe aufgestellt, sondern ein jeder in der dem zugehörigen Rade entsprechenden Höhe. Daher braucht man auch zwei Arbeiter, um das Erz in die Pochtröge zu werfen. Falls das Bachwasser nicht so herangeführt werden kann, daß es von oben auf den oberen Teil des Rades fällt, wird es so geleitet, daß es den unteren Teil in Umdrehung versetzt. Es wird dann eine größere Menge Wasser an einem zur Aufnahme

³⁸⁾ Nämlich wegen der durch die aufgezogenen Ringe bedingten Verdickung.



Das erste Gezeug A. Seine Stempel B. Sein Pochtrog C. Das zweite Gezeug D.
 Seine Stempel E. Sein Pochtrog F. Das dritte Gezeug G. Seine Stempel H.
 Sein Pochtrog I. Das vierte Gezeug K. Seine Stempel L. Sein Pochtrog M.

geeigneten Orte gefammelt und nach Öffnung der Schützen auf das Rad gelassen, welches sich im Gerinne dreht. Die Schaufeln eines solchen Rades sind höher und stehen schräg aufwärts, die des anderen sind niedriger und schräg abwärts gerichtet³⁹⁾.



Die Pochstempel A. Der Pochtrog B. Die gelochten Bleche C. Das Quergerinne D. Die Bretter mit Vertiefungen E. Die kleinen Gerinne F. Der Trog, in den die Erzteilchen fallen G. Die Planenherde H. Der einem Schiffchen ähnliche Sichertrog I. Ein Sumpf unter den Herden K.

In den Julischen und Rätischen Alpen und auch in den Karpathen werden Gold- und Silbererze unter Pochstempeln, von denen mehr als zwanzig in einer Reihe aufgestellt sind, naß in einem langen Pochtroge gepocht; an diesem befinden sich zwei gelochte Bleche, durch die das zerkleinerte Erz zusammen mit dem Wasser in ein darunter befindliches Quergerinne fließt. Aus diesem wird es durch zwei kleine Gerinne auf die Häupter zweier Planenherde geleitet. Jedes von beiden besteht aus einem dicken und breiten Brette, welches emporgehoben und geneigt werden kann; an den Seiten sind erhöhte Bretter angeschlagen. In dem Brette befinden sich viele Vertiefungen, an Größe und Gestalt ähnlich denjenigen,

³⁹⁾ In den Abb. S. 158 links oben und S. 278 rechts unten sind unterflächliche Räder gezeichnet.

in welche einzelne weiche oder Trinkeier gelegt werden. In diesen Vertiefungen sind wieder noch kleinere unten ausgeschnitten, welche die Gold- und Silbertheilchen aufnehmen. Wenn die Vertiefungen mit diesen fast gefüllt sind, wird das Brett auf eine Seite hochgestellt, damit die Schliche in einen großen Trog herabfallen; auch werden die Vertiefungen durch aufgegoßenes Wasser ausgewaschen. Gefondert werden diese Schliche in einem Sichertroge gewaschen und gefondert auch diejenigen, die sich auf den Planenherden abgesetzt haben. Dieser Sichertrog ist glatt und 2 Finger tief, er ist seiner Form nach einem kleinen Schiffe ähnlich⁴⁰⁾, denn er ist am oberen Teile breiter, am unteren schmaler, in der Mitte befindet sich eine querverlaufende Rinne, in der sich die reinen Gold- und Silberteilchen ablagern. Der Sand wird, weil er leichter ist, fortgewaschen.

Auch an einigen Orten Mährens wird Golderz mit quarziger Gangart, mit der das Gold verwachsen ist, naß gepocht. Das zerkleinerte Erz fließt durch ein kleines Gerinne in einen Trog und wird dort mit einer hölzernen Schaufel durchgearbeitet. Die kleinen Goldteilchen, die sich im oberen Teile des Troges niedersetzen, werden in einem schwarz gefärbten Sichertroge verwaschen.

Bis hierher habe ich von den Naßpochwerken gesprochen; nun will ich aber die Art des Verwaschens darlegen und erklären, welche für die Erze der verschiedenen Metalle geeignet ist, und werde mit dem Golde anfangen. Es gibt Gänge, auf denen kleine Körnchen und Flitterchen dieses Metalls vorkommen, und im Sand der Bäche und Flüsse findet sich dessen Schlich. Diese werden auf Herden gewaschen oder auf Sichertrögen, der Sand überdies im Waschtrog. Aber das Waschen auf den Herden findet nicht immer in gleicher Weise statt, denn entweder lassen diese die Goldstückchen und den Schlich durch oder halten sie fest, je nachdem sie gelocht sind oder nicht. Entweder hat der Herd Löcher oder der Waschtrog, der an seine Stelle tritt. Wenn der Herd Löcher hat, so läßt er die Stückchen Gold und den Schlich in den Waschtrog fallen, wenn aber der Waschtrog Löcher hat, so fallen die Goldstückchen und der Schlich in ein langes Gerinne. Von diesen zwei Arten zu waschen will ich zunächst berichten.

Der Herd wird aus zwei zusammengefügteten Brettern hergestellt, die 12 Fuß lang und 3 Fuß breit sind, die Löcher sind so groß, daß eine Erbse durchfallen kann. Damit aber das Erz und der Sand, die das Gold enthalten, nicht seitwärts abfließen, werden Seitenbretter an den Herd geschlagen; er wird auf zwei Schemel gesetzt. Von diesen ist der obere höher als der andere, damit die Graupen und Gesteinstückchen abgetragen werden können. Der Wäscher wirft auf das Haupt des Herdes, das höher liegt, das Erz oder den Sand, legt das Gerinne zurecht, läßt das Wasser darüberlaufen, dann rührt er es mit der hölzernen Kiste durch. Auf diese Weise werden die Graupen und Gesteinstückchen über den Herd auf die Erde gewälzt, die Goldstückchen und der Schlich aber fallen mit dem Sande durch die Löcher in den Waschtrog, der sich unter dem Herde befindet. Sie werden gesammelt und im Sichertroge gewaschen.

Der Trog, der einen Boden aus gelochtem Eisenblech hat, wird zu oberst auf ein Gerinne gesetzt, das sehr lang, jedoch nicht sonderlich breit ist. In diesen Waschtrog wird das goldhaltige Gut zum Waschen geworfen und viel Wasser hineingelassen; die Erdschollen werden auch, wenn Erz gewaschen wird, mit der

⁴⁰⁾ Gemeint ist der unter dem Namen „Sachse“ bekannte Sichertrog.

eisernen Schaufel zerkleinert, bis das Feine durch den Boden des Troges in das Gerinne herabfällt, während das Grobe darin bleibt. Dieses wird hernach mit einer Kratze durch eine Öffnung in der Mitte der Seite herausgezogen. Weil es aber nötig ist, viel Wasser in den Trog zu lassen, so wird das Gerinne durch zehn oder, falls es um die Hälfte länger ist, durch fünfzehn eingesetzte Brettchen geteilt, damit das herabstürzende Wasser nicht Goldteilchen mit fortführt. Von jenen sind



Das Haupt des Herdes A. Der Herd B. Die Löcher C. Die Seitenbretter D.
Die Schemel E. Die Kiste F. Der Waschtrog G. Das Gerinne H. Der Sichertrog I.

die oberen etwas höher als die folgenden. Die hierdurch entstehenden Abteilungen füllen sich mit dem durchgelassenen Sande. Nachdem sie gefüllt sind und das Wasser rein abzufließen beginnt, wird das Gerinne, welches das Wasser in den Trog leitet, geschlossen und das Wasser anderswohin geführt. Dann wird das unterste Brettchen aus dem Gerinne genommen und das, was sich am Boden abgesetzt hat, mit dem übrigen Wasser, das herabfließt, im Sichertrog aufgefangen. Danach wird ein Brettchen nach dem anderen herausgenommen und jeder Teil gefondert im Sichertrog aufgefangen, gefondert verwaschen und gereinigt. Denn die Goldkörnchen und die gröberen Stückchen setzen sich in den oberen Abteilungen ab, die feineren in den unteren. Der Sichertrog ist niedrig und glatt, denn er wird mit Öl oder einer anderen Art Fett eingerieben, damit nicht die kleinen



Das Gerinne A. Der Trog B. Sein umgekehrter Boden C. Sein seitlicher Auslaß D.
 Eine eiserne Kriech E. Die Brettchen F. Das Wassergerinne G.
 Der Sichertrog, in dem das, was sich abgesetzt hat, aufgefangen wird H.
 Ein Sichertrog, in dem es verwaschen wird I.

Goldstäubchen an ihm hängenbleiben; auch wird er mit Ruß schwarz gefärbt, damit das Gold besser gesehen wird. Außerdem ist der Sichertrog unten in der Mitte zu beiden Seiten etwas eingekerbt, so daß er mit den Händen sicher erfaßt, gehalten und bewegt werden kann. Auf diese Weise sammeln sich die Goldkörnchen oder Stückchen am hinteren Teile des Sichertroges an und wandern, wenn der hintere Teil mit der anderen Hand gestoßen wird, wie es zu geschehen pflegt, allmählich in den vorderen Teil. In dieser Weise wäscht man besonders in Mähren das Gold.

Die Herde für das Goldwaschen sind entweder unbedeckt oder bedeckt; wenn sie unbedeckt sind, sammeln sich die Goldteilchen in Vertiefungen an, wenn sie bedeckt sind, so bleiben sie an den Planen hängen. Die Vertiefungen werden auf mancherlei Weise hergestellt, entweder mit eisernen Drähten oder mittels Querleisten, die auf dem Herde befestigt sind, oder in Form von Löchern, die nicht durchgehen, oder aus runden oder viereckigen oder quer verlaufenden Vertie-



Das Bodenbrett A. Die Seitenbretter B. Die eisernen Drähte C. Die Handhaben D.

fungen auf dem Herde und seinem Haupte. Belegt werden die Herde mit Fellen oder Tüchern, auch mit Rafen, worüber ich der Reihe nach sprechen will.

An die Seiten eines Brettes, das 6 Fuß lang und $1\frac{1}{4}$ Fuß breit ist, schlägt der Wäscher Seitenbretter an, damit der Sand, in dem der Goldschlich enthalten ist, nicht seitlich herabfalle. Alsdann legt er viele eiserne Drähte im Abstände eines Fingers kreuzweise auf den Herd und befestigt sie mit eisernen Nägeln. Darauf stellt er das Haupt des Herdes hoch und wirft den zu waschenden Sand darauf, erfaßt die am Haupte des Herdes angebrachten Handhaben und bewegt den Herd im Flusse oder Bache einige Male hin und her. Hierdurch werden die Steinchen und der Kies über den Herd abgewälzt, während der goldhaltige Sand zwischen den Drähten verbleibt. Der Sand wird herausgenommen, gesammelt und im Sichertroge gewaschen, bis die Goldflitterchen rein sind.

Andere, unter ihnen die Lusitanier, schlagen an die Seiten des Herdes, der etwa 6 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit ist, Seitenbretter, außerdem befestigen sie auf dem Herde im Abstände von einem Finger eine Anzahl Querleisten. Der Wäscher oder sein Weib schüttet das Wasser auf das Haupt des Herdes und wirft auch den goldhaltigen Sand darauf. Was über den Herd herabfließt, das rührt er mit der hölzernen Kiste, die er quer über die Leisten führt; was sich in den Vertiefungen zwischen

den Leisten absetzt, das hebt er des öfteren mit einem zugespitzten Hölzchen heraus; auf diese Weise sammelt sich der Goldschlich in den Zwischenräumen, während das Wasser den Sand und das übrige Unhaltige in das unter dem Herde stehende Faß spült. Schließlich nimmt er mit einer kleinen hölzernen Schaufel den Goldschlich zwischen den Leisten heraus und tut ihn in eine hölzerne Schüssel von $1\frac{1}{4}$ Fuß Durchmesser. Diese bewegt er im Bache gegen die Strömung hin

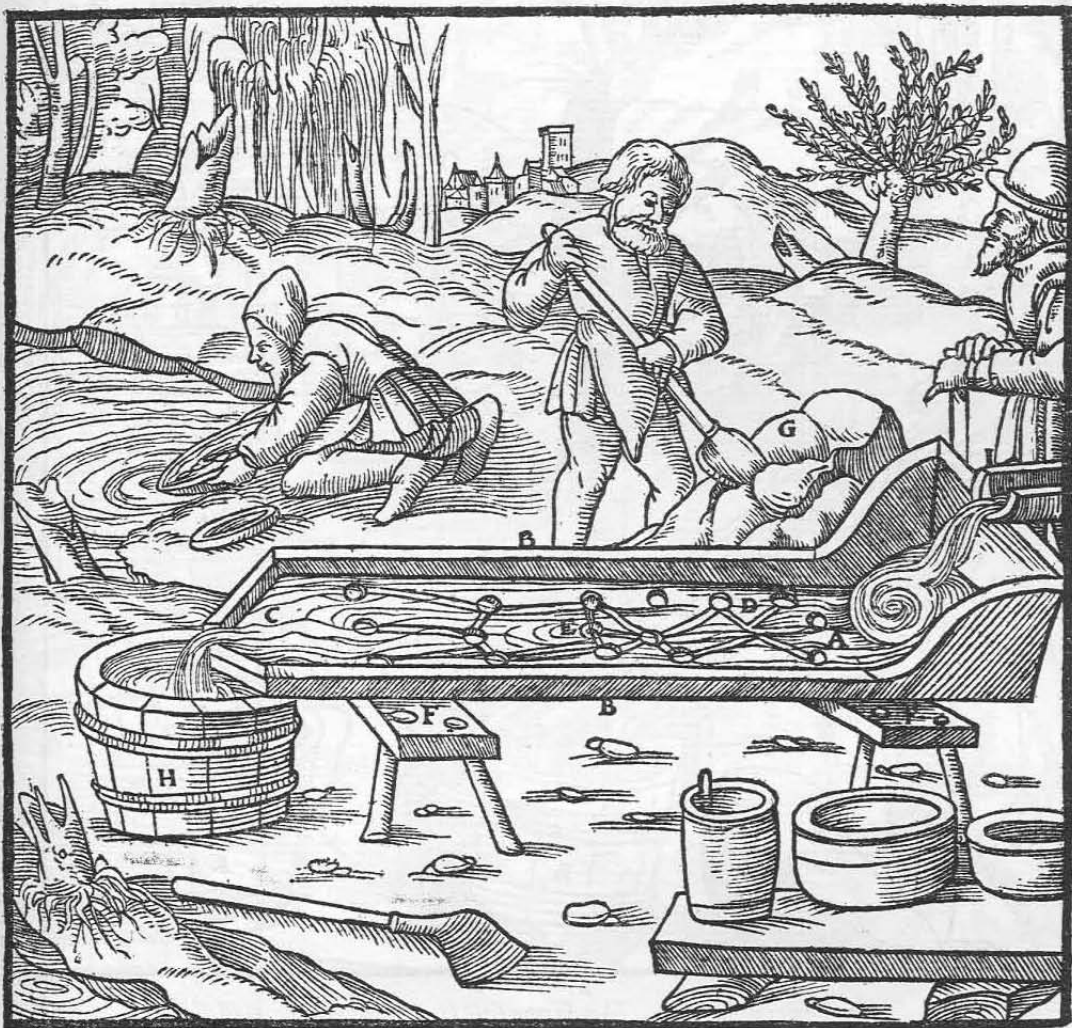


Das Haupt des Herdes A. Die Querleisten B. Die Kiste C. Das zugespitzte Hölzchen D. Eine Waschschüssel E. Die Vertiefung in der Mitte F. Eine Waschschüssel mit Rillen G.

und her und wäscht so den Goldschlich rein; denn der Rest des Sandes fließt aus der Schüssel heraus, das Gold aber bleibt in einer in der Mitte befindlichen halbkugligen Vertiefung zurück. Manche benutzen auch eine Waschschüssel mit im Boden ausgedrehten Rillen, die ähnlich wie an einem Schneckenhaufe verlaufen; sie hat einen Ausguß mit ebenem Boden, der sich von innen her, wo die Rillen austragen, nach außen hin, wo das Wasser abfließt, verbreitert.

Auch werden Näpfchen und Rillen in den Herd selbst gehauen oder eingebrannt. Dieser besteht aus drei Brettern, 10 Fuß lang und etwa 4 Fuß breit, doch ist er unten, wo das Wasser abfließt, schmaler. Dieser Herd hat auch Seitenbretter und ist voll runder Näpfchen und Rillen, von denen immer zwei Rillen zu einem Näpfchen gehören, so daß das mit Sand vermischte Wasser durch die obere Rille

in das Näpfchen fließt und das Wasser durch die untere Rille, nachdem sich der Sand zum Teil abgesetzt hat, wieder herausläuft. Der Herd wird im Bach oder Fluß oder am Ufer auf zwei Böcke gestellt, von denen der vordere höher ist als der hintere, damit der Kies und die Steinchen über den Herd herabgewälzt werden. Der Wäscher wirft den Sand mit der Schaufel auf das Haupt des Herdes und läßt durch das Gerinne Wasser darüberlaufen, welches den Schlich mit wenig



*Das Haupt des Herdes A. Die Seitenbretter B. Der unterste Teil des Herdes C.
Die Näpfchen D. Die Rillen E. Die Böcke F. Die Schaufel G.
Das Unterfaß H. Das Wassergerinne I.*

Sand in die Näpfchen bringt, den Kies aber und die Steinchen mit dem übrigen Sande in ein untergestelltes Faß führt. Wenn die Näpfchen voll geworden sind, schüttet er den Schlich aus und wäscht ihn auf dem Sichertrog, den Inhalt des Unterfasses aber wäscht er wiederholt auf dem Herde.

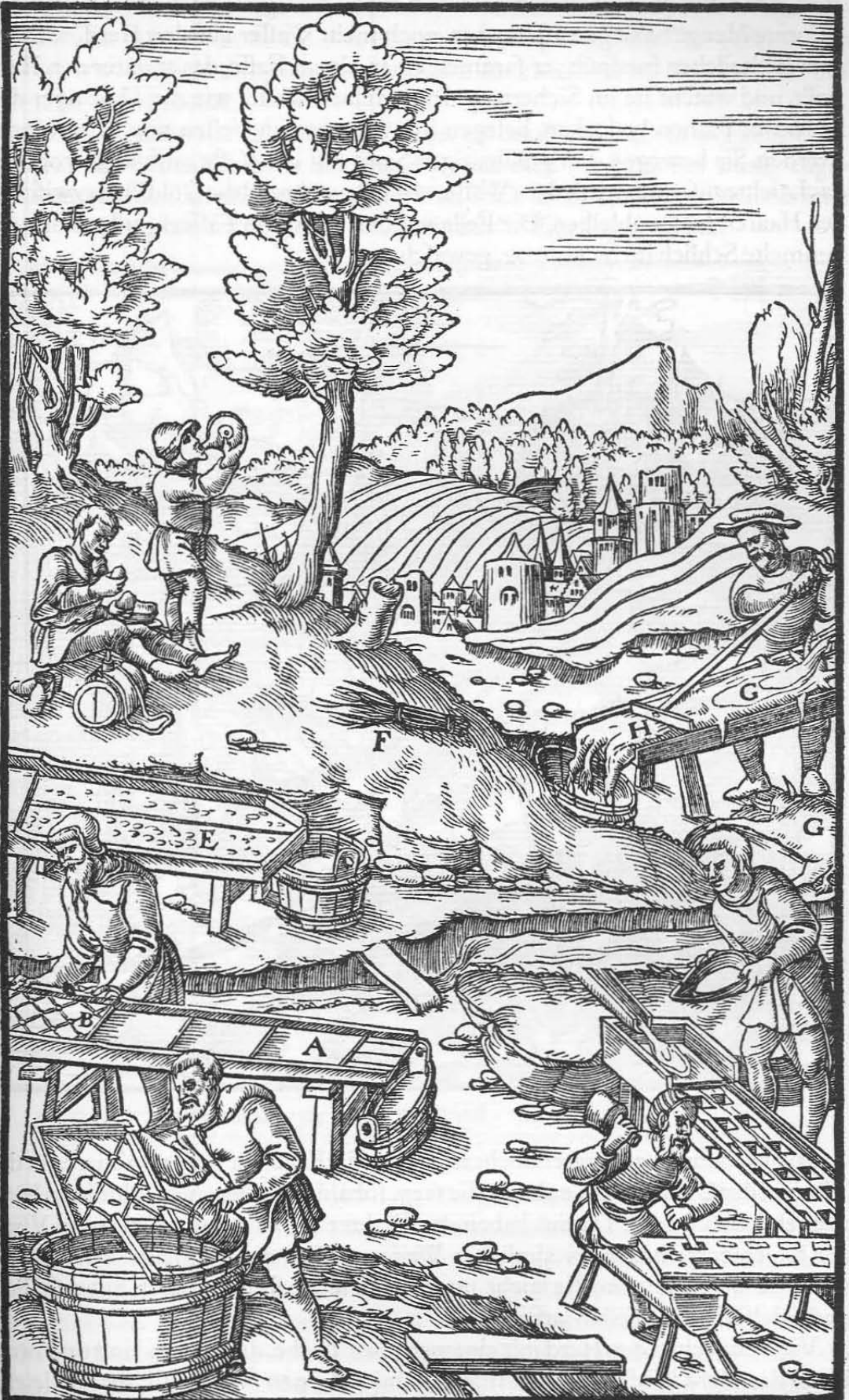
Etliche hauen in den Herd, der auch aus drei Brettern von 8 Fuß Länge hergestellt ist, eine Anzahl Querrinnen, die 1 Spanne voneinander entfernt sind; und zwar ist die obere Seite geneigt, damit der Goldschlich, wenn der Wäscher den Sand mit der hölzernen Schaufel rührt, in sie hineingleiten kann; die untere Kante steht senkrecht, damit die Goldteilchen nicht herauskönnen. Nachdem diese Querrinnen mit Schlich und Sand gefüllt sind, wird der Herd von den Böcken abgehoben

und auf das Haupt gestellt, welches hier nur der obere Teil des Brettes ist, aus denen der Herd besteht, so daß der Schlich rückwärts in ein Faß gleitet. In ein anderes Faß werden der Kies und die Steinchen vom Herde abgetragen. Manche stellen statt der Fässer größere Tröge unter den Herd. Den Schlich waschen sie wie die übrigen im kleinen Sichertrog rein.



Die Querrinnen A. Das Unterfaß B. Das andere Faß C.

Die Thüringer schneiden runde Vertiefungen, 1 Finger breit und tief, die sie durch Rillen verbinden, in das Haupt des Herdes; den Herd selbst bedecken sie mit Planen. Der Sand wird zum Waschen auf das Haupt des Herdes aufgetragen und mit der Kiste gerührt. Dabei führt das Wasser die leichten Goldteilchen auf die Planen, die schweren setzen sich in die Vertiefungen. Wenn sich diese gefüllt haben, wird das Haupt abgenommen und in ein Faß entleert. Die gesammelten Goldteilchen werden im Sichertrog rein gewaschen. Einige benutzen einen Herd mit rechteckigen Vertiefungen, die nach abwärts gerichtete Einschnitte haben, in denen sich die Goldflitter festsetzen. Andere haben einen Herd, der aus rauhen Brettern zusammengefügt ist, damit an ihnen die kleinen Flitter hängenbleiben. Diese Herde werden an Stelle der Planenherde verwendet; sie sind unbedeckt. Auf ihnen haften, wenn der Sand gewaschen wird, die Goldteilchen nicht weniger als auf den Planen oder den Fellen, den Tüchern oder dem Rafen. Der



Der Planenherd A. Sein Haupt mit Vertiefungen und Rillen B. Das abgenommene Haupt wird in einem Fasse gewaschen C. Der Herd mit rechteckigen Vertiefungen D. Ein Herd, an dessen Brettern kleine Flitterchen hängenbleiben E. Befen F. Stierhäute G. Die Kiste H.

Wäſcher kehrt den Herd aufwärts mit Beſen und gibt, nachdem er eine beſtimmte Menge Sand gewaſchen hat, noch mehr Waſſer auf den Herd, welches die Goldteilchen fortſpült; er ſammelt ſie in einem Faſſe, das er unter den Herd ſtellt, und wäſcht ſie im Sichertrog. In derſelben Weiſe, wie die Thüringer den Herd mit Planen bedecken, belegen ihn manche mit Fellen von Stieren oder Pferden. Sie bewegen den goldhaltigen Sand mit der Kiſte aufwärts, wodurch das Leichte zuſammen mit dem Waſſer abfließt, während die Goldflitter zwiſchen den Haaren hängenbleiben. Die Felle werden darauf in Fäſſern, zuletzt der geſammelte Schlich im Sichertrog, gewaſchen.



Eine Quelle A. Ein Fell B. Die Argonauten C.

Zu gleichem Zweck legten auch tatſächlich die Kolchier Felle von Tieren in die Tümpel der Quellen und nahmen ſie weg, ſobald an ihnen viel Goldflitter hängen geblieben waren. Daraus haben die Dichter die Sage vom Goldenen Vließ der Kolchier gemacht. In ähnlicher Weiſe werden die Bergleute erſprießlich arbeiten können, wenn ſie nicht nur Goldſchlich, ſondern auch Silberſchlich und Edelſteine auf Fellen auffangen.

Viele bedecken den Herd mit einem grünen Tuche, das ebenſo lang und breit iſt als der Herd ſelbſt, und befeſtigen es mit eiſernen Nägeln ſo, daß ſie leicht wieder herausgezogen werden können und das Tuch weggenommen werden

kann. Sobald dieses von den Goldflittern, die daran hängengeblieben sind, goldig ausieht, wird es in einem besonderen Gefäße gewaschen. Der gefammelte Schlich wird im Sichertrog, das übrige, was in das Faß abgerollt ist, wiederum auf dem Herde gewaschen.

Einige nehmen statt des grünen Tuches ein aus Pferdehaaren eng geflochtenes Gewebe mit zahlreichen Knoten, die nach dem Flechten nur wenig abgeschoren werden. Da sie hervorstehen und das Tuch rauh ist, bleiben die Goldflitter daran hängen; sie werden in einem Gefäße mit Wasser abgewaschen.



*Das Haupt des Herdes A. Der Herd B. Das Tuch C. Das kleine Gerinne D.
Das unter dem Herde aufgestellte Faß E. Das Faß, in dem das Tuch gewaschen wird F.*

Einige stellen einen Herd her, der dem Planenherde nicht unähnlich, aber kürzer ist. An Stelle der Planen legen sie Rasenstücke nahe beieinander und waschen den auf das Haupt des Herdes aufgetragenen Sand, nachdem das Wasser darauf gelassen wurde. Dabei bleiben die Goldteilchen in den Rasen hängen, während der Schlamm und Sand zusammen mit dem Wasser in einen daruntergestellten Trog oder ein Gerinne abgespült werden. Letzteres wird nach beendeter Arbeit verschlossen. Nachdem alles Wasser abgeflossen ist, werden Sand und Schlamm herausgenommen und nochmals auf gleiche Weise gewaschen. Die Goldteilchen,

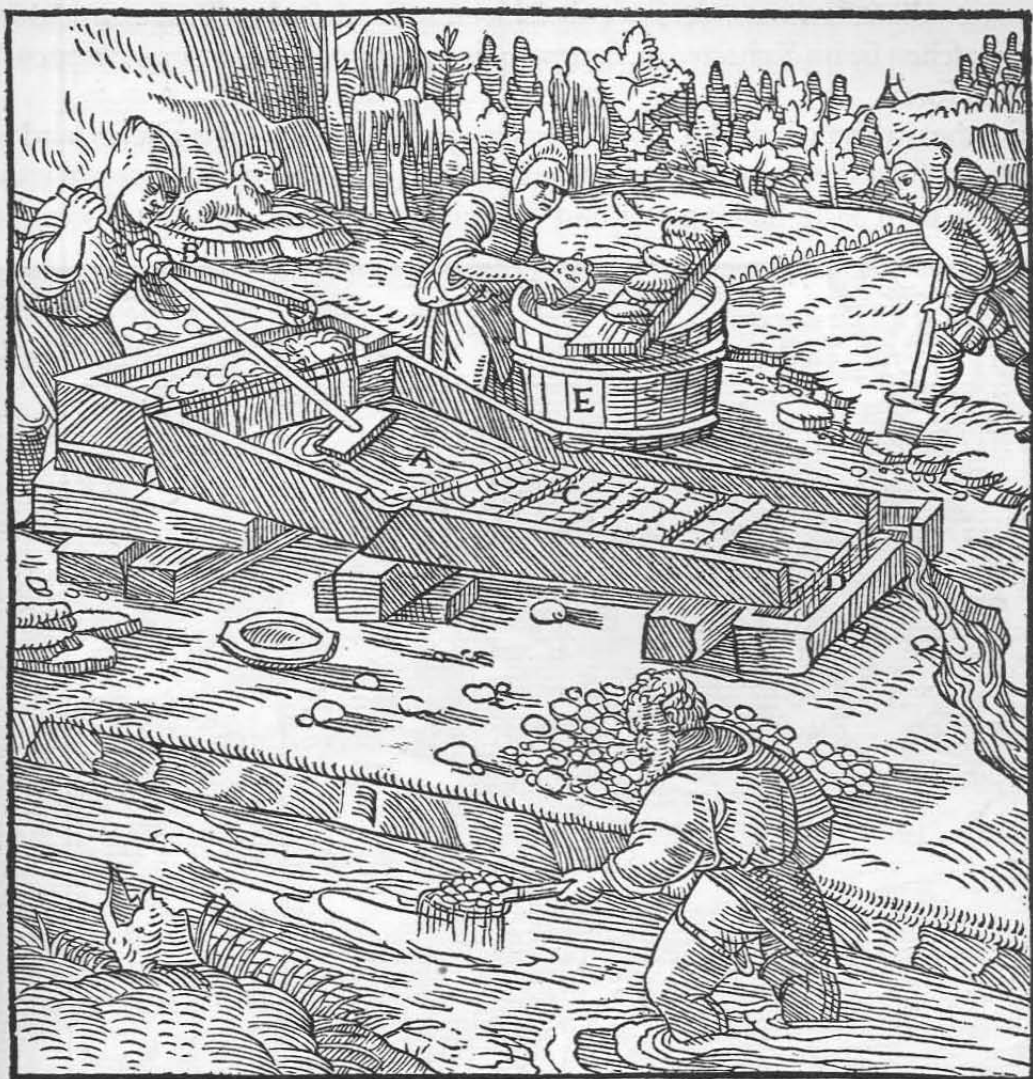


*Das aufgelegte Gewebe mit vielen Knoten A. Die Knoten deutlicher sichtbar B.
Das Faß, in dem das Tuch gewaschen wird C.*

die an dem Rafen hängengeblieben waren, spült ein stärkerer Wasserstrom, der durch ein kleines Gerinne auf den Herd geleitet wurde, in einen Trog oder ein Gerinne. Dort sammeln sie sich und werden im Sichertrog gewaschen. Plinius ⁴¹⁾ hat diese Art des Waschens wohl gekannt, denn er sagt: Das getrocknete Strauchwerk wird verbrannt und die Asche über grasreichem Rafen verwaschen, damit sich das Gold festsetzt.

Auch wird der mit Goldflittern vermischte Sand im Läutertrog oder im Waschtrog oder im Sichertrog gewaschen. Der Läutertrog ist an seiner hinteren Seite offen, er wird aus einem viereckigen Klotz ausgehöhlt oder aus einem dicken Brett, an welches Randbretter geschlagen werden; die Länge beträgt 3 Fuß, die Breite $1\frac{1}{2}$ Fuß, die Tiefe 3 Finger. Seine Vertiefung wird in der Form eines an einem Ende schmalen Sichertrogs hergestellt, dessen schmale Seite dem Haupte zuge-

⁴¹⁾ Die betreffende Stelle in Plinius Secundus, C. *Historiae naturalis libri XXXVII.* findet sich im XXXIII. Buche und lautet in der Übersetzung von Wittstein (Leipzig 1882) S. 27 folgendermaßen: Man zieht Gräben, in welchen das Wasser abfließen soll, und kleidet sie der Sohle entlang stufenweise mit Ulex, einem dem Rosmarin ähnlichen Strauche aus, welcher wegen seiner Rauigkeit das Gold zurückhält; die Seitenwände bedeckt man mit senkrecht herabgehenden Brettern, welche oben befestigt werden. . . Den Ulex verbrennt man, laugt die Asche aus und gewinnt das darin steckende Gold durch Schlämmen.



Das Haupt des Herdes A. Das kleine Gerinne, durch welches das Wasser auf das Haupt des Herdes fließt B. Die Rafen C. Der Trog unter dem Herde D. Das Faß, in dem die Rafen gewaschen werden E.

kehrt ist. Auf dieser Seite hat er zwei lange Handhaben, an denen er im Bachlaufe hin und hergeschüttelt wird. Auf diese Weise wird der feine Sand gewaschen, sei es, daß er Goldfitter oder Zinngraupen enthält.

Die Italiener, die sich, um Gold zu sammeln, nach den Gebirgen Deutschlands begeben, waschen den Sand der Bäche, der mit Goldfittern und edlen Steinen, im besonderen mit Granaten⁴²⁾ gemischt ist, in einem ziemlich langen, aber niedrigen Troge, der aus einem Baumstamme ausgehöhlt, außen und innen gerundet, an einem Ende offen, am anderen aber geschlossen ist. Diesen graben sie so in den Grund des Baches ein, daß das Wasser nicht hineinstürzt⁴³⁾, sondern leicht hineinfließt. Den hineingetriebenen Sand rühren sie mit einer Kiste, die ebenfalls gerundet ist. Damit aber die Goldfitter und die Granaten nicht zugleich mit dem leichten Sande herausfließen, verschließen sie den offenen Teil durch ein ähnlich gerundetes Brett⁴⁴⁾, das aber niedriger ist als die Höhlung des Troges. Die Goldfitter und die

⁴²⁾ Lat. Carchedonius, ein Stein, der im Altertum aus Karthago stammte, wahrscheinlich Granat.

⁴³⁾ Nämlich nicht von allen Seiten hineinstürzt.

⁴⁴⁾ Das liegt in der Abb. S. 293 feitlich vom Troge.

Granaten, die zusammen mit ein wenig schwerem Sande in dem Troge zurückbleiben, waschen sie im Sichertroge, fammeln sie in lederne Taschen und nehmen sie mit sich fort.

Etliche waschen diese Art Sand in einem großen Sichertroge. Dieser wird im Hause am Gebälk mit zwei Schnüren aufgehängt, damit er leicht bewegt werden kann. Es wird Sand hineingetan und Wasser daraufgegossen. Darauf wird der



Der Läutertrog A. Seine Aushöhlung B. Seine Handhaben C.

Trog geschüttelt und dann das schlammige Wasser abgegossen und wieder frisches daraufgegossen; dies wird mehrfach wiederholt. Auf diese Weise fammeln sich die Goldteilchen am rückwärtigen Ende des Troges, weil sie schwer sind, der Sand am vorderen Ende, weil er leicht ist. Dieser wird weggetan, das Gold aber zum Einschmelzen gefammelt. Der Wäscher wiederholt diese Arbeit immer wieder. Die Bergleute benutzen diese Art zu waschen selten, aber häufig die Münzer und Goldschmiede, wenn sie Gold, Silber oder Kupfer waschen. Deren Trog hat aber drei Henkel. Einen ergreifen sie mit den Händen, wenn sie den Trog bewegen, in den beiden anderen wird ein Strick befestigt, mit dem der Trog am Gebälk oder an einem Holze aufgehängt wird, das in den Zwieseln zweier senkrecht in den Boden gesteckter Baumstämme ruht. Die Bergleute waschen häufig der

Probe wegen Erze im Sichertroge. Dieser wird jedoch, wenn er bewegt wird, in den Händen gehalten und öfter mit einer Hand gestoßen. Im übrigen unterscheidet sich diese Art des Waschens nicht von jener.

Die verschiedenen Arten, goldhaltigen Sand zu verwaschen, habe ich beschrieben. Nun will ich über die Verfahren sprechen, mittels deren mit Zinnerz vermischte Ablagerungen verwaschen werden. Es sind deren acht gebräuchlich, von

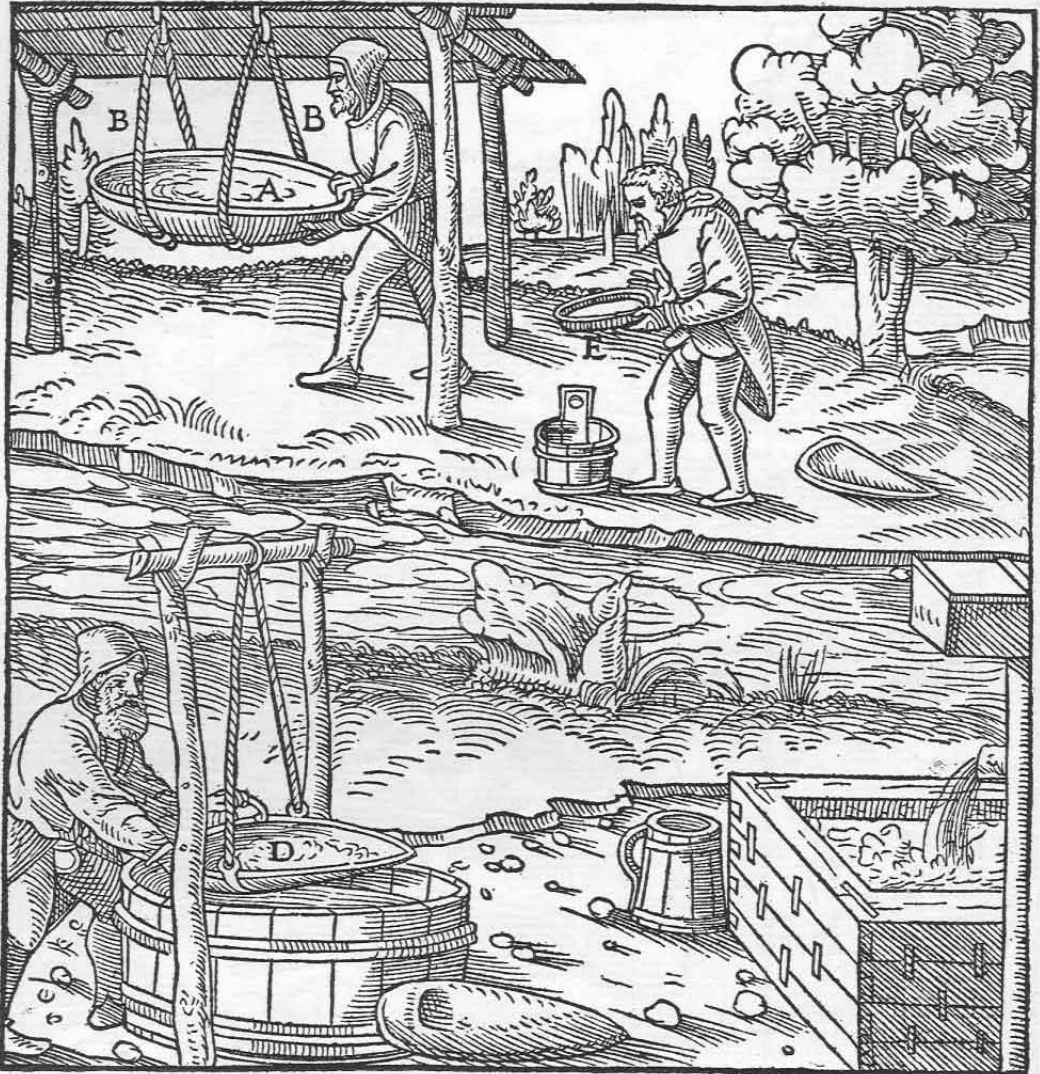


Der Trog A. Sein offenes Ende B. Sein geschlossenes Ende C. Der Bach D.
Die Kiste E. Das Brettchen F. Die lederne Tasche G.

diesen sind zwei erst kürzlich erfunden worden. Solche erzhaltigen Ablagerungen⁴⁵⁾ sind meistens durch die Wirkung des Wassers von Gängen und Klüften losgelöst worden und werden weit ausgebreitet gefunden; zuweilen bestehen daraus aber auch schwebende Gänge. Jene Ablagerungen graben die Wäscher mit Breithauen, diese lösen sie mit Spitzhauen; mit Hauen von der Form des Entenschnabels aber graben sie steinfreie Vorkommen ab, die nicht selten bei derartigen Erzen vorkommen. Wenn Örtlichkeiten, die solche enthalten, viel Wasser führen und Täler oder flache Gehänge oder Schluchten bilden, so daß

⁴⁵⁾ Gemeint sind Zinnfeifen, während mit den schwebenden Gängen das Zinnwalder Vorkommen gemeint sein dürfte.

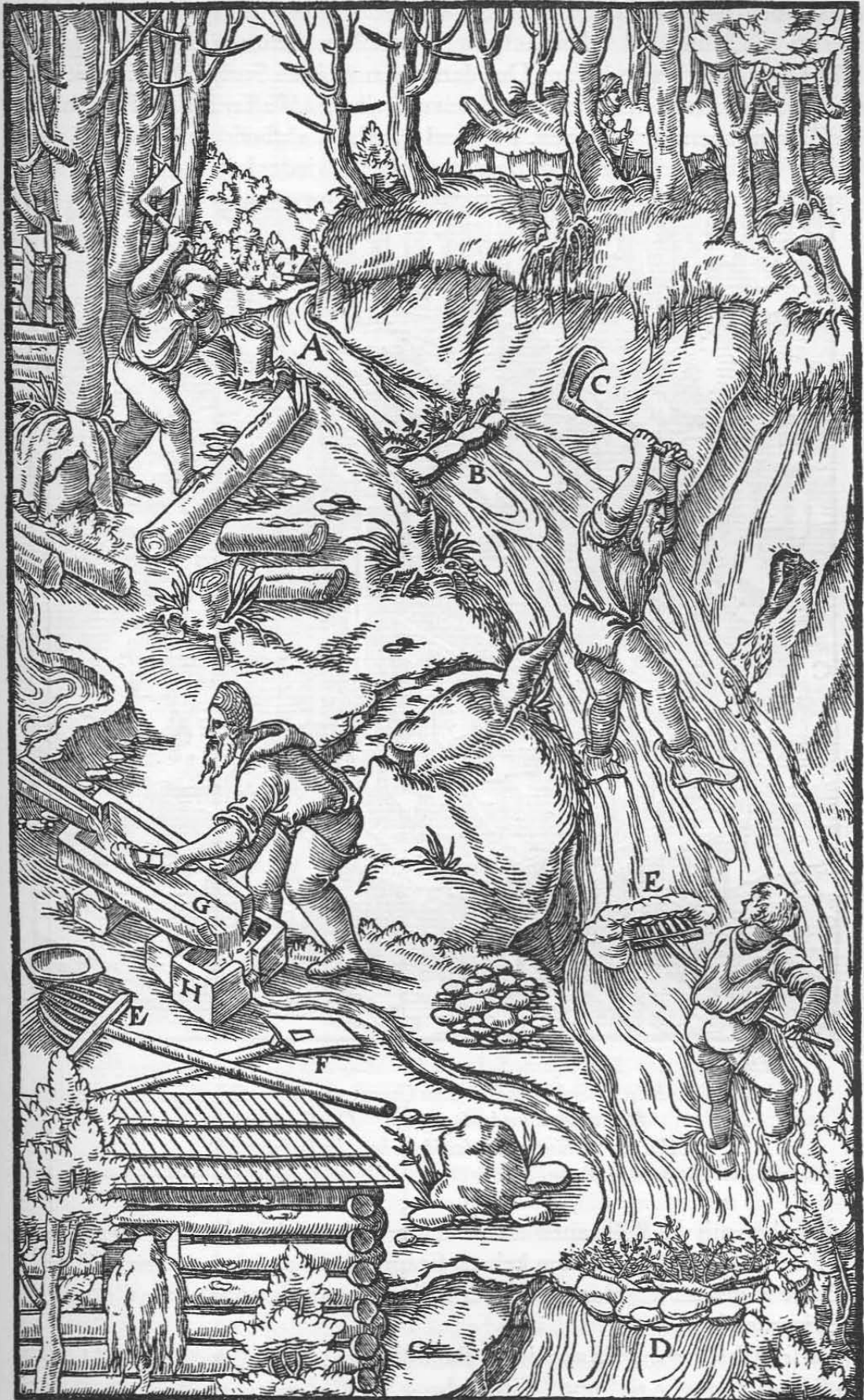
Bäche dorthin geführt werden können, so stellen die Seifner im Sommer zunächst einen langen und geneigten Graben her, so daß das Wasser schnell hindurchfließt. Darauf graben sie, nachdem der Graben fertig ist, das abgedeckte Seifengebirge zusammen mit der Überdeckung, die mehr oder weniger als 6 Fuß stark ist und aus Moos, aus Wurzeln der Kräuter, Sträucher und Bäume sowie aus Erde besteht, auf beiden Seiten mit den Breithauen ab und werfen alles in das durch den Gra-



*Der große Sichertrog A. Die Schnüre B. Der Balken C.
Ein anderer großer Sichertrog, wie ihn die Münzer benutzen D. Ein kleiner Sichertrog E.*

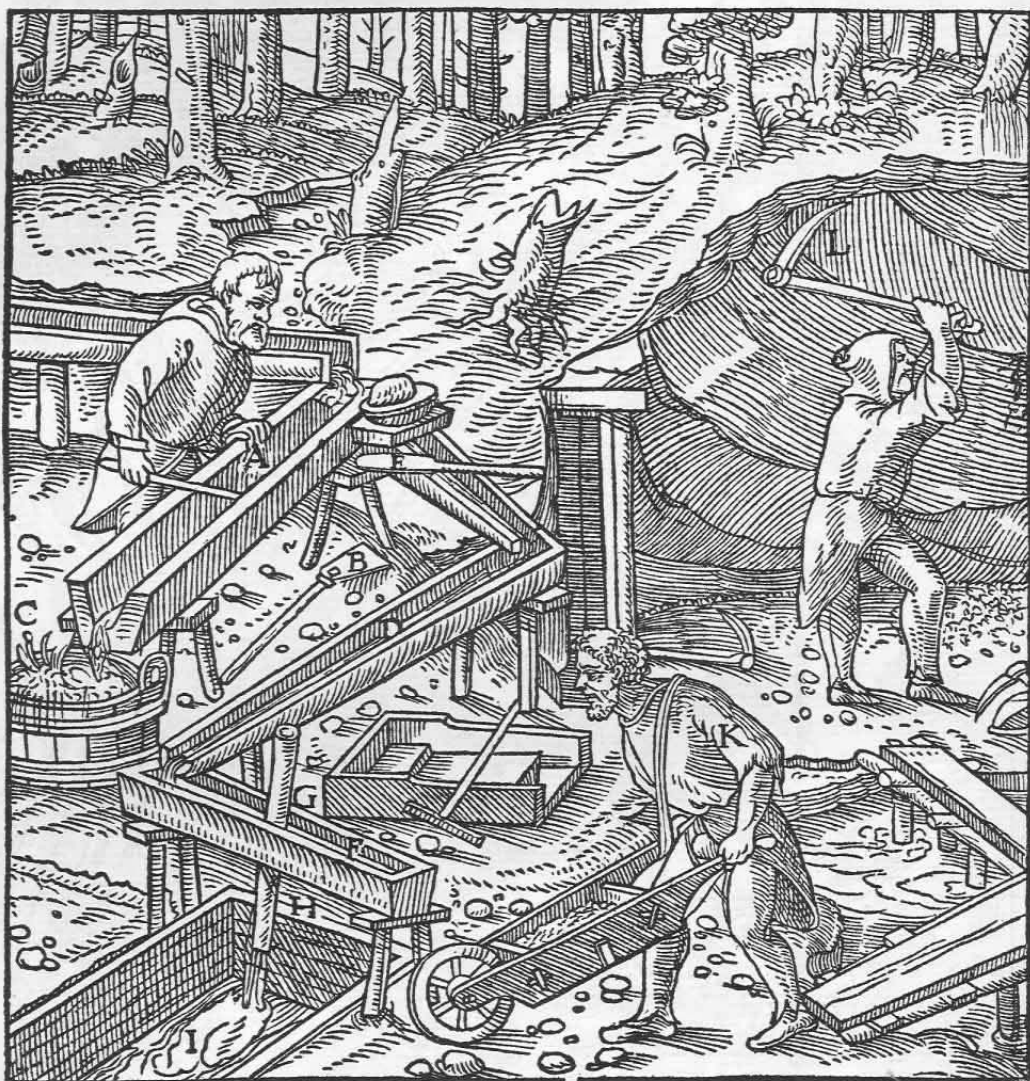
ben fließende Wasser. Es bleiben dann der Sand und die Zinngrauen, weil sie schwer sind, am Boden des Grabens liegen, während das aus dem Graben abfließende Wasser das Moos und die Wurzeln, weil sie leicht sind, fortspült. Damit das Wasser nicht auch zugleich die Zinngrauen mitnimmt, wird der Graben unten durch Rasenstücke und Steine gesperrt. Die Seifner selbst, deren Beine mit hohen, aus gegerbten Fellen gefertigten Stiefeln bekleidet sind, stehen im Graben und werfen mit siebenzinkigen, hölzernen Gabeln⁴⁶⁾ die Wurzeln der Bäume, Sträucher und Kräuter heraus, während sie die Grauen nach dem oberen Teile

⁴⁶⁾ Das ist die Seifengabel.



Der Bach A. Der Graben B. Die Breithau C. Die Rasen D. Die Seifengabel E.
 Die eiserne Schaufel F. Der Trog G. Ein anderer daruntergestellter Trog H.
 Eine kleine hölzerne Schaufel I.

des Grabens zurückschieben. Nachdem sie während eines Zeitraumes von 4 Wochen hierbei viel Mühe und Arbeit aufgewendet haben, nehmen sie auf die gleiche Weise die Zinngrauen heraus. Den damit vermischten Sand heben sie ebenfalls mit hölzernen Schaufeln heraus und bewegen ihn im Wasser hin und her, bis nur die Zinngrauen übrigbleiben, während der Sand abfließt und in den Graben fällt. Die gesammelten Zinngrauen waschen sie wieder in einem Troge, indem



Der Trog A. Die hölzerne Schaufel B. Das Faß C. Das Gerinne D.

Die kleine hölzerne Schaufel E. Das Quergerinne F. Der Zapfen G.

Das niederfallende Wasser H. Der Graben I.

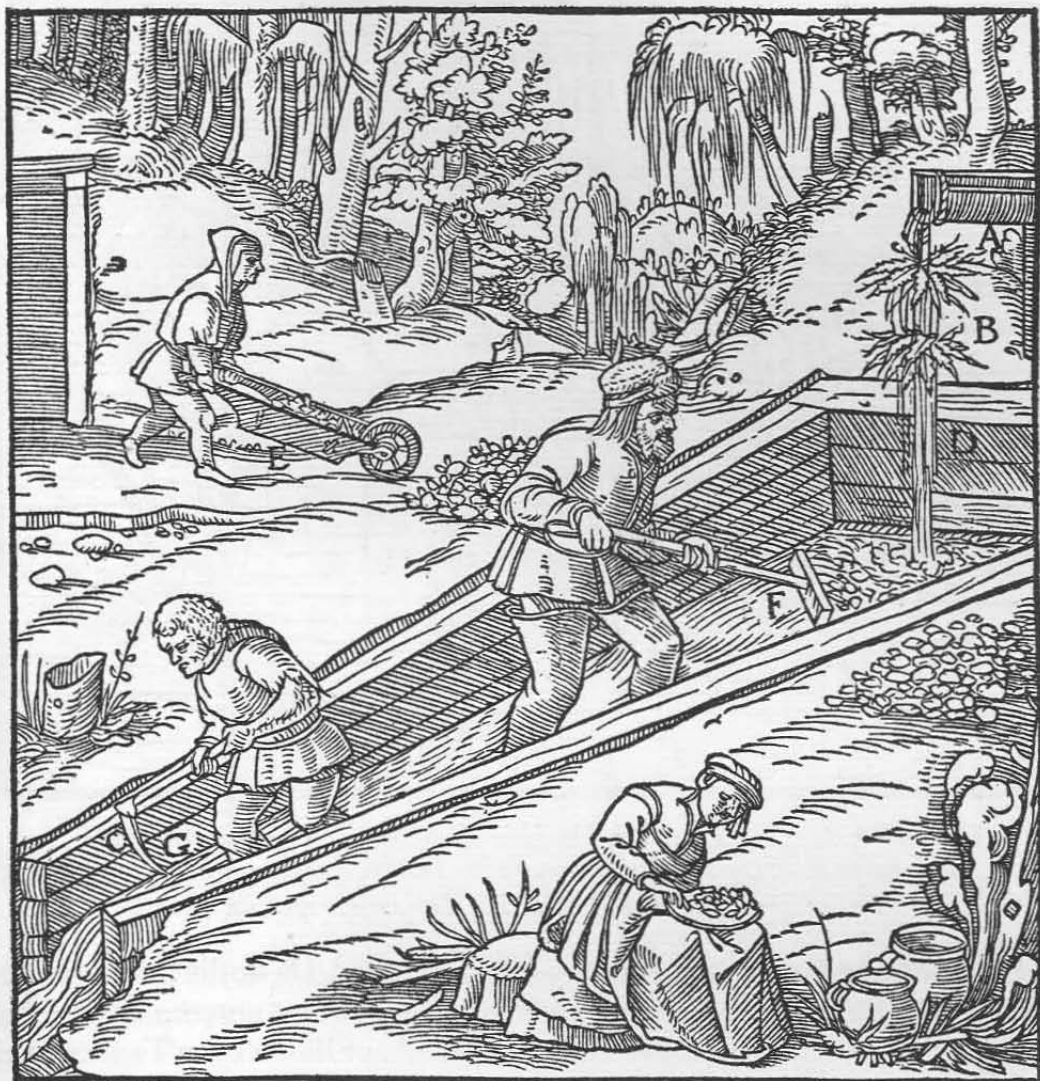
Ein Karrenläufer, der das Waschgut herbeischafft K.

Eine Hacke, dem Entenschnabel ähnlich, mit der der Arbeiter das steinfreie Seifengut gewinnt L.

sie dieselben mit der Kiste aufwärts bewegen und wenden, damit der letzte Sand von ihnen getrennt wird. Dann kehren sie immer zur gleichen Arbeit zurück, bis die Seife abgebaut ist oder das Wasser nicht mehr in die angelegten Gräben geleitet werden kann.

Dieser Waschtrog wird aus einem Baumstamm ausgehöhlt; seine Höhlung ist 5 Fuß lang, 1 Spanne tief und 6 Finger breit. Er wird geneigt aufgestellt und ein Faß daruntergesetzt, welches Bündel von Tannenzweigen enthält, oder ein an-

derer Trog, dessen Höhlung 3 Fuß lang und 1 Fuß tief und breit ist. Auf seinem Boden setzen sich die kleinen Graupen ab, die zugleich mit dem Wasser herausgeflossen sind. Einige stellen statt des Troges ein rechteckiges Gerinne darunter, in dem sie in ähnlicher Weise mit einer kleinen hölzernen Schaufel die Zinnerzgraupen aufwärts bewegen, wenden und waschen. Unter den Trog wird ein Quergerinne gestellt, das am anderen Ende entweder offen ist und in ein Faß oder



Das Gerinne A. Bündel von Tannenreisig B. Drei Bäume der einen Seite, denn der vierte ist nicht zu sehen, da der Graben schon so hoch mit Waschgut angefüllt ist C. Die Bäume des Hauptes D. Der Schubkarren E. Die Seifengabel F. Die Keilhau G.

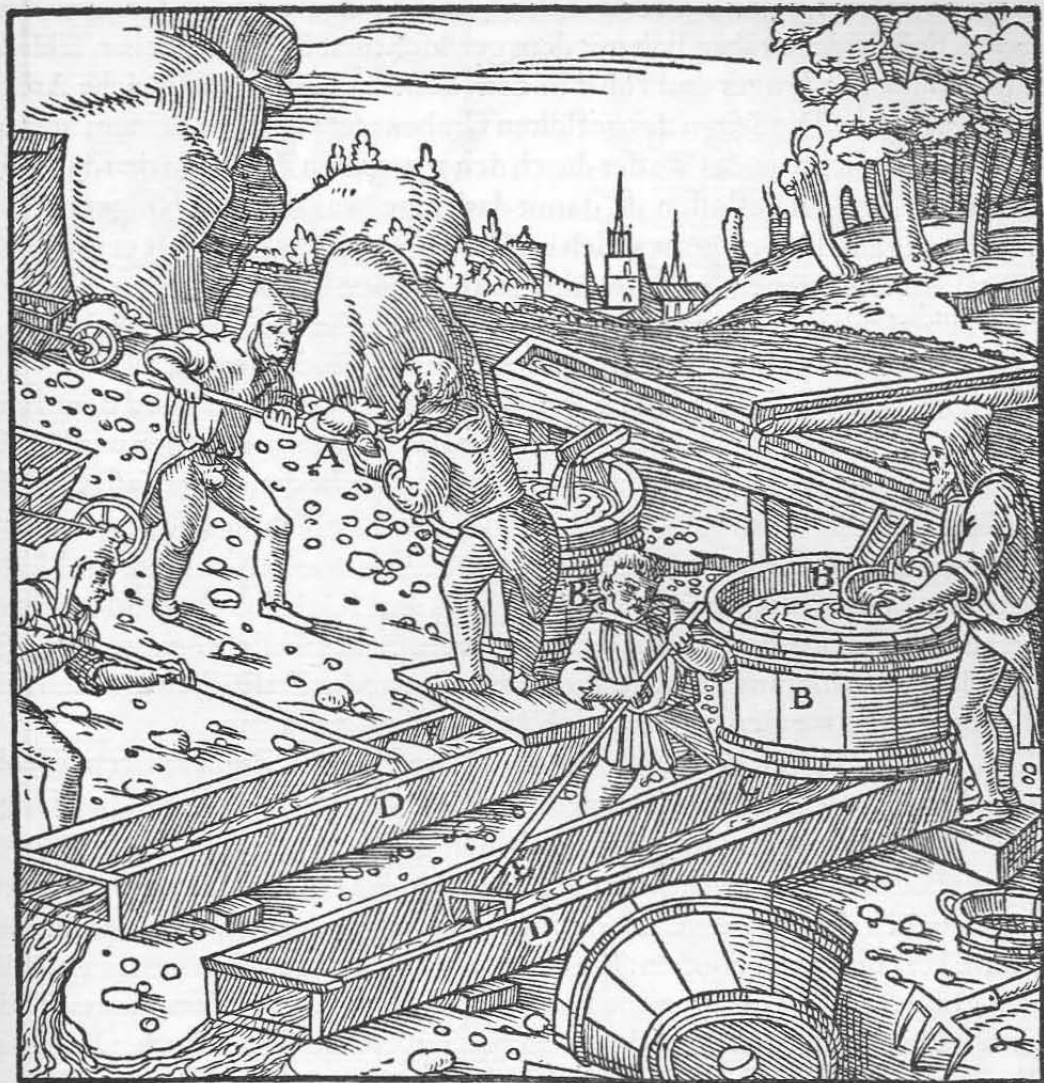
in einen Trog austrägt, oder verschlossen und in der Mitte über einem darunter befindlichen Graben durchbohrt ist, so daß das Wasser, nachdem der Zapfen etwas herausgezogen ist, geraden Weges in diesen herabfällt. Wie der Graben beschaffen ist, werde ich fogleich sagen.

Wenn aber die Örtlichkeit nicht genug Wasser führen sollte, so stellen die Seifner einen Graben von 30 bis 36 Fuß Länge her. Seinen Boden bedecken sie mit Baumstämmen der gleichen Länge, die zusammengefügt und auf der oberen Seite ähnlich wie die Bretter eben behauen sind. Zu beiden Seiten des Grabens und an seinem Haupte verlegen sie vier Bäume, einen auf den anderen, die auf



Die Gräben A. Der Trog B. Das kleine Gerinne C. Der runde Zapfen D.
 Die hölzerne Schaufel E. Der hölzerne Hammer F. Die hölzerne Schaufel mit kurzem Stiel G.
 Der im Gerinne angebrachte Zapfen H. Der daruntergestellte Trog I.

der Innenseite des Grabens auch alle glatt behauen sind. Da sie die Bäume an den Seiten schräg legen, ist der Graben am Haupte 4 Fuß, am unteren Ende 2 Fuß breit. Aus dem Gerinne fließt das Wasser zunächst auf Bündel von Tannenzweigen herab, so daß es senkrecht und fast in einem Strahle herabfallen und durch seine Schwere die Erdschollen zerteilen kann. Indessen bringen einige unter dem Gerinne keine Strauchbündel an, sondern stecken in ein Loch desselben einen Zapfen. Da dieser das Gerinne nicht ganz verschließt, hindert er weder den Ausfluß ganz und gar, noch gestattet er, daß das Wasser weiter fortgerissen wird, sondern zwingt es, senkrecht herabzufallen. Ein Arbeiter fährt das Seifengebirge mit einem Schubkarren heran und stürzt es in den Graben. Der Seifner steht fast im obersten Teile des Grabens, zerteilt die Erdstücke mit der Seifengabel und wirft die Wurzeln der Bäume, Sträucher und Kräuter heraus. Auf diese Weise setzen sich die Zinnerzgrauen zu Boden. Wenn sich viele gesammelt haben, was meistens der Fall ist, nachdem der Seifner einen Tag lang diese Arbeit verrichtet hat, tut er, damit sie nicht herabfließen, Sand hinzu, wirft die Masse wieder in den oberen Teil des Grabens und wiederholt in gleicher Weise das Waschen. Im



*Das Sieb A. Das Faß B. Das Wasser, das aus seinem Boden ausfließt C.
Der Graben D. Der dreizinkige Krähl E. Die hölzerne Schaufel F.*

untersten Teil des Grabens steht ein Junge und hebt mit einer dünnen und spitzen Keilhaue das, was sich dort zu Boden gesetzt hat, hoch, damit die Graupen nicht vom Wasser fortgeführt werden. Dies geschieht, sobald sich so viel abgesetzt hat, daß auch die Zweige, durch die der Ausgang des Grabens verschlossen wird, überdeckt werden.

Das dritte Verfahren, solche Seifen zu verwaschen, ist das folgende: Es werden zwei Gräben hergestellt, von denen jeder 12 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und tief ist. Über ihrem oberen Ende wird ein kleiner Trog aufgestellt, in den durch ein kleines Gerinne Wasser fließt. In einen der Gräben trägt ein Junge Erz ein, und zwar wenn es arm ist, viel, wenn es reich ist, wenig. Dann läßt er in den Graben Wasser hinein, nachdem er den Spund oder den runden Zapfen herausgezogen hat, und bewegt das Erz mit einer hölzernen Schaufel. Dadurch setzen sich die Zinnerzgraupen mit dem Schweren vermischte am Boden des Grabens ab, das Leichte spült das Wasser in einen darunter befindlichen Graben, durch den es auf einen Planenherd fließt. Auf diesem setzen sich die kleinen Graupen ab, die das Wasser mit sich führte, und werden gereinigt. Auch legt er in den Graben unter-

halb des obersten Theiles ein niedriges Brett, damit sich die großen Graupen dort absetzen. Sobald der Graben sich mit dem gewaschenen Gute gefüllt hat, schließt er die Öffnung des Troges und führt in dem anderen Graben die gleiche Arbeit des Waschens aus. Die Seiten des gefüllten Grabens schlägt er mit einem hölzernen Hammer, nachdem das Wasser durch den gezogenen Zapfen in den darunter befindlichen Trog abgeflossen ist, damit dasjenige, was an ihnen hängengeblieben ist, herabfällt. Dasjenige, was sich im Graben abgesetzt hat, wirft er mit einer kurz gestielten hölzernen Schaufel hinaus. In solchen Gräben werden auch gepochte Silberfchlacken verwaschen, wobei sich silberhaltige Bleikügelchen und Theilchen des aus den Kiesen erschmolzenen Steins zu Boden setzen.

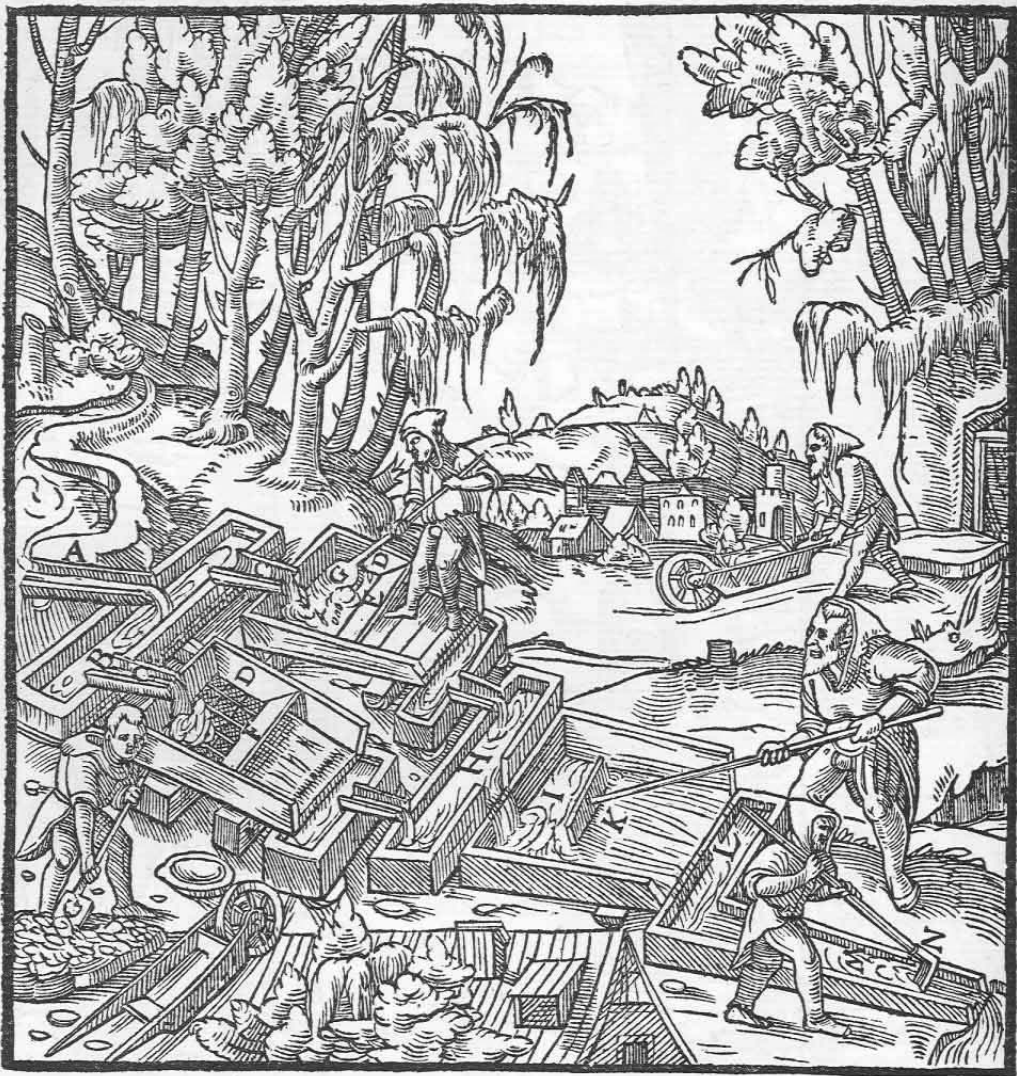
Auch im Siebe, dessen Boden aus Eisendrähten geflochten ist, wird derartige Seifengut gewaschen; dieses ist die vierte Art des Waschens. Das Sieb wird in ein mit Wasser gefülltes Faß gesenkt und geschüttelt. Der Boden dieses Fasses hat ein so großes Loch, daß ebensoviel Wasser, mit dem, was das Sieb durchläßt, gemischt, beständig daraus abfließen kann als hineinfließt. Das, was sich im Graben absetzt, arbeitet ein Junge entweder mit einem dreizackigen Krähl durch oder streicht es mit einer hölzernen Schaufel. Auf diese Weise nimmt das Wasser einen großen Theil des Sandes und Schlammes mit, die Zinnerzgraupen oder Erzstückchen setzen sich im Graben ab; sie werden später im Schlammgraben gewaschen.

Dies sind die älteren Verfahren für das Verwaschen der Zinnerzseifen; es folgen noch zwei neue. Wenn die Graupen, mit Erde oder Sand vermisch, am Hange eines Berges oder Hügels oder in einer ebenen Gegend gefunden werden, in der entweder Bäche nicht vorhanden sind oder wohin ein Bach nicht geleitet werden kann, so haben die Bergleute neuerdings angefangen, auch zur Winterzeit das folgende Verfahren zu benutzen: Ein offener Trog wird aus Brettern hergestellt, etwa 6 Fuß lang, 3 Fuß breit und 2 Fuß und 1 Hand tief. In seinem oberen Theile innen wird bis zur Höhe eines und eines halben Fußes ein eisernes Blech, 3 Fuß lang und breit, eingelegt, durch dessen zahlreiche Löcher Graupen, größer als eine Erbse, hindurchgehen und herausfallen können. Unter den Trog ist ein Gerinne gestellt, das aus einem Baumstamme ausgehöhlt ist, ungefähr 4 Fuß lang und 1 Spanne tief und breit; dieses teilen meistens drei eingesezte Brettchen, von denen jedes höher ist als das nächste, in Abteilungen. Das trüb abfließende Wasser nimmt ein Sumpf auf. Die Seifen pflegen zuweilen nur wenig tief unter der Oberfläche gefunden zu werden, zuweilen aber auch so tief, daß es nötig wird, Stollen zu treiben und Schächte abzuteufen. Das Seifengut wird mit Schubkarren zum Troge herangefahren; wenn sie waschen wollen, verlegen sie ein kleines Gerinne so, daß so viel Wasser, als zum Waschen genügt, auf das durchlochte Blech fließt. Auf dieses trägt alsbald ein Junge das Seifengut mit einer eisernen Schaufel auf und zerteilt damit die Klümpchen, indem er sie hin und her bewegt. Darauf fällt das Wasser mit dem Sande durch die Löcher des Bleches in den Trog. Das Grobe bleibt auf dem Bleche. Dieses wirft er mit derselben Schaufel in den Karren zurück. Indessen schiebt ein anderer, kleinerer Junge mit einer Kiste, die fast ebenso breit ist als der Trog, den unter dem Blech befindlichen Sand immer wieder hin und her und treibt ihn nach dem oberen Theile des Troges. Was leicht ist, das führt das Wasser in den darunter befindlichen Graben, zuweilen aber auch einige Graupen. Diese Arbeit setzt der Junge beständig fort, bis er vier Karren oder, wenn die Seife reich an Graupen ist,



Der Trog A. Das Blech B. Der Graben C. Die Brettchen D. Der Sumpf E.
Das kleine Gerinne F. Die Kiste G. Der Krähl H.

drei Karren mit groben Bergen gefüllt hat. Diese schaffen sie fort und werfen sie weg. Dann nimmt der Aufseher das Brett, auf dem der Junge vor dem Bleche stand, fort und schiebt den mit Graupen vermischten Sand mit der Kratze immer von neuem hin und her. Mit dieser nimmt er den Sand, weil er leichter ist als die Graupen und sich obenauf befindet, weg, so daß die Graupen sichtbar werden. Diese zieht er mit der Kratze in den oberen Teil des Troges und wendet sie mit der Schaufel hin und her, damit auch daraus das Leichte abfließen kann. Darauf



Das kleine Gerinne A. Das Quergerinne B. Zwei andere kleine Gerinne C. Die Tröge D. Die Bleche E. Die Gitter F. Die Stäbe G. Das andere Quergerinne H. Der Herd I. Die Kiste K. Das dritte Quergerinne L. Das gerade Gerinne M. Der dreizinkige Krähln.

wirft er die gesammelten Graupen aus dem Troge heraus und schafft sie fort. Während der Aufseher dieses ausführt, rührt der andere Junge inzwischen den mit Graupen gemischten Sand, der aus dem Troge abfloß und sich im Graben absetzte, mit der eisernen Kratze und schiebt ihn in den oberen Teil des Grabens zurück. Weil dieser noch viel Graupen enthält, wird er nochmals auf das Blech geworfen und gewaschen. Was sich aber im unteren Teile des Grabens abgesetzt hat, wird für sich herausgenommen, gesammelt und im Schlammgraben gewaschen. Was sich im Sumpf abgesetzt hat, wird auf dem Planenherde gewaschen. Diese

einträgliche Arbeit wird an Sommertagen häufiger, nämlich zehn- oder elfmal, wiederholt. Die Graupen, welche der Aufseher aus dem Troge herausnimmt, werden hierauf im engen Siebe gewaschen und zuletzt im Sichertroge, wo schließlich der letzte Sand von ihnen entfernt wird. Nach allen diesen Verfahren können auch Seifen mit Bruchstücken anderer Erze, die entweder von Gängen und Klüften stammen oder von schwebenden Gängen in die Flüsse und Bäche gekommen sind, verwaschen werden.



Die Tröge A. Der Gießbach B. Die Seifengabel C. Die Schaufel D.

Neuer als diese und nützlicher ist die sechste Art, Seifen zu verwaschen: Es werden zwei Tröge hergestellt, in beide fließt Wasser durch ein kleines Gerinne aus einem Quergerinne, in welches ein Rohr oder ein kleines Gerinne dieses zu-leitet und ausgießt. Ein Teil des Gutes, das von zwei Jungen mit eisernen Schaufeln gerührt und geschüttelt wird, fällt durch das gelochte Blech oder durch das eiserne Gitter und fließt aus dem Troge durch Quergerinne in ein drittes Quergerinne und aus diesem auf einen Herd, der 7 Fuß lang und $2\frac{1}{2}$ Fuß breit ist. Auf diesem wird es von dem Aufseher wieder mit der Kiste durchgearbeitet, so daß es rein wird. Dasjenige, was mit dem Wasser weiterfließt und sich in dem darunter befindlichen Quergerinne oder in dem Graben, der es auffängt, absetzt, rührt ein dritter Junge



Die Schlucht A. Die Gräben B. Das strömende Wasser C. Der Herd der Lusitanier D.

mit dem zweizinkigen Krähl, dabei setzen sich die Graupen zu Boden, den tauben Sand führt das Wasser in den Fluß. Diese Art des Waschens gewährt mehr Nutzen, denn vier Leute können die Arbeit auf zwei Trögen ausführen, während die vorige, zweifach ausgeführt, sechs erfordert, nämlich zwei Jungen, die das Waschgut auf die Bleche werfen und mit eisernen Schaufeln rühren, ferner zwei, die den mit Graupen gemischten Sand unter den Blechen mit Kisten häufig durcharbeiten und in den obersten Teil des Troges treiben, endlich zwei Aufseher, welche die Graupen auf die beschriebene Weise rein waschen. Statt der gelochten Bleche setzen sie jetzt in die Tröge Gitter, die aus eisernen Drähten von der Stärke eines Getreidehalmes bestehen. Damit diese nicht, durch das Gewicht niedergedrückt, krumm werden, unterstützen sie sie durch drei eiserne, quer daruntergelegte Stäbe. Damit sie auch nicht durch die eisernen Schaufeln, mit denen das Waschgut bewegt wird, abgenutzt werden, werden senkrecht darauf fünf oder sechs eiserne Stäbe gelegt und im Troge so befestigt, daß die Schaufeln eher diese als das Gitter abnutzen. Diese Gitter halten daher länger als die Bleche, sie bleiben unverfehrt, während statt der abgenutzten eisernen Stäbe leicht andere eingesetzt werden können.

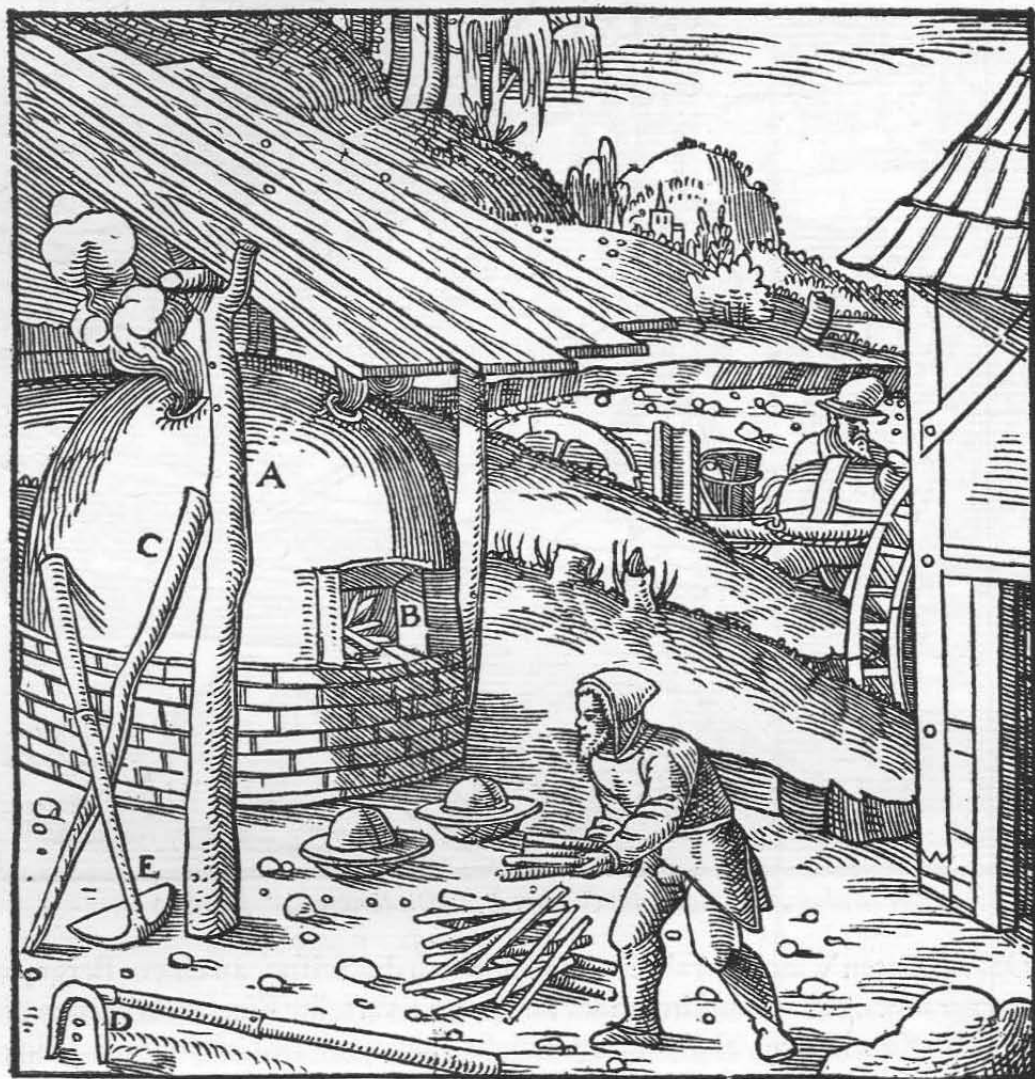


Der Graben A. Das kleine Gerinne B. Die Kratze C. Das Sieb D.

Des siebenten Waschverfahrens bedienen sich die Seifner an einem Berge, wo Zinnerzgraupen oder Goldflitter oder andere fein verteilte Erze vorkommen und wo kein Fluß vorhanden ist. Dann legen die Seifner unten am Gehänge oft mehr als fünfzig Gräben an oder fertigen ebenso viele Tröge, 6 Fuß lang, 3 Fuß breit und 1 Spanne tief, die nur einen kurzen Abstand voneinander haben. Wenn sich dann zuzeiten heftigen und anhaltenden Regens ein Gießbach bildet und über das Gelände fließt, graben einige Wäscher im Walde das Seifengebirge ab und bringen es in das Wasser, andere leiten das Wasser in die Gräben oder auf die Tröge, während noch andere die Wurzeln der Bäume, Gesträuche und Kräuter aus den Gräben oder Trögen mit Seifengabeln hinauswerfen. Nachdem das Wasser sich verlaufen hat, nehmen sie die Graupen oder Erzstückchen, die sich in den Gräben oder Trögen abgesetzt hatten, mit der Schaufel heraus und waschen sie rein.

Das achte Verfahren ist dem vorigen in vieler Beziehung ähnlich, es ist bis jetzt gebräuchlich in den Gegenden, welche die Lusitanier in ihrer Macht und Botmäßigkeit haben. In den Schluchten der Gebirge, an den Gehängen und in Einsenkungen werfen sie nach und nach viele tiefe Gräben aus. In diese führt das Wasser, das entweder aus den Schneefeldern geschmolzen und abgeflossen ist oder sich durch Regengüsse gefammelt hat, zugleich mit Erde und Sand manch-

mal Zinnerzgrauen, bei den Lufitaniern die von Gängen und Klüften losgelösten Goldteilchen. Nachdem das Wasser gänzlich abgelaufen ist, werfen die Seifner diese aus den Gräben mit eisernen Schaufeln heraus und waschen sie auf dem gewöhnlichen Herde.



Der Ofen A. Die Eintragöffnung B. Die Schürflange C.
Der Krähl mit zwei Zinken D. Die Krücke E.

Die Polen breiten in einem 10 Fuß langen, 3 Fuß breiten und 1 Fuß und 1 Spanne tiefen Graben unreines Bleierz aus und waschen es, denn es ist mit einer gelblichen Erde vermisch, welche nasser, sandiger Ton bedeckt. Daher wird zunächst der Ton, dann das Erz gegraben; dieses fahren sie zum Bache oder Flusse und werfen es in den Graben, in den durch ein kleines Gerinne Wasser hineingelassen wird. Der Wäscher stellt sich neben den unteren Teil des Grabens und rührt mit einer schmalen, ziemlich spitzen Kratze, deren hölzerner Stiel 10 Fuß lang ist. Dadurch schwemmt das Wasser die Erde in den Bach oder Fluß, der Bleiglanz setzt sich im Graben ab; diesen wäscht er noch ein- oder zweimal in gleicher Weise und macht ihn rein. Darauf wird er an der Sonne getrocknet, in ein kupfernes Sieb getan und so das feine Korn, welches das Sieb durchläßt, vom groben getrennt. Dieses wird auf einem Rost⁴⁷⁾, ersteres in Öfen verschmolzen.

⁴⁷⁾ Diese Arbeit wird im 9. Buche auf S. 350 beschrieben.

Für das Waschen gibt es so viele Arten des Verfahrens, für das Brennen aber ist vorwiegend nur eine Art gebräuchlich, für das Rösten zwei. Die Zinnerzgraupen werden durch die Hitze des Feuers, und zwar in einem Ofen, gebrannt, wenn ihnen eine bläuliche Farbe eigen ist oder Kies oder ein Erz, aus dem Eifen

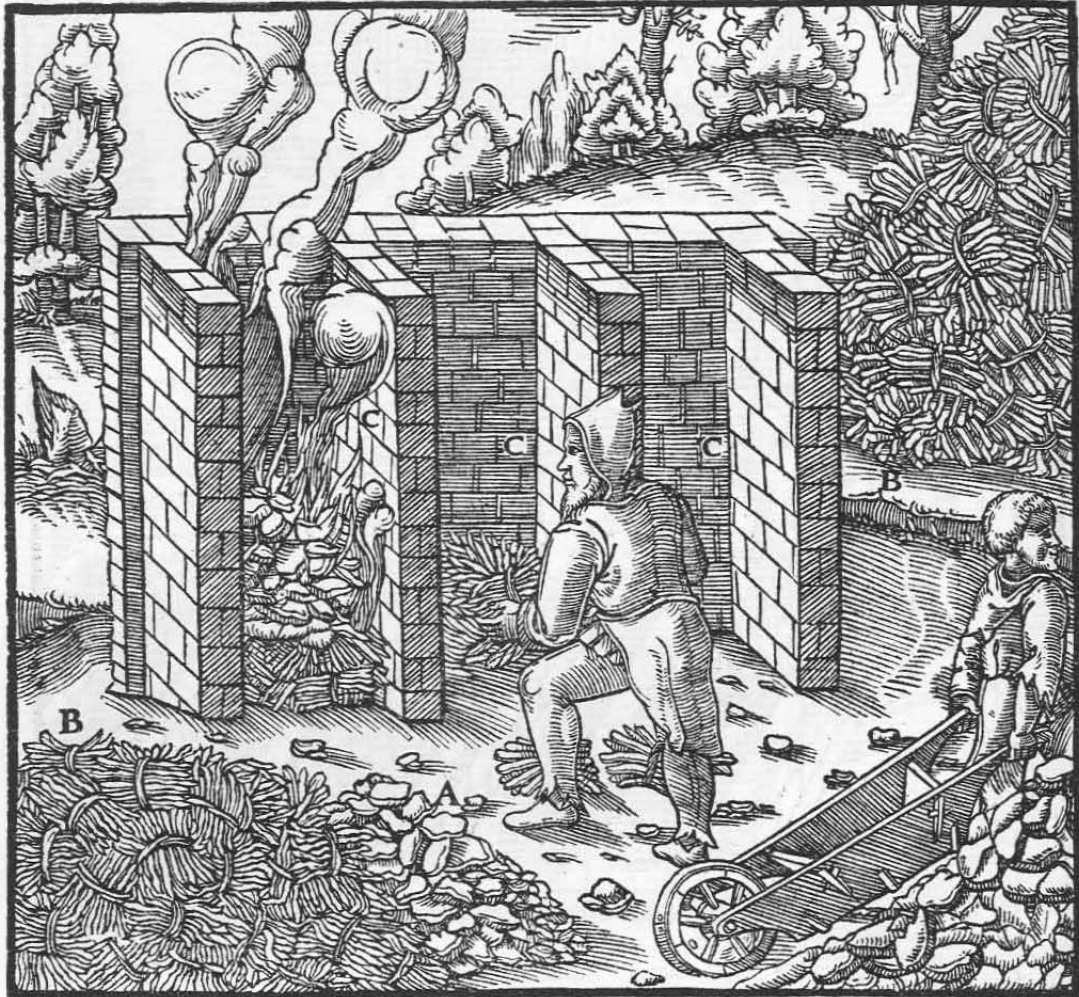


Der Stadel A. Das Holz B. Der Stein C. Ein kleines Gerinne D.

hergestellt wird, mit ihnen vermisch ist. Denn die blauen Erze, die nicht gebrannt sind, saugen das Zinn auf, Kies und Eisenerz verschlechtern das Zinn, das aus den Graupen hergestellt wird, wenn sie nicht in einem Ofen dieser Art als Rauch ausgetrieben werden⁴⁸⁾. Die Graupen werden in den hinteren Teil des Ofens eingetragen oder auf die eine Seite; im ersteren Falle wird Holz davorgelegt, im anderen Falle daneben, aber so, daß weder die brennenden Scheite noch die Kohlen auf die Graupen fallen oder sie berühren. Das brennende Holz wird mit der hölzernen Schürstange durchgearbeitet; die Graupen werden mit einem zweizinkigen Krähl gewendet und wieder mit der Krücke eingebnet; diese beiden Werkzeuge bestehen aus Eifen. Die kleinen Graupen sollen weniger als die mittelgroßen und diese wieder weniger als die größten gebrannt werden. Wenn aber beim Rösten

⁴⁸⁾ Die Arbeit bezweckt offenbar, aus Schwefelkies oder Arsenkies, die im Zinnerz vorkommen, den Schwefel und das Arsen auszutreiben, wie es auch heute noch geschieht.

der Graupen nicht felten ein Teil davon zufammenfintert, fo müffen die gebrannten Graupen nochmals im Schlämmgraben gewafchen werden. Denn auf diefe Weife wird das Zufammengefinterte durch den Wafferftrom in den Quergraben geführt, wo es gefammelt, dann gemahlen und nochmals auf dem Haupte defelben Grabens gewafchen wird. Auf diefe Weife wird das Erzhaltige vom Tauben getrennt.



Der Stein A. Die Strauchbündel B. Die Öfen C.

Der aus Kies oder Ofenbruch oder anderen kupferhaltigen Erzen erfchmolzene Stein wird in rechteckigen Stadeln geröftet, die vorn und oben offen und unbedeckt find; fie find meistens 12 Fuß lang, 8 Fuß breit und 3 Fuß tief. Der aus Kies erfchmolzene Stein wird faft immer zweimal geröftet, der aus Ofenbruch einmal. Letzterer wird vorher in Schlamm, der mit Effig angefeuchtet ift, eingehüllt, damit das Feuer ihn nicht zufammen mit dem Bitumen oder Schwefel oder Auripigment oder dem Realgar zu fehr verzehre. Jene werden zunächft in schwachem, dann in ftarkem Feuer geröftet. Auf beide aber wird während der ganzen folgenden Nacht Waffer gegeben, damit es, falls Alaun darin enthalten ift, oder Vitriol oder Salpeter, der den Metallen fchaden foll, aber nur felten zu fchaden pflegt, diefe löft und erweicht. Die übrigen erftarrten Löfungen fchaden faft immer den Metallen, falls derartiger Stein oder Erze verfchmolzen werden.

Der Stein, welcher geröstet werden soll, wird auf Holz gelegt, das nach Art eines Rostes aufgeschichtet wird; dann wird der Holzrost angezündet.

Der aus Kupferschiefer durch Schmelzen gewonnene Stein wird erst auf die Erde geworfen, damit er zerbricht, dann wird er auf untergelegte Bündel von Strauchwerk in die Öfen gebracht und, nachdem diese angezündet sind, meistens siebenmal, seltener neunmal, geröstet. Dabei wird das Bitumen, falls solches vorhanden ist, verbrannt und verbreitet einen Geruch. Diese Öfen haben eine ähnliche Bauart wie diejenigen, in denen Erze geschmolzen werden, jedoch sind sie vorne offen. Ihre Höhe beträgt 6 Fuß, ihre Weite 4 Fuß. Auf einen Ofen, in dem der Stein geschmolzen wird, sind drei Öfen zum Rösten nötig. Zunächst wird er im ersten Ofen geröstet, dann wird er nach dem Erkalten in den zweiten gebracht und wieder geröstet, endlich wird er in den dritten gebracht, dann wieder in den ersten. Diese Reihenfolge wird beibehalten, bis er sieben- oder neunmal geröstet ist.

NEUNTES BUCH



Die verschiedenen Arbeiten zur Vorbereitung der Erze habe ich besprochen; nunmehr will ich die einzelnen Verfahren ihrer Verschmelzung beschreiben. Man kann nämlich zwar dadurch, daß man die Erze erhitzt, röstet oder brennt, manche Bestandteile, die mit den Metallen gemischt oder verbunden sind, abtrennen, vieles auch durch Zerkleinern im Mörser, das meiste aber durch Verwaschen, Sieben und Auslesen wegbringen. Indes gelingt es auf diese Weise nicht, alle Bestandteile, welche das Aussehen der Metalle verschleiern und sie unrein und unscheinbar machen, zu entfernen. Deshalb ist es nötig, die Erze zu verschmelzen, wodurch Erden, erstarrte Löflungen¹⁾ und Gesteine von den Metallen so getrennt werden, daß jedes Metall die ihm eigene Farbe zeigt, daß es rein wird, und daß es mit größtem Nutzen für die menschlichen Bedürfnisse verwendet werden kann. Indem das Verschmelzen eine Abtrennung derjenigen Bestandteile, mit denen die Metalle im Erz vorher gemischt waren, bewirkt, wird das Metall gewissermaßen durch das Feuer geläutert. Da nun aber die metallhaltigen Erze sehr verschieden sind, einmal hinsichtlich des in ihnen enthaltenen Metalles, weiter hinsichtlich der Höhe des Metallgehaltes, endlich auch insofern, als manche schnell, andere sehr langsam im Feuer flüßig werden, gibt es mehrere Schmelzverfahren. Durch ständige Beschäftigung mit diesen Dingen ermittelten die Hüttenleute, durch welches Verfahren aus einem jeden Erz das Metall am vollständigsten ausgebracht werden kann. Wenn man aber auch bei manchen Erzen nach verschiedenen Verfahren die gleiche Menge Metall ausbringen kann, so erfordert doch die eine mehr Aufwand als die andere. Das Erz wird entweder in einem Ofen geschmolzen oder außerhalb. Wenn man einen Ofen anwendet, dann entweder einen solchen mit zeitweilig geschlossenem Stich oder einen mit dauernd offenem²⁾; wenn außerhalb des Ofens geschmolzen wird, so benutzt man Töpfe oder Rinnen. Um alle diese Dinge möglichst klar zu machen, will ich sie in ihren Einzelheiten beschreiben und beginne mit den Gebäuden und den Schmelzöfen.

Man errichtet aus Ziegeln oder Bruchsteinen eine Wand, die im folgenden als zweite Mauer bezeichnet werden soll, von 2 Fuß und 2 Hand Dicke, die geeignet ist, dem auf sie wirkenden Druck zu widerstehen. Ihre Höhe beträgt 15 Fuß, ihre Länge richtet sich nach der Zahl der an sie anzubauenden Schmelzöfen. Meist befinden sich in einer Schmelzhütte sechs Stück, selten mehr, häufig weniger. Sie besitzen drei Wände, die an der Mauer anliegende Hinterwand und zwei Seitenwände. Sie werden besser aus Bruchsteinen als aus gebrannten Ziegeln errichtet, denn gebrannte Ziegel werden schnell beschädigt und erhalten Risse, wenn der Schmelzer oder Hilfsarbeiter die Ofenbrüche abstößt. Die Vorderwand des Ofens

¹⁾ Lat. succi concreti f. 7. Buch Anm. 24 und 12. Buch Anm. 1.

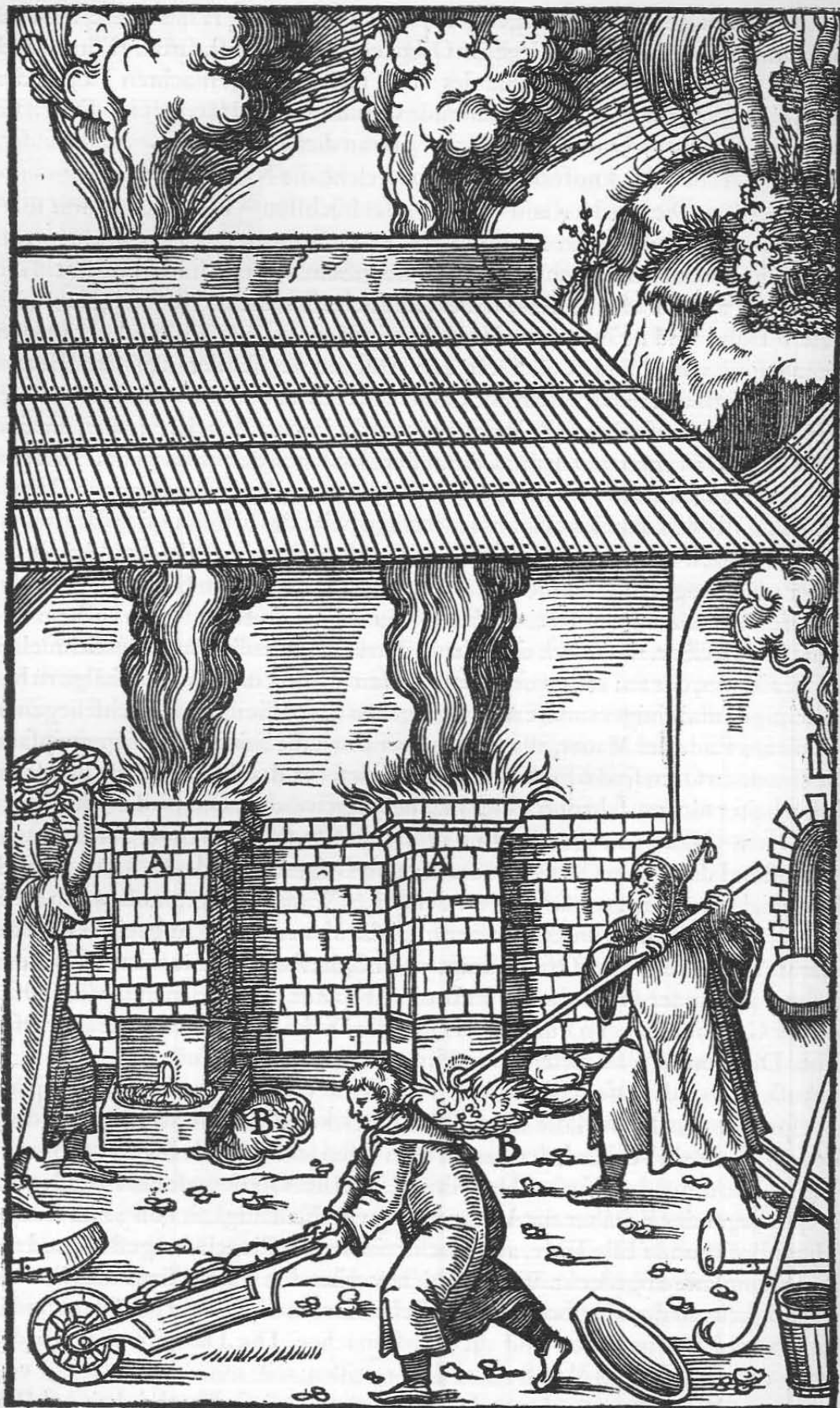
²⁾ Auch heute noch unterscheidet man in dieser Weise Schachtöfen mit offenem oder geschlossenem Auge oder Stich. Bei Öfen der ersten Art fließen die geschmolzenen Massen ununterbrochen durch den Stich in einen Vorherd, bei denen der zweiten Art ist der Stich geschlossen, wird, wenn sich eine bestimmte Menge geschmolzener Massen im Ofen angeammelt hat, geöffnet und, nachdem sie „abgestochen“ sind, sofort wieder geschlossen.

aber besteht aus gebrannten Ziegeln; sie besitzt unten eine 3 Hand breite, $1\frac{1}{2}$ Fuß hohe Öffnung, nachdem der Tiegel im Ofen fertiggemacht ist. In der Hinterwand befindet sich 1 Elle über der Sohle des noch nicht fertiggemachten Tiegels des Ofens eine schräg nach aufwärts führende Öffnung von 3 Hand Höhe. Durch sie und eine 1 Fuß lange Öffnung der Mauer, die an dieser Stelle ein Gewölbe bildet, ragt eine eiserne oder kupferne Röhre, in welche die Nasen der Blasebälge eingelegt werden. Die Vorderwand des Ofens sei höchstens 5 Fuß hoch, damit man das Erz und die vom Meister für nötig erachteten Schmelzzuschläge bequem von oben in den Ofen einschütten kann. Die beiden Seitenwände sind 6 Fuß hoch, die Rückwand 7 Fuß hoch und 3 Hand dick. Die lichte Weite des Ofens sei 5 Hand, die Tiefe 6 Hand und 1 Finger. Als Weite bezeichnen wir den Abstand der beiden Seitenwände voneinander, als Tiefe den Abstand der Vorder- von der Hinterwand. Nach oben erweitert sich der Ofen meist etwas.

In der Mauer befinden sich Türen, und zwar bei sechs Öfen deren zwei; die eine zwischen dem zweiten und dritten, die andere zwischen dem vierten und fünften. Sie sind 1 Elle breit und 6 Fuß hoch, damit die herein- und herausgehenden Schmelzer nicht anstoßen. Auch noch an der rechten Seite des ersten und an der linken Seite des letzten Ofens eine Tür anzubringen ist nicht nötig, gleichgültig, ob die Mauer noch länger ist oder nicht. Länger macht man sie nämlich, wenn man an den Ofenschmelzraum noch einen Raum für die Treiböfen oder ein anderes Gebäude unmittelbar, nur durch eine Mauer getrennt, anstoßen läßt. Der Schmelzer und der Mann, der am ersten und letzten Ofen arbeitet und die Blasebälge zu beaufsichtigen und einiges andere zu tun hat, gehen durch die ihnen zunächst liegende Tür bis ans Ende der Mauer, alle anderen benutzen die beiden Türen gemeinsam. Die einzelnen Öfen sind 6 Fuß voneinander entfernt, damit der Meister und seine Hilfsarbeiter nicht zu sehr durch die Hitze belästigt werden. Da also die lichte Weite eines Ofens 5 Hand beträgt, die Öfen immer je 6 Fuß voneinander abstehen und der Abstand des ersten Ofens von der rechten Gebäudewand 4 Fuß und 3 Hand, ebensoviel der des letzten Ofens von der linken Wand beträgt, muß, wenn sechs Öfen in einem Raume untergebracht sind, die Mauer 52 Fuß lang sein. Denn die gesammte lichte Weite aller Öfen beträgt $7\frac{1}{2}$ Fuß, die Zwischenräume zwischen den Außenwänden der Öfen sind 30 Fuß, die Abstände der beiden äußersten Öfen von der Gebäudemauer 9 Fuß und 2 Hand, die Dicke der Seitenwände aller Öfen 5 Fuß. Die Summe aller dieser Abmessungen ergibt rund 52 Fuß.

Außerhalb jedes Ofens befindet sich vorn eine Vertiefung, die mit einer später zu besprechenden losen Masse ausgefüllt ist, welche festgestampft wird. Auf diese Weise entsteht ein Vorherd, der das aus dem Ofen ausfließende Metall aufnimmt.

Eine Elle unter dem Vorherd und dem Tiegel des Ofens versenkt befindet sich ein querliegender Behälter zur Ansammlung von Feuchtigkeit von 3 Fuß Länge, 3 Hand Breite und 1 Elle Tiefe, aus Bruchsteinen oder Ziegeln hergestellt und mit einer Steinplatte abgedeckt. Wenn er nicht vorhanden wäre, würde die Hitze die Feuchtigkeit aus dem Erdboden herausziehen und in den Tiegel des Ofens und in den Vorherd hineintreiben und diese naß machen. Die Dämpfe aber würden Fehler verursachen, das Metall theils mit fortreißen, theils mit den Schlacken vermengen und so großen Schaden anrichten. Von jedem dieser Feuchtigkeitsbehälter führt ein gemauerter Kanal von gleicher Tiefe, aber nur 6 Finger breit, durch die



Die Schmelzöfen A. Die Vorherde B.

Mauer, an der die Öfen angebaut sind, nach außerhalb, indem er vor oder nach dem Durchtritt durch die Mauer ansteigt. Aus der Öffnung des Kanals entweicht der aus der Feuchtigkeit entstandene Dampf durch eine kupferne oder eiserne Röhre oder Pfeife. Diese Art der Herstellung des Behälters und des Kanales ist die beste. Manchmal ist auch der Kanal der gleiche, der Sammelbehälter für die



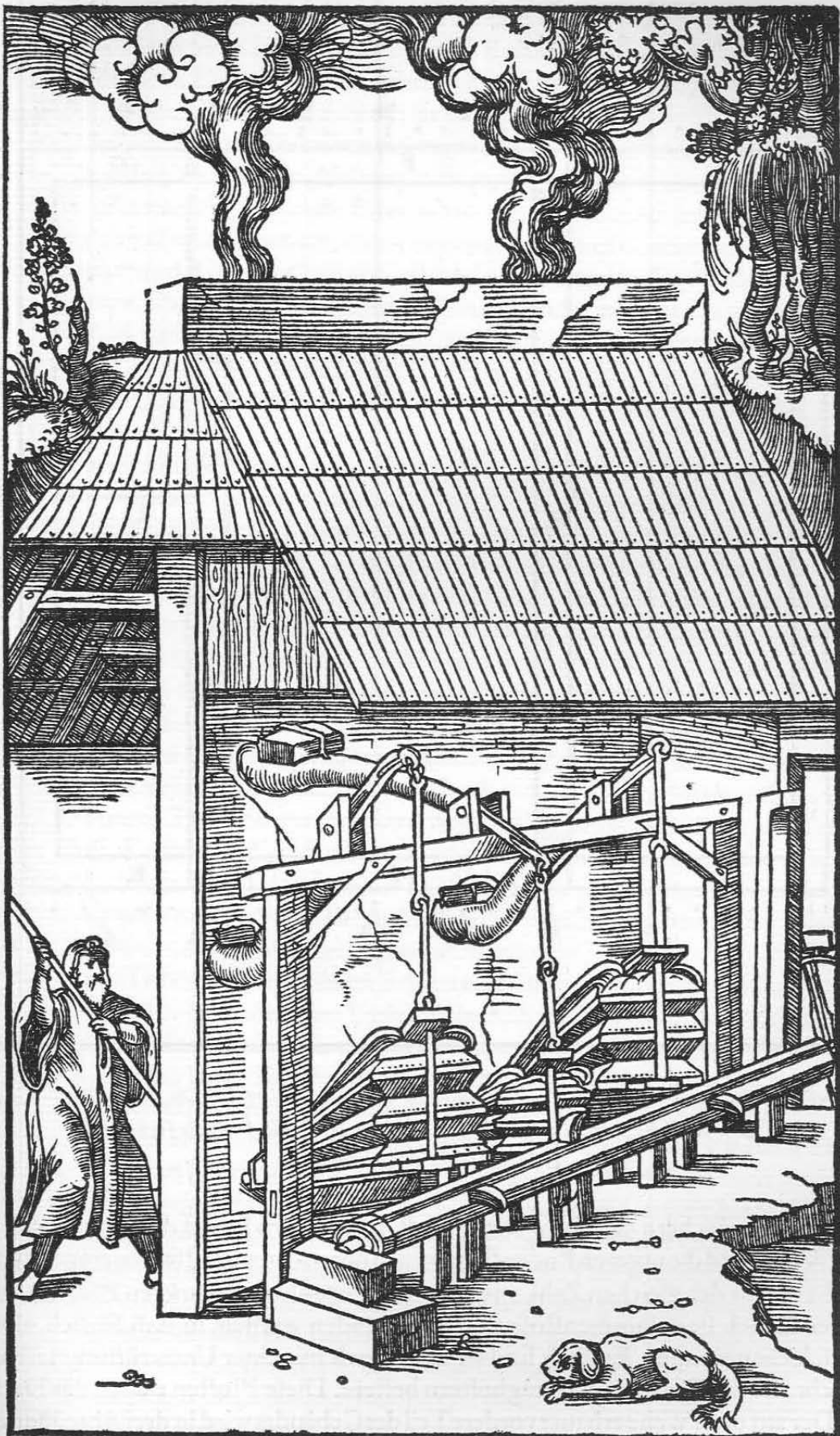
Die Schmelzöfen A. Der Vorherd B. Die Thür C. Der versenkte Feuchtigkeitsbehälter D. Platte zum Bedecken desselben E. Gemauerter Kanal F. Platten zum Bedecken desselben G. Rohr, durch das die Dämpfe entweichen H.

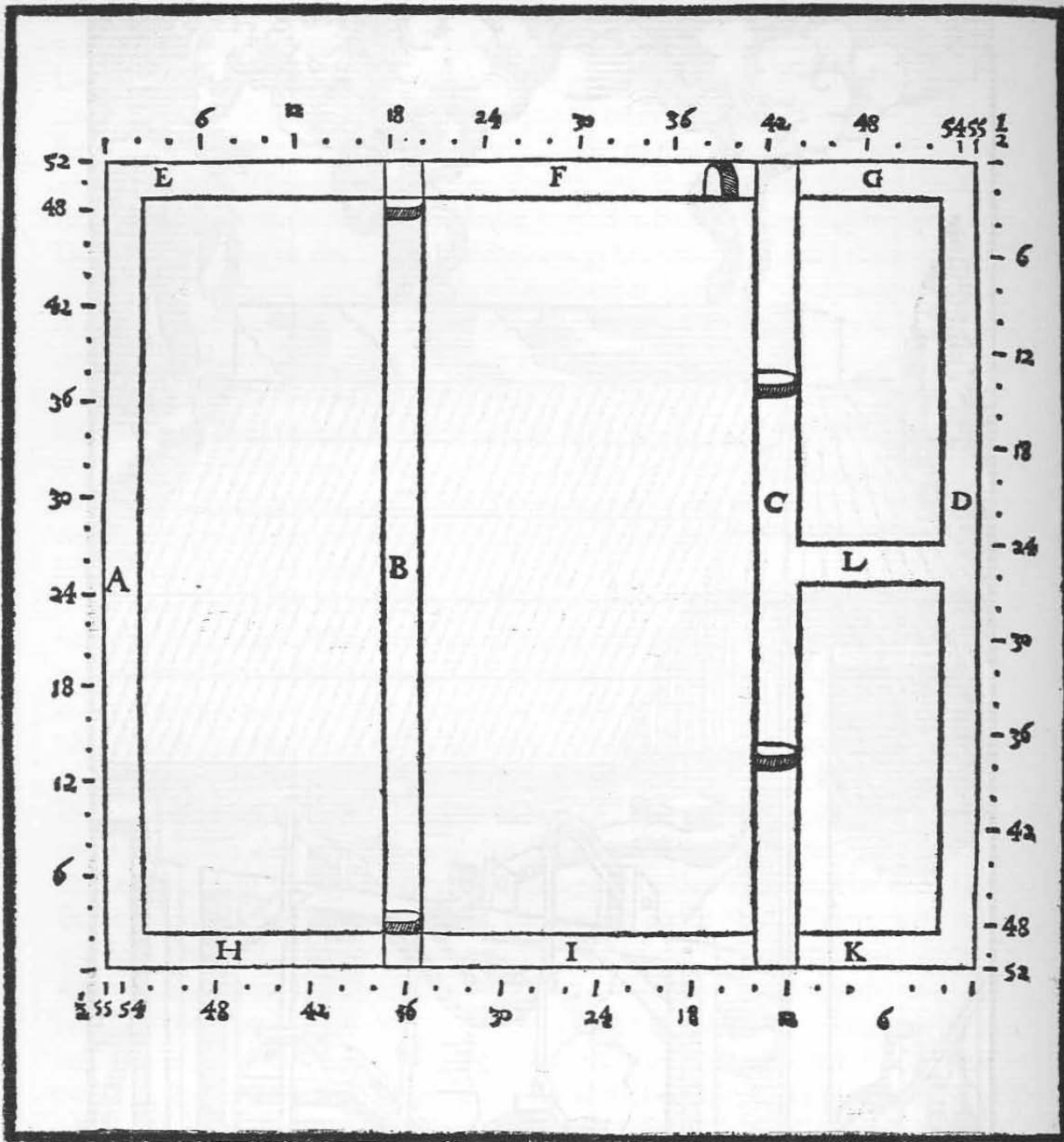
Feuchtigkeit aber anders eingerichtet, indem er nicht unter dem Vorherd liegt, sondern rechtwinklig zu ihm mit einer Länge von 2 Fuß und 1 Hand, einer Breite von 1 Fuß und 3 Hand und einer Tiefe von 1 Fuß und 1 Hand. Diese Bauart wird von uns immer noch für besser gehalten als diejenige, bei der überhaupt kein Abzugskanal vorhanden ist. Eine solche muß gänzlich verworfen werden, da dann jede offene Verbindung mit der Luft fehlt, durch die der Dampf frei und ungehindert austreten kann.

Fünfzehn Fuß hinter der zweiten Mauer wird eine 13 Fuß hohe erste Mauer aufgeführt. Auf beide Mauern werden Balken von je 1 Fuß Breite und Höhe und einer Länge von 19 Fuß und 1 Hand gelegt; der Abstand zwischen zwei Balken beträgt 3 Fuß. Da aber die zweite Mauer 2 Fuß höher ist als die erste, müssen in ihrer Rück-

seite Vertiefungen von 2 Fuß Höhe, 1 Fuß Breite, 1 Fuß und 1 Hand Tiefe eingehauen werden. In diesen Vertiefungen ruht das eine Ende jedes Balkens wie in einem Lager. In die Balkenköpfe werden die Köpfe ebenso vieler Pfoften mit Zapfen eingelassen; diese sind 2 1/2 Fuß hoch und je 3 Hand breit und dick. Von ihren oberen Enden laufen dann wieder ebenso viele Latten zu den Balkenenden, die auf der ersten Mauer aufliegen. Ihre oberen Enden sind in die Enden der senkrechten Pfoften, die unteren in die auf der Mauer liegenden Balken durch Zapfen befestigt. Diese Latten tragen das Dach, welches aus gebrannten Hohlziegeln hergestellt wird. Die einzelnen Latten sind durch senkrechte Latten gestützt und unter sich durch Querlatten verbunden. An die Pfoften sind da, wo die Öfen stehen, dicht aneinander Bretter von etwa 2 Finger Dicke und 1 Hand Breite angenagelt. Sie und die zwischen die Balken eingefügte Verschalung werden mit Lehm überzogen, damit Balken und Verschalung nicht durch Feuer gefährdet werden. In etwa gleicher Weise wird der hintere Teil des Gebäudes überdacht, in dem sich die Blasebälge, die Balggerüste, die zum Zusammendrücken der Bälge dienende, von einem Wasserrade angetriebene Welle und die Balgzüge befinden. Hierüber werde ich bald nachher sprechen.

Vor der Vorderwand der Öfen wird eine dritte und eine vierte lange Mauer aufgeführt, jede 9 Fuß hoch und ebenso lang und dick wie die beiden ersten. Die vierte Mauer ist von der dritten 9 Fuß, die dritte von der zweiten 2 1/2 Fuß entfernt. 12 Fuß von der zweiten Mauer entfernt werden auf vier steinernen Unterlagen hölzerne Säulen von 7 1/2 Fuß Höhe und je 1 Elle Breite und Dicke errichtet, deren obere Enden mit Zapfen in darübergelegte Balken von 1 Elle Breite und 1 Fuß Dicke eingelassen sind. Ihre Länge ist 2 Fuß und 2 Hand größer, als der Zwischenraum zwischen der zweiten und der fünften Quermauer beträgt, damit die Balkenköpfe auf die Quermauern aufgelagert werden können. Hat man keine Balken von dieser Länge zur Hand, so können dafür zwei kürzere verwendet werden. Da die Länge so wie angegeben ist und die senkrechten Säulen gleich weit voneinander abstehen, ist es erforderlich, daß die eine von der anderen und die beiden äußersten von den Mauern um je 9 Fuß, 1 Hand und 2 2/3 Finger abstehen müssen. Auf diesen langen Balken und auf der dritten und vierten Mauer liegen zwölf 2 1/2 Fuß lange, 1 Fuß breite und 3 Hand dicke Balken, die voneinander um 3 Fuß, 1 Hand und 2 Finger entfernt sind. In Zapfenlöchern, die in diese Längsbalken eingelassen sind, ruhen die Enden schräg nach oben führender Pfoften in der gleichen Zahl, als senkrechte Pfoften auf der zweiten Mauer errichtet sind. Die Enden dieser schrägen Pfoften gehen aber nicht bis zu den oberen Enden der senkrechten Pfoften, sondern bleiben 2 Fuß davon entfernt, so daß der Ofenrauch aus diesem offen bleibenden Spalt wie aus einer Esse entweichen kann. Damit aber die schrägen Pfoften nicht herabfallen, sind sie teils mit Eisenstäben gesichert, die sich von jeder einzelnen Pfofte zu der gegenüberstehenden senkrechten Pfofte erstrecken, teils mit einigen wenigen Pfoften, die ebenfalls von den einzelnen schrägen zu den entsprechenden senkrechten Pfoften reichen und ihnen Halt geben. An ihnen und an den schrägen Pfoften sind an der Seite, die nach den senkrechten Pfoften zeigt, schmale Bretter von etwa 2 Finger Dicke und 1 Hand Breite in einem Abstand von 1 Hand angenagelt, die mit Lehm bedeckt werden, damit sie nicht Feuer fangen.





Die vier Längsmauern: Die erste A, die zweite B, die dritte C, die vierte D. Die sieben Quermauern: die erste E, die zweite F, die dritte G, die vierte H, die fünfte I, die sechste K, die siebente oder Mittelmauer L.

In Zapfenlöchern der obengenannten Balken, da, wo sie auf der vierten Mauer aufliegen, sind die unteren Enden schräg nach oben zeigender Pfosten eingelassen, und zwar in der gleichen Zahl, wie die vorhin erwähnten schrägen Pfosten, mit deren Enden sie zusammenstoßen und verbunden werden, so daß sie sich nicht verschieben können. Endlich sind sie auch noch mit einer Unterrüstung festgemacht, die aus Quer- und Schräghölzern besteht. Diese Pfosten tragen das Dach.

Der auf diese Weise erbaute vordere Teil des Gebäudes wird in drei Abteilungen unterteilt, deren erste, 12 Fuß breit, unter dem Rauchabzug liegt, der eine senk-

rechte und eine schräge Wand besitzt. Die andere, ebenso breite Abteilung nimmt das zu verschmelzende Erz, die Zuschläge, die Kohlen und sonstige für das Schmelzen erforderliche Dinge auf. Die dritte, 9 Fuß breite Abteilung besteht aus zwei getrennten, gleich großen Räumen; in dem einen stehen die Probieröfen, der andere enthält die zum Abtreiben gelangenden Metalle. Für das ganze Gebäude sind außer den vier langen Mauern, also zwischen ihnen, noch sieben Quermauern erforderlich. Die erste führt vom oberen Ende der ersten zum oberen Ende der zweiten Längsmauer; die zweite von dieser zum oberen Ende der dritten Längsmauer und die dritte Quermauer von da ausgehend zu dem Ende der vierten Längsmauer. Die vierte Quermauer reicht vom unteren Ende der ersten bis zum unteren Ende der zweiten Längsmauer, die fünfte von da bis zum unteren Ende der dritten Längsmauer, die sechste von da bis zum Ende der vierten Längsmauer. Die siebente Quermauer teilt den Raum zwischen der dritten und vierten Längsmauer in zwei Teile.

Ich wende mich nun wieder zu dem hinteren Raum des Gebäudes, in dem, wie ich bereits erwähnte, die Blasebälge, die Balggerüste, die zum Zusammendrücken der Blasebälge erforderliche, durch ein Wasserrad angetriebene Welle und die Balgzüge untergebracht sind. Ein Blasebalg besteht aus dem Balgkörper und dem Balghaupt. Der Balgkörper wird hergestellt aus zwei Holztafeln, zwei Bogenstücken und zwei Stücken Leder. Die obere Tafel ist 1 Hand dick, 5 Fuß und 3 Hand lang, am hinteren Ende, wo sie an beiden Seiten abgerundet ist, $2\frac{1}{2}$ Fuß, am vorderen Ende, an welches sich das Balghaupt anschließt, 1 Elle breit. Der ganze Balgkörper verengt sich also nach dem Haupte hin. Das, was wir eine Tafel nennen, besteht aus zwei zusammengefügt und zusammengeleimten fichtenen Brettern und aus zwei Leisten aus Lindenholz, welche die Seiten der Bretter umgeben; diese sind im hinteren Teil 7 Finger, vorn, wo sich das Balghaupt anschließt, $1\frac{1}{2}$ Finger breit. Diese Leisten sind an die Bretter angeleimt, damit sie durch die eisernen Nägel, die in sie durch das Leder eingeschlagen werden, weniger beschädigt werden. Manche umgeben die Tafeln auch nicht mit Leisten, sondern verwenden nur Tafeln allein, die sie dann genügend dick nehmen.

Die obere Tafel (das Deckelbrett) besitzt eine Öffnung und einen Ansatz (Balgsterzel). Die Öffnung ist von dem Ende, an das sich das Balghaupt anschließt, 1 Fuß und 3 Hand entfernt. Sie liegt in der Mittellinie des Deckelbrettes und ist 6 Finger lang und 4 Finger breit. Ihr Deckel ist je 2 Hand und 1 Finger lang und breit und 3 Finger dick. Am hinteren Ende ist in ihn von oben eine kleine Vertiefung so eingeschnitten, daß er mit der Hand festgehalten werden kann. Am vorderen Ende und an den Seiten ist er von oben eingekehlt, damit er in einen Rahmen von drei kleinen Leisten von 1 Hand Breite und 1 Finger Dicke, die in gleicher Weise von unten her eingekehlt sind, eingeschoben werden kann. Wenn er eingeschoben ist, schließt er die Öffnung, herausgezogen gibt er sie frei. Der Schmelzer kann daher die Öffnung ein wenig frei lassen, damit durch sie Wind aus dem Balg entweicht, sobald er befürchtet, daß das Leder zerreißt, wenn der Balg zu kräftig und in zu schneller Folge aufgeblasen wird; er schließt sie aber, wenn das Leder gerissen ist und Wind entweicht. Manche versehen das Deckelbrett mit zwei oder drei Löchern. In diese runden Löcher, die dann an die Stelle der rechteckigen Öffnung treten, stecken sie Pflöcke, die sie, wenn erforderlich, herausziehen.

Der Ansatz am hinteren Ende des Deckelbrettes besteht aus Holz und ist 7 Fuß lang oder auch länger, damit er vorsteht. Sein vorderer, 2 Hand breiter, 1 Hand dicker Teil ist mit dem hinteren Ende der Tafel verleimt und an ihr mit hölzernen verleimten Stiften befestigt. Die andere Hälfte ragt über das Deckelbrett heraus, ist abgerundet und 7 Finger dick. Auf den Ansatz und auf das Deckelbrett wird außerdem noch eine 2 Fuß lange, 2 Hand breite und 1 Hand dicke Latte, und ebenso an die Unterseite des Deckelbrettes eine ebenfalls 2 Fuß lange Latte angeleimt, und zwar in einem Abstand von 3 Hand vom hinteren Ende des Deckelbrettes. Diese beiden Latten werden deshalb mit dem Deckelbrett zusammengeleimt und mit ihm durch verleimte hölzerne Stifte fest verbunden, damit das Deckelbrett die beim Auseinanderziehen und Zusammenpressen des Blasebalges auftretende Beanspruchung aushält.

Das Bodenbrett des Blasebalges ist ebenso wie das Deckelbrett aus zwei fichtenen Brettern und zwei Leisten aus Lindenholz von gleicher Breite und Dicke, aber einer um 1 Elle größeren Länge zusammengeleimt. Denn es bildet einen Teil des Balghauptes, wie ich nachher noch ausführen werde. In dem Bodenbrett befindet sich eine Windöffnung und ein eiserner Ring. Die Windöffnung ist vom hinteren Ende etwa 1 Elle entfernt, in der Mittellinie des Bodens angebracht und etwa 1 Fuß lang und 3 Hand breit. Sie ist in der Mitte durch einen Steg in zwei gleiche Hälften geteilt. Dieser Steg ist beim Ausschneiden der Öffnung stehengeblieben und hängt mit dem Boden fest zusammen; er ist 1 Hand³⁾ lang und $\frac{1}{3}$ Finger breit. Der zur Öffnung gehörige Deckel ist 1 Fuß und 3 Finger lang und 3 Hand und 3 Finger breit. Er besteht aus einem dünnen Brettchen, welches mit Ziegenfell so überzogen ist, daß die behaarte Seite nach unten zeigt. An der Oberseite dieses Brettchens ist mit kleinen eisernen Nägeln das eine Ende eines Stückes doppelten Leders befestigt; es ist 1 Hand breit und so lang, wie das Brettchen breit ist. Das andere Ende des Leders, welches hinter dem Brettchen herausragt, ist ebenso wie das Bodenbrett zweimal durchbohrt; diese beiden Öffnungen stehen 7 Finger auseinander. Ein durch sie hindurchgezogener Riemen ist an der Außenseite des Bodenbrettes befestigt. Dadurch ist das Brettchen mit der Oberseite des Bodenbrettes verbunden, so daß es nicht von ihr abfallen kann. In dieser Weise ist der Deckel und die Windöffnung hergestellt. Wenn der Balg auseinandergezogen wird, wird sie geöffnet, wenn er zusammengedrückt wird, wird sie geschlossen.

Der etwas zusammengedrückte eiserne Ring von 2 Hand Länge und 1 Hand Breite befindet sich etwa 1 Fuß hinter der Windöffnung und ist an der Unterseite des Bodenbrettes mit einer eisernen Klammer befestigt. Er steht vom hinteren Ende des Blasebalges 3 Hand ab. Dieser eiserne Ring ragt durch ein Querholz hindurch, welches einen Teil des festen Balggerüstes bildet. Durch ihn wird ein hölzerner Riegel hindurchgetrieben, damit das Bodenbrett des Balges sich nicht bewegen kann. Manches lassen auch den eisernen Ring weg und befestigen den Boden mit zwei eisernen Schrauben, ähnlich wie mit Nägeln, an dem Querholz selbst.

Der Balgbogen wird zwischen Deckel und Bodenbrett befestigt und ist ebenso lang wie das Deckelbrett. Jeder Bogen besteht aus vier lindenenen, 3 Finger dicken Leisten, von denen die beiden langen am hinteren Ende 7 Finger, die am vorderen

³⁾ Hier muß ein Druckfehler vorliegen. Da die Öffnung 1 Fuß lang ist und der Steg nach der Abbildung sich in der Längsrichtung der Öffnung erstreckt, muß er auch 1 Fuß und nicht 1 Hand lang sein.

Ende $2\frac{1}{2}$ Finger breit find. Die dritte, und zwar die hintere Leiste, ist 2 Hand breit. Ihre beiden Enden, die um 1 Finger dicker find, find mit Zapfen in die langen Leisten eingelassen, dort ebenfalls durchbohrt, mit verleimten hölzernen Stiften in den Löchern festgemacht und so mit den langen Leisten verbunden und zusammengeleimt. Die Enden bilden mit den Enden der langen Leisten einen Bogen, wie der Name besagt. Die vierte Leiste, die um 1 Elle vom Balghaupt absteht, spreizt die beiden langen Leisten auseinander. Ihre Enden find in Zapfenlöcher eingefügt, mit ihnen verbunden und verleimt. Sie ist, ohne die Zapfen, 1 Fuß lang und 2 Finger breit. Ferner find noch zwei kleine Leisten an dem Balghaupt mit dem Bodenbrett des Balges verleimt und mit ihm durch verleimte hölzerne Stifte verbunden. Sie sind 3 Hand und 2 Finger lang, 1 Hand hoch, 1 Finger dick. In ihrem mittleren Teil find sie etwas ausgeschnitten. Diese Leisten spreizen die Enden der langen Leisten an der Öffnung des Balghauptes auseinander. Wenn man sie nicht anbringen wollte, so würden diese Enden infolge der starken und ständig wiederholten Bewegung nach innen zusammengedrückt werden und zerbrechen.

Als Leder nimmt man Rind- oder Pferdeleder, indes ist Rindleder bei weitem besser als Pferdeleder. Man braucht zwei Stücke, die am hinteren Ende des Blasebalges miteinander verbunden werden, jedes ist $3\frac{1}{2}$ Fuß lang. Sie werden am Deckel- und Bodenbrett sowie an den beiden Bogenstücken unter Zwischenlegung eines langen Riemens mit T-förmigen Kopfnägeln von 5 Finger Länge befestigt. Die Köpfe sind $2\frac{1}{2}$ Finger lang und $\frac{1}{2}$ Finger breit. Die Befestigung am Deckel- und Bodenbrett geschieht mit sehr vielen Nägeln so, daß die Nagelköpfe sich beinahe berühren. Anders am Bogen. Am hinteren Teil des Bogens werden nur zwei Nägel verwendet, an den beiden langen Teilen je vier. Es genügt also, wenn man in jeden Bogen oben und unten nur je zehn Nägel einschlägt. Zuweilen, wenn der Schmelzer fürchtet, daß die starke Bewegung das Leder von den Bogenstücken absprengt oder abreißt, befestigt er außerdem an den langen Seitenleisten mittels einer anderen Art von Nägeln noch fichtene Leisten. Am hinteren Ende der Bögen können solche aber nicht angebracht werden, da dieses etwas gekrümmt ist. Manche verwenden zum Befestigen des Leders an den Leisten und am Bogen keine Nägel, sondern eiserne Schrauben, die in gleicher Weise wie die Nägel durch auf das Leder aufgelegte dünne Leistchen eingeschraubt werden. Obwohl diese Art der Befestigung seltener verwendet wird, als die andere, ist sie doch zweifellos die bequemere.

Das Balghaupt endlich besteht, ähnlich wie der übrige Balgkörper, aus zwei Brettern und außerdem aus der Nase. Das Deckelbrett ist 1 Elle lang, $1\frac{1}{2}$ Hand dick; das untere ist ein Teil des Bodenbrettes des Balges selbst und ebenso wie das obere 1 Elle lang, aber nur 1 Hand und 1 Finger dick. Durch Zusammenleimen der beiden Bretter entsteht das Haupt. In eine in ihm angebrachte Durchbohrung wird die Nase eingesteckt. Da, wo das Haupt an den Körper des Balges anschließt, ist es 1 Elle breit; 3 Hand nach vorn wird es um 2 Finger schmaler. Weiter vorn wird es so abgeschnitten, daß es am vorderen Ende rund und 2 Hand und 2 Finger dick ist. Dort wird es mit einem eisernen Ring von 3 Finger Breite eingebunden.

Die Nase ist eine aus Eisenblech zusammengebogene Röhre. Ihre vordere Öffnung besitzt einen Durchmesser von 3 Finger, während sie am hinteren Ende, mit

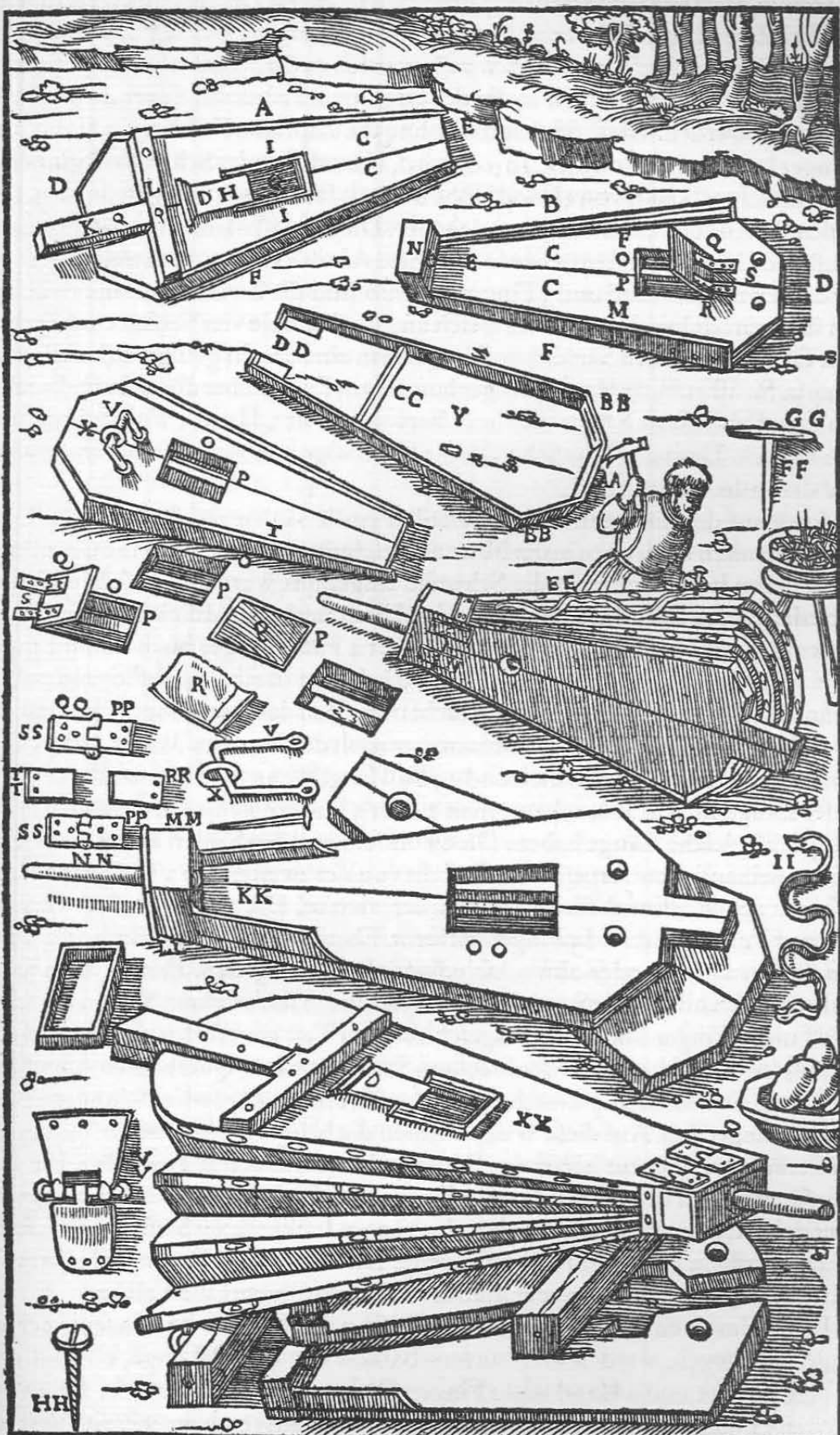
dem sie in das Balghaupt eingelassen wird, 1 Hand hoch und 2 Finger breit ist. Sie erweitert sich also nach und nach, am stärksten am hinteren Ende, damit dort reichlicher Wind in sie eintreten kann. Im ganzen ist sie 3 Fuß lang. Das Haupt wird in folgender Weise mit dem Deckelbrett verbunden. Zuerst befestigt man auf der Oberseite des Hauptes rechts und links je eine eiserne Platte von 1 Hand Breite und $1\frac{1}{2}$ Hand Länge in einem Abstand von 3 Finger voneinander. Von jeder Platte ragt ein umgebogener, 3 Finger langer, 2 Finger breiter Teil hervor. In ähnlicher Weise sind an entsprechender Stelle des Deckelbrettes des Blasebalges zwei eiserne Platten festgemacht, die um 2 Finger über den Rand hervorstehen; jede ist 6 Finger breit und 7 Finger lang und in der Mitte um etwas mehr als 3 Finger in der Längsrichtung, 2 Finger in der Querrichtung so ausgeschnitten, daß der umgebogene Teil der Platten des Balghauptes in diesem ihm entsprechenden Ausschnitt Platz hat. Von jeder dieser Platten des Deckelbrettes ragt auf beiden Seiten des Ausschnittes also ein 3 Finger langer, 2 Finger breiter, am Ende umgebogener Ansatz hervor. Durch die durch Umbiegen der Ansätze entstandenen Öfen wird ein eiserner Nagel hindurchgesteckt, damit um ihn als Achse das Brett nach oben gedreht werden kann. Die Achse ist 6 Finger lang und reichlich 1 Finger dick. Aus dem oberen Deckel ist da, wo die Eisenplatten an ihm befestigt sind, ein kleiner Streifen so herausgeschnitten, daß die Achse aus den festgemachten Platten nicht herausfallen kann. Jede Platte ist am Deckelbrett mit vier eisernen Nägeln befestigt, deren Köpfe nach innen zeigen, während ihre Spitzen oben breit geschlagen werden, so daß sie ebenfalls gewissermaßen Köpfe bilden. Jede Platte am Balghaupt ist mit einem eisernen Nagel mit breitem Kopf befestigt und außerdem mit zwei weiteren Nägeln, deren Köpfe am äußersten Ende des Hauptes liegen. Zwischen den beiden Eisenplatten verbleibt in der Mitte ein 2 Hand breiter Zwischenraum, der mit einer eisernen, mit kleinen Nägeln an das Brett befestigten Platte abgedeckt wird. Ihr entspricht eine ebensolche Platte, die zwischen den beiden Platten des Hauptes befestigt ist; sie ist 2 Hand und 2 Finger breit⁴⁾.

Das Leder des Hauptes bildet mit dem Leder des übrigen Teiles des Blasebalges ein Stück. Es überdeckt die Platten, den vorderen Teil des Deckelbrettes, die Bogenstücke an beiden Seiten und den hinteren Teil des Hauptes, damit an diesen Stellen kein Wind entweichen kann. Es ist 3 Hand und 3 Finger breit und so lang, daß es von der einen Seite des Bodenbrettes um den Rücken des Deckelbrettes herumgespannt bis zur anderen Seite des Bodenbrettes reicht. Es ist durch zahlreiche T-förmige Nägel mit der einen Seite an dem Deckelbrett des Blasebalges, mit der andern Seite am Balghaupt befestigt und in gleicher Weise unten am Bodenbrett.

In dieser Weise ist der Blasebalg eingerichtet. Da aber ein Ofen zwei Stück benötigt, braucht man zwölf Blasebälge, wenn sechs Öfen in einer Hütte vorhanden sind.

Nunmehr ist über das Balggerüst zu reden. Zuerst werden auf den Boden zwei Schwellen gelegt, die etwas kürzer als die Ofenmauer sind. Die vordere ist je 3 Hand breit und dick, die hintere 3 Hand und 2 Finger. Die erste ist von der Rückseite der Mauer 2 Fuß, die zweite von der ersten 6 Fuß und 3 Hand entfernt. Die Schwellen

⁴⁾ Diese ganze umständlich beschriebene, in der Abbildung S. 321 gut dargestellte Vorrichtung ist ein „Scharnier“, um welches das Balghaupt nach oben umgeklappt werden kann.



Das Deckelbrett des Blasbalges A. Das Bodenbrett B. Die zwei Bretter, aus denen Boden- oder Deckelbrett bestehen C. Der abgerundete hintere Teil D. Der vordere schmälere Teil E. Die Leisten F. Die Öffnung im Deckelbrett G. Ihr Deckel H. Dessen Rahmen I. Der Ansatz K. Die äußere Querleiste L. (Die innere ist nicht zu sehen.) Der innere Teil des Bodens M. Teil des Hauptes N. Die Windöffnung O. Der Steg P. Der Deckel Q. Das Leder R. Der Riemen S. Der äußere Teil des Bodenbrettes T. Die Klammer V. Der eiserne Ring X. Der Boden Y. Seine langen Leisten Z. Die hintere Leiste AA. Die gebogenen Leisten BB. Die lange Spreize CC. Die kurzen Leisten DD. Das Leder EE. Der Tförmige Nagel FF. Sein Kopf GG. Die Schraube HH. Langer Riemen II. Das Balghaupt KK. Seine Unterseite LL. Seine Oberseite MM. Der volle Boden OO. Die zwei äußeren Eisenplatten des Hauptes PP. Ihr umgebogener Teil QQ. Die mittlere Eisenplatte des Hauptes RR. Die beiden äußeren Platten des Deckels SS. Seine mittlere Platte TT. Seine Achse VV. Der fertige Blasbalg XX.

werden in die Erde eingegraben, damit sie fest liegen. Manche bringen zu dem gleichen Zweck auch Löcher in ihnen an und treiben zugespitzte Pfähle durch sie in den Erdboden. Auf der ersten Schwelle werden zwölf hölzerne Säulen errichtet, die mit ihren unteren Enden in die der Ofenmauer zunächst liegende Schwelle eingezapft werden. Diese Säulen sind ohne die Zapfen 2 Fuß lang, 3 Hand und 3 Finger breit und 2 Hand dick. In jede wird, 2 Hand über der Schwelle beginnend, ein senkrechter Schlitz von 3 Hand Höhe und $1\frac{1}{2}$ Hand Breite eingeschnitten. Die Säulen stehen verschieden weit auseinander. Die erste ist nämlich von der zweiten 3 Fuß und 5 Finger entfernt, ebenso die dritte von der vierten, die zweite aber von der dritten 2 Fuß 1 Hand und 3 Finger. Ebenso sind die Zwischenräume zwischen den übrigen Säulen abwechselnd gleich und ungleich; je vier Säulen entsprechen zwei Öfen. Die oberen Säulenköpfe werden in eine darauf gelegte Schwelle eingezapft. Sie ist 12 Fuß 2 Hand 3 Finger lang, ragt 5 Finger über die erste senkrechte Säule und ebenso weit über die vierte hervor und ist 2 Hand 2 Finger breit und 2 Hand dick. Da eine solche Schwelle die Blasebälge von zwei Öfen zu tragen hat, sind deren drei erforderlich.

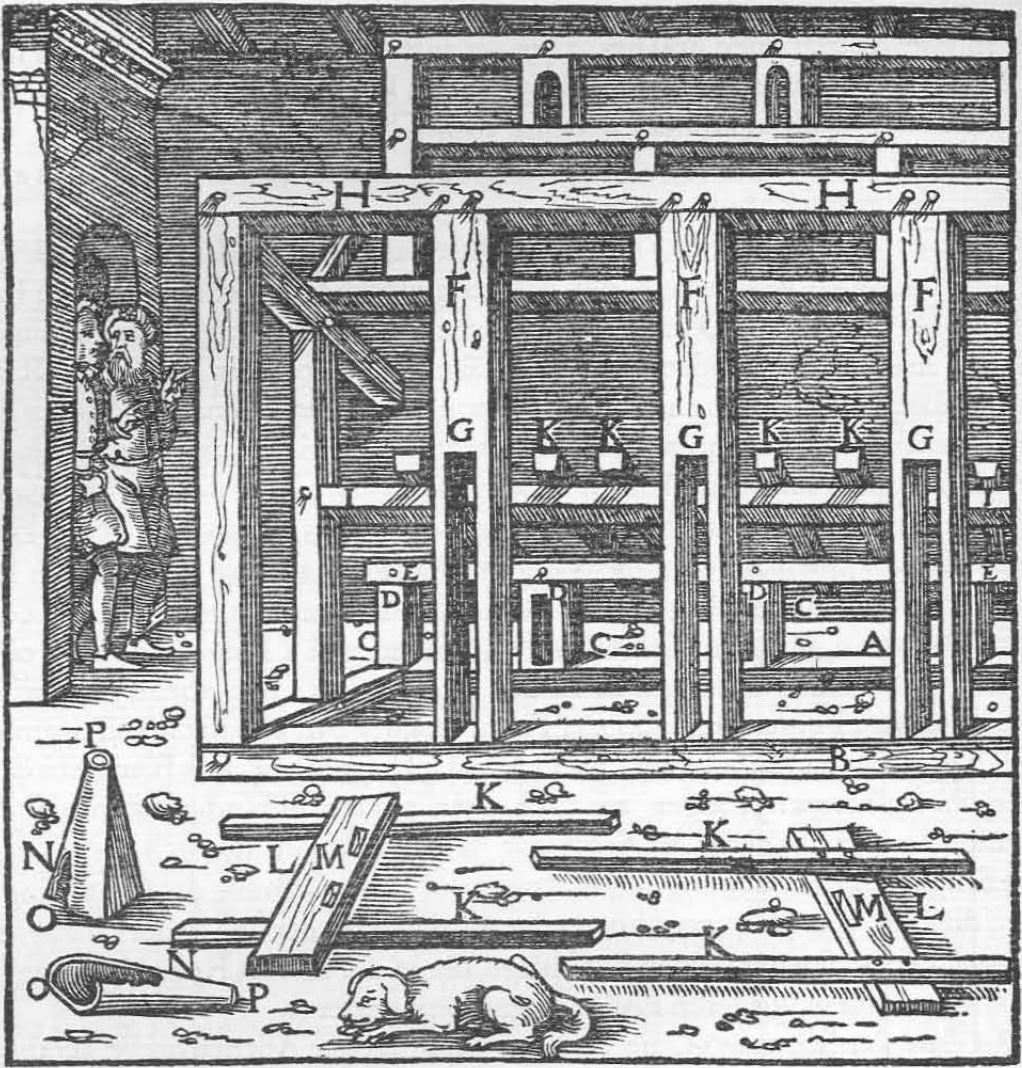
Auch auf der hinteren Schwelle werden zwölf Säulen errichtet, die am Fußende von unten nach oben in der Mitte ausgeschnitten sind, so daß eine Gabel entsteht, deren beide Enden in die Schwelle eingezapft werden. Diese Säulen sind ohne die Zapfen 12 Fuß 2 Hand lang, 5 Hand breit und 2 Hand dick. Der von ihrem Fußende nach oben reichende Ausschnitt ist 4 Fuß 5 Finger hoch und 6 Finger breit. Die oberen Enden der Säulen sind wiederum in eine daraufliegende wagrechte Schwelle eingezapft. Sie liegt dicht unter den das Dach tragenden Balken, die sich von der Rückseite der Ofenmauer nach der hinteren Mauer erstrecken. Sie ist 3 Hand breit, 2 Hand dick und 43 Fuß lang. Wenn man keinen Balken von dieser Länge in Vorrat hat, kann man 2 oder 3 kürzere nehmen, die zusammengefügt die gleiche Länge haben. Die zwölf senkrechten Säulen sind nicht gleich weit voneinander entfernt. Die erste steht von der zweiten um 2 Fuß 3 Hand und 1 Finger ab, ebensoviel die dritte von der vierten. Die zweite aber ist von der dritten 1 Fuß 3 Hand und 3 Finger entfernt. Ebenso sind die Abstände der übrigen Säulen voneinander abwechselnd gleich und ungleich. Ferner ist in jeder senkrechten Säule an der Seite, die nach den kurzen senkrechten Säulen hinzeigt, 1 Fuß und 1 Finger über dem ausgeschnittenen Teil ein Ausschnitt angebracht. In diese vier Ausschnitte der senkrechten Säulen wird ein Querbalken eingefügt, der seinerseits ebenfalls 4 Ausschnitte aufweist, die wie Zapfen in die andern Ausschnitte eingreifen. Auf diese Weise können die beiden Balken besser miteinander verbunden und mit hölzernen Stiften aneinander befestigt werden. Ein solcher Querbalken ist 13 Fuß 3 Hand 1 Finger lang und steht 2 Hand und 2 Finger über der ersten und ebensoviel über der vierten senkrechten Säule hervor; seine Breite beträgt 2 Hand und 2 Finger, seine Dicke 2 Hand. Da zwölf senkrechte Säulen vorhanden sind, braucht man drei derartige kurze Querbalken.

In die einzelnen Querbalken und die Balken, die auf den kurzen senkrechten Säulen aufliegen, werden vier kürzere Balken von 9 Fuß Länge, 2 Hand und 3 Finger Breite und 2 Hand und 1 Finger Dicke eingefügt. Der erste steht vom zweiten 5 Fuß 1 Hand 1 Finger ab, und zwar sowohl am vorderen wie am hinteren Ende, an dem diese kurzen Balken auf den senkrechten Säulen aufgelagert sind.

Ebenso groß ist der Zwischenraum zwischen dem dritten und vierten. Der zweite aber ist vom dritten nur 1 Fuß und 3 Finger entfernt. In der gleichen Weise sind die Zwischenräume zwischen den übrigen acht kleinen Balken bemessen. Der fünfte ist vom sechsten und der siebente vom achten ebenso weit entfernt, wie der erste vom zweiten und der dritte vom vierten, der sechste vom siebenten aber so weit, wie der zweite vom dritten.

Je zwei dieser kurzen Balken tragen ein Querbrett von 6 Fuß Länge, 1 Fuß Breite und 1 Hand Dicke, welches von den beiden hinteren senkrechten Säulen 3 Fuß und 2 Hand entfernt ist. Da man sechs solcher Bretter hat, trägt jedes von ihnen zwei Blasebälge, deren Bodenbrett 1 Hand über sie hervorsteht. Der eiserne Ring des Blasebalgbodens ragt durch eine Öffnung des Brettes hindurch; durch ihn wird unter dem Brett ein hölzerner Riegel hindurchgetrieben, um den Blasebalg, wie schon gesagt, unverrückbar an seinem Platze festzuhalten. Jeder der beiden auf einem Brett befestigten Blasebälge ragt vorn in das hintere Ende eines kupfernen Rohres hinein, in dem die Nasen beider Blasebälge, an ihren Enden fest miteinander verbunden, liegen. Das Rohr ist aus einem Kupfer- oder Eisenblech zusammengebogen; dieses ist 1 Fuß 2 Hand und 2 Finger lang, am oberen Ende $\frac{1}{2}$ Finger, am unteren Ende 1 Finger dick. Die vordere Öffnung ist im Lichten 3 Finger breit und $2\frac{1}{2}$ Finger hoch; sie ist also nicht vollkommen rund. Am hinteren Ende ist sie 1 Fuß 2 Hand 3 Finger weit. Das Blech, aus dem das Rohr zusammengebogen wird, ist oben nicht vollständig geschlossen, sondern es bleibt ein Spalt von $\frac{1}{2}$ Finger Breite, der sich nach hinten auf 3 Finger Breite erweitert. Dieses Rohr wird in die Öffnung des Ofens eingeführt, die sich, wie schon erwähnt, in der mittleren Mauer und in der Ofenwand befindet. Die Nasen der beiden Blasebälge, die in ein solches Rohr hineinragen, bleiben von seinem vorderen Ende 5 Finger weit entfernt.

Die Zahl der Schwengel, die von den Daumen der Antriebswelle herabgedrückt werden, wodurch der Blasebalg zusammengepreßt wird, ist die gleiche wie die Zahl der Bälge. Ein Schwengel, der in den Auschnitten von je zwei senkrechten Säulen geführt wird, ist 8 Fuß und 3 Hand lang und je 1 Hand breit und dick. Er ragt über die vorderen Säulen um 2 Hand hervor und um ebensoviel über die hinteren, damit er hier von je zwei Daumen der Welle erfaßt und heruntergedrückt werden kann. Diese reichen nicht bis in die Auschnitte der Balken hinein, sondern bleiben um 3 Finger davon ab. Durch ein rundes Loch, welches durch die durch Ausschneiden der vorderen Säulen entstandenen beiden Gabelenden in einer Höhe von 3 Hand und 3 Finger über dem Boden gebohrt ist, und durch den Schwengel selbst wird ein eiserner Bolzen als Drehachse gesteckt, um die, wenn sie sich dreht, der Schwengel nach oben und unten schwingt. Der hintere Teil des Schwengels ist auf die Länge einer Elle um 1 Hand und 1 Finger breiter als der übrige Teil und ist doppelt durchbohrt. Durch diese Öffnungen führt eine Zugstange von 6 Fuß 2 Hand Länge, 3 Finger Breite und etwa $1\frac{1}{2}$ Finger Dicke, die an ihrem oberen Ende etwas gekrümmt ist, damit sie bis an den Ansatz des Blasebalges heranreicht. Durch eine Öffnung im Schwengel und in der Zugstange ist ein Bolzen gesteckt, so daß ersterer die Zugstange emporhebt. Die Zugstange ist in einer Entfernung von 6 Finger von ihrem oberen Ende durchbohrt. Diese Öffnung ist 2 Hand lang und etwas über 1 Finger breit. In sie



Die vordere der auf dem Erdboden liegenden Schwellen A. Die hintere Schwelle B. Die vorderen senkrechten Säulen C. Ihre Ausschnitte D. Die vordere Querschwelle E. Die hinteren senkrechten Säulen F. Ihre Ausschnitte G. Die hintere Querschwelle H. Der in die senkrechten Säulen eingezapfte Querbalken I. Die kurzen Balken K. Die Bretter L. Ihre Ausschnitte M. Das Rohr N. Sein hinteres Ende O, sein vorderes Ende P.

greift der Haken einer eisernen Vorrichtung von 1 Finger Dicke ein. Das obere Ende dieser Vorrichtung ist als 2 Finger dicker, runder oder an der Unterseite abgerundeter, rechteckiger Ring ausgebildet. Ein derartiger Ring ist je 2 Finger hoch und weit. Der Haken ist 3 Finger hoch. Das Zwischenstück zwischen dem Ring und dem Haken ist 3 Hand und 2 Finger lang. In dem eisernen Ring dieser Vorrichtung liegt entweder der Ansatz des Blasebalges ⁵⁾ oder ein mit ihm verbundener großer Ring von 1 Finger Dicke, der im oberen Teile im Lichten 2 Hand, im unteren Teile 2 Finger weit ist. Dieser zweite, dem ersten ähnliche Ring greift an dem Ansatz des Blasebalges an. Sein engerer Teil zeigt nach oben und ist mit einer zweiten Vorrichtung verbunden, die der ersten ähnlich ist. An ihrem nach oben zeigenden Haken ist ein Seil befestigt, welches von einem eisernen Ring herabhängt, der am Ende einer Stange befestigt ist, von der ich gleich noch

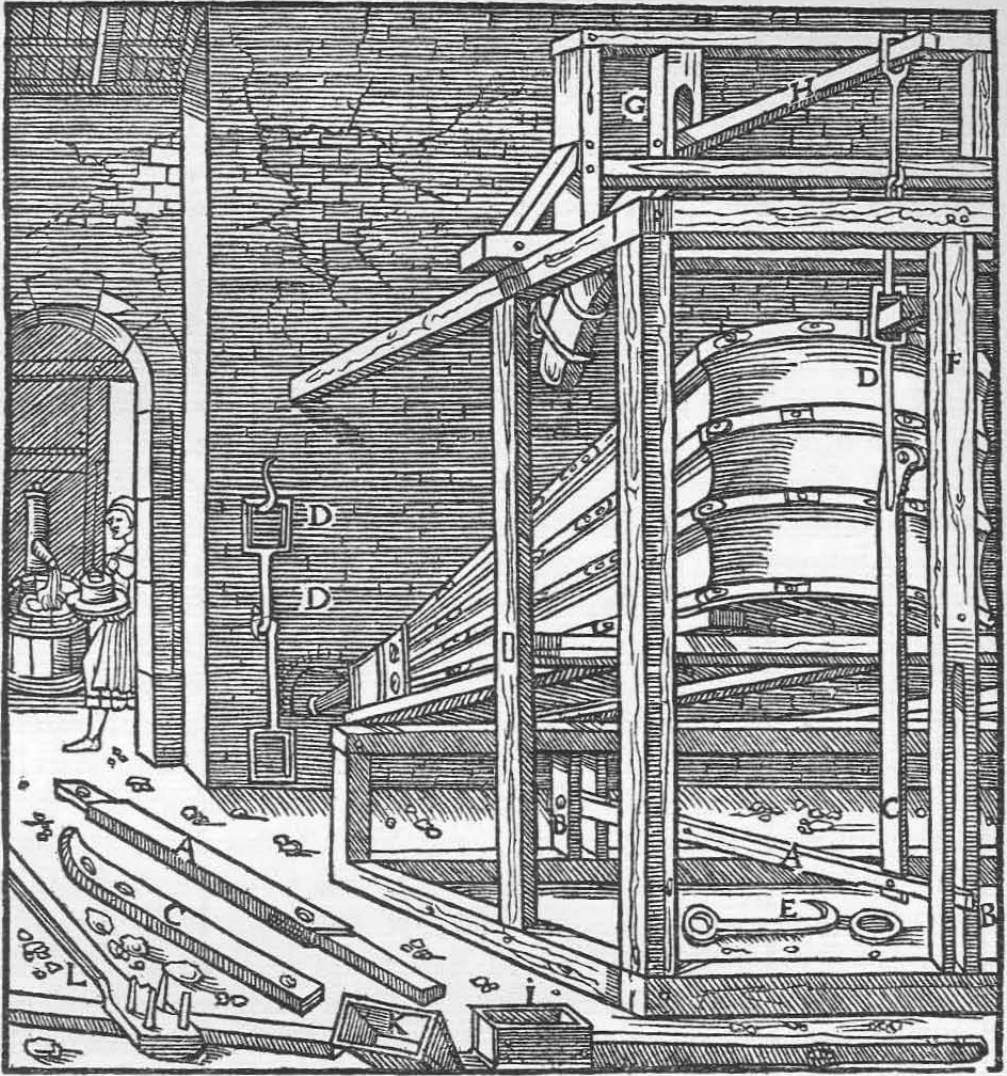
⁵⁾ Die Abbildung auf S. 326 stellt nur diese Anordnung dar.

sprechen werde. Nach einer anderen Art umschließt ein eiserner Ring das Ende dieser Stange, und in den Haken greift ein kleiner eiserner Ring der anderen Vorrichtung ein, dessen Ring den Ansatz des Blasebalges umschließt. Auf diese Weise erspart man das Seil.

Auf die Balken, die auf den beiden Mauern aufgelagert sind, wird $4\frac{1}{2}$ Fuß von den senkrechten Säulen ab ein weiterer Balken von 2 Hand Breite und $1\frac{1}{2}$ Hand Dicke gelegt. In ein Zapfenloch deselben wird das untere Ende eines senkrechten, ohne Zapfen 6 Fuß 2 Hand langen, 3 Hand breiten und 2 Hand dicken Balkens befestigt. In gleicher Weise greift sein oberes Ende in ein Zapfenloch eines weiteren Balkens, der dicht unter dem Querbalken liegt, welcher sich von den senkrechten Säulen nach den schrägen Dachbalken hinzieht. Der zweite Balken ist 2 Hand breit und 1 Hand dick. Ein daraufftehender senkrechter Balken von 2 Fuß Höhe besitzt einen Ausschnitt von 2 Fuß Höhe und 6 Finger Weite. In einer Höhe von 3 Fuß und 1 Hand ist durch die beiden Seitenwände dieses Ausschnittes ein rundes Loch gebohrt, durch welches ein eiserner Bolzen als Achse gesteckt wird, um den, wenn er gedreht wird, eine Stange nach unten und oben schwingt; sie ist 8 Fuß lang. Ihr eines oberes Ende ist um 3 Finger höher als der übrige Teil und besitzt eine Öffnung von 2 Finger Weite und 3 Finger Höhe, durch welche der eiserne Ring gesteckt wird, von dem, wie oben gesagt, das Seil herabhängt. Dieses ist 5 Hand lang. Die obere Schlinge ist 2 Hand 2 Finger, die untere 1 Hand und 1 Finger weit. Die eine Hälfte der Stange, von deren Ende ich soeben gesprochen habe, ist 3 Hand hoch und 1 Hand breit. Sie ragt über den Ausschnitt des senkrechten Balkens, durch den sie hindurchgeht, um 3 Fuß hervor. Die andere Hälfte, deren Ende nach der Rückseite der Ofenmauer hin zeigt, ist 1 Fuß und 1 Hand hoch und 1 Fuß dick; an ihr ist ein Kasten von $3\frac{1}{2}$ Fuß Länge, 1 Fuß und 1 Hand Breite und $\frac{1}{2}$ Fuß Höhe befestigt. Die Maße wechseln auch, indem der Kasten am Boden enger oder gleich weit ist wie oben. Er ist mit Steinen und Erde gefüllt, um ihn schwer zu machen. Man muß aber Sorge tragen und vorsehen, daß die Steine bei der häufigen Bewegung nicht herausfallen. Man erreicht dies dadurch, daß man einen beiderseitig zugespitzten, auf beiden Seiten über den Schwengel herausragenden Eisenstab quer über den Kasten legt. So werden die Steine zurückgehalten. Manche befestigen an Stelle des Kastens auch vier oder mehr Eisenstäbe an dem Schwengel und bringen Lehm zwischen sie, und können so nach Bedarf das Gewicht vergrößern oder verkleinern.

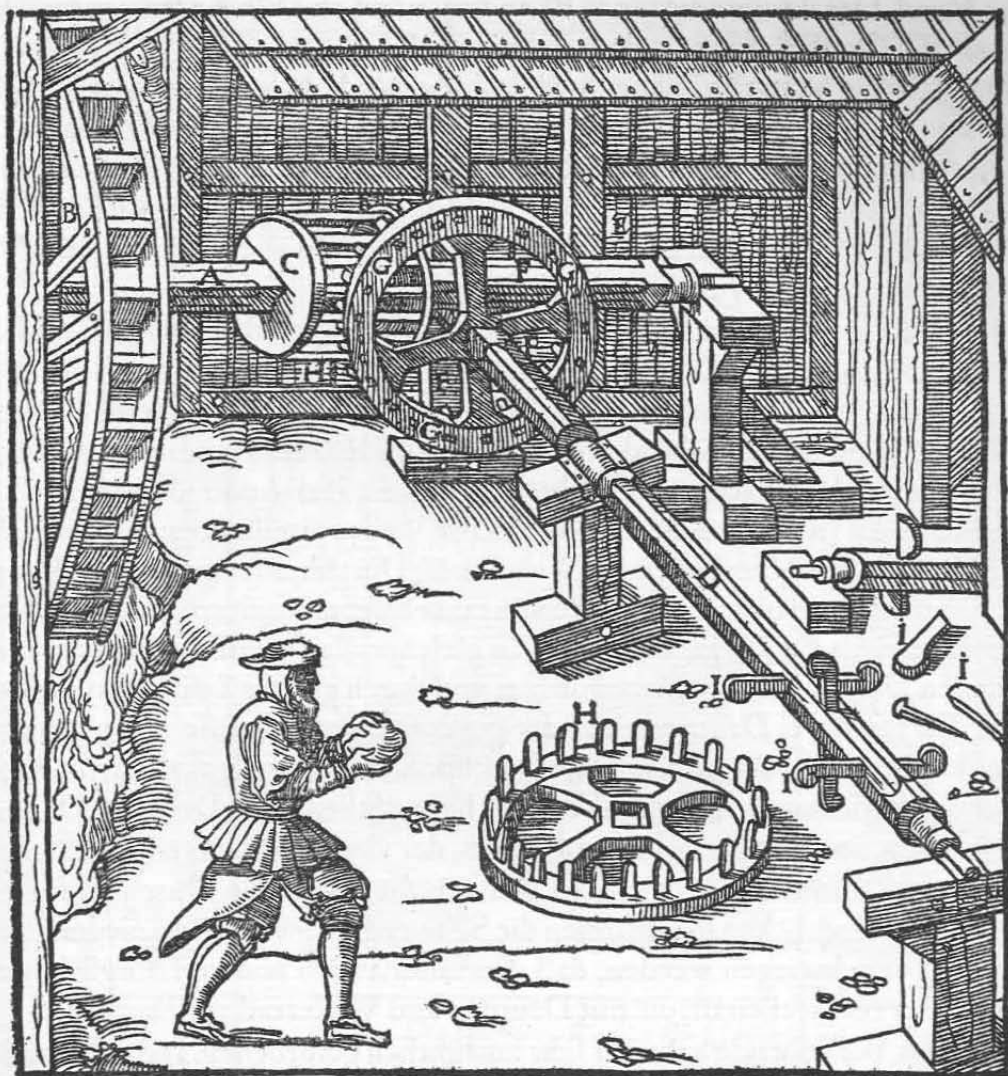
Es ist nun noch über die Wirkungsweise der ganzen Einrichtung zu sprechen. Wenn der Schwengel von den Daumen der Welle niedergedrückt wird, wird der Blasebalg zusammengedrückt und der Wind durch die Nase ausgetrieben. Wenn der Balg dann durch das Gewicht des Kastens an der oberen Stange wieder auseinandergezogen wird, saugt er Luft durch die Windöffnung an.

Die Antriebsvorrichtung, deren Daumen den Schwengel niederdrücken, ist in folgender Weise eingerichtet. Man stellt sich eine Welle her, an deren einem außerhalb des Hauses gelagerten Ende ein Wasserrad angreift, während am andern Ende in dem Hause ein mit Rundstäben versehenes Vorgelege angebracht ist. Es wird von zwei doppelten Kreisringen gebildet, die 5 Finger dick sind, etwa 1 Fuß 1 Finger Durchmesser besitzen und um 1 Fuß voneinander abstehen. Sie sind doppelt, indem jeder aus zwei gleich starken Ringen zusammengesetzt ist, die mit



Schwengel, der durch die Daumen der Welle herabgezogen wird, wodurch der Blasebalg zusammengedrückt wird A. Der Ausschnitt der senkrechten Säulen B. Die Zugstange C. Die eiserne Vorrichtung mit dem rechteckigen Ring D. Die Vorrichtung mit dem runden Ring E. Der Balgsterzel F. Der kurze senkrechte Balken G. Die durch ihn hindurchgeführte Stange H. Kästen von gleichmäßiger Weite I. Nach unten sich verengernder Kästen K. Die in der Stange befestigten Eisenstäbe L.

verleimten hölzernen Nägeln miteinander verbunden werden. Manchmal beschlägt man sie auch mit Eisenblech. Rundstäbe sind 30 Stück vorhanden; sie besitzen eine Länge von 1 Fuß 2 Hand und 2 Finger und sind mit ihren beiden Enden in die Scheiben befestigt. Sie sind rund, 3 Finger dick und stehen um 3 Finger voneinander ab. In dieser Weise wird das mit Spillen versehene Vorgelege hergestellt. Am Ende einer zweiten Welle befindet sich ein anderes, mit Zähnen versehenes Rad. Sein aus zwei Lagen zusammengesetzter Kreisring ist 2 Hand und 1 Finger dick. Der innere Ring, der aus vier Viertelkreisen gebildet wird, ist 1 Hand dick und durchweg 1 Hand und 1 Finger breit. Der äußere Ring, der ebenfalls aus vier Viertelkreisen zusammengefügt wird, ist 1 Hand und 1 Finger dick, aber nicht überall gleich breit. Da, wo das Ende der Speichen in ihn eingreift, ist er 1 Fuß 1 Hand und 1 Finger breit, dann wird er allmählich schmaler,



Die erste Welle A. Das Wasserrad B. Das mit Spillen versehene Vorgelege C.
Die zweite Welle D. Das mit Zähnen versehene Rad E. Seine Speichen F. Seine Felgen G.
Seine Zähne H. Die Daumen der Welle I.

so daß sein schmalster Teil nur noch 2 Hand und 2 Finger breit ist. Die Viertelkreise des inneren und äußeren Teiles werden so miteinander verbunden, daß jedes äußere Viertel in der Mitte eines inneren und jedes innere Viertel in der Mitte eines äußeren endigt. Es ist klar, daß dadurch eine größere Festigkeit des Rades erzielt wird. Die inneren und äußeren Viertelkreise werden außerdem mit zahlreichen Holzstiften aneinander befestigt. Jeder Viertelkreis ist an seinem Umfang gemessen 4 Fuß und 3 Hand lang.

Vorhanden sind weiter vier Speichen, 2 Hand breit, 1 Hand und 1 Finger dick und ohne Zapfen 2 Fuß und 3 Finger lang. Ihr eines Ende wird in die Welle eingefügt und dort mit hineingetriebenen Pflöcken gesichert; das andere bis zur Dicke des äußeren Viertelkreises dreieckig gestaltete Ende wird in den breiten Teil des ihm gegenüberliegenden Viertelkreises eingefügt und durch einen hölzernen Stift, der von dem unteren Viertelkreis aus eingeschlagen wird, mit ihm verbunden. Der dreieckig gestaltete Teil der Speiche liegt innen, der einfache außen. Der erstgenannte dreieckige Teil hat zwei gleiche gerade Seiten von der Länge

einer Hand. Der darunterliegende ist anders, nämlich 5 Finger lang gerade, indem ein Teil der Krümmung weggeschnitten ist.

Das Zahnrad besitzt 60 Zähne; so viele sind erforderlich, damit das mit Spillen versehene Rad zwei Umdrehungen macht in der Zeit, in der das Zahnrad selbst sich nur einmal dreht. Die Zähne sind 1 Fuß lang; sie stehen aus dem inneren Kreisring 1 Hand, aus dem äußeren 3 Finger hervor. Ihre Breite beträgt 1 Hand, ihre Dicke $2\frac{1}{2}$ Finger. Selbstverständlich müssen sie, ebenso wie die Spillen des Vorgeleges, um je 3 Finger voneinander abstehen.

Die Dicke der zweiten Welle muß den Abmessungen der Speichen und der Kreisringe entsprechen. Da je zwei Daumen der Welle allemal einen Schwengel herabzudrücken haben, müssen 24 solcher Daumen vorhanden sein. Sie ragen 1 Fuß 1 Hand und 1 Finger über die Welle heraus und besitzen am Ende annähernd die Form eines Halbkreises, dessen breiterer Teil 3 Hand und 1 Finger breit ist. Sie sind auf die vier Seiten des Umfanges der Welle verteilt, oben, unten, rechts und links. Infolgedessen besitzt die Welle zwölf Durchbohrungen. Die erste verläuft von oben nach unten, die zweite von einer Seite zur andern. Die erste ist von der zweiten um 4 Fuß 2 Hand entfernt. In gleicher Weise sind allemal je zwei der folgenden Durchbohrungen angeordnet und durch gleiche Zwischenräume getrennt. Da stets zwei Daumen einander gegenüberliegen müssen, wird der erste von oben, der zweite von unten in die Durchbohrung eingesteckt und durch eingetriebene Pflöcke gesichert, damit er nicht herausfallen kann. Der dritte Daumen wird in die zweite Durchbohrung von rechts, der vierte von links eingesteckt und die übrigen Daumen in der gleichen Weise in die folgenden Durchbohrungen. Auf diese Weise drücken die Daumen die Schwengel abwechselnd nieder. Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß dies unter vielen anderen Möglichkeiten nur eine Art von Wellen ist, die mit Daumen und Wasserrad versehen sind.

Über das Vorstehende habe ich sehr ausführlich gesprochen. Indes hielt ich es für notwendig, weil ohne all diese Einrichtungen das Verschmelzen der Erze, zu dem ich mich nun wenden werde, nicht geschehen kann.

Für das Verschmelzen der Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleierze in Öfen hat man vier verschiedene Verfahren; das eine eignet sich für reiche Gold- oder Silbererze, das zweite für solche mit mittleren Gehalten, das dritte für arme Erze, das vierte für Kupfer- oder Bleierze, gleichgültig, ob sie Edelmetalle enthalten oder nicht. Das erste Schmelzverfahren wird in einem Ofen ausgeführt, dessen Stich stets geschlossen ist, die drei anderen in Öfen mit stets offenem Stich.

Ich will nun zuerst über die Art, wie die Öfen für das Schmelzen vorgerichtet werden, und zwar zunächst über das erste Schmelzverfahren, sprechen. Die Masse, aus der Tiegel und Vorherd des Ofens hergestellt zu werden pflegen, besteht aus Kohle und Lehm⁶⁾. Die Kohle wird im Pochtrog mit Pochstempeln zerkleinert. Der obere Teil des Pochtroges wird mit einer Platte verschlossen, durch den unteren offenen Teil fallen die zerkleinerten Kohlen heraus. Die Stempel sind nicht mit Eisen beschlagen; nur an ihrem Ende sind sie mit einem eisernen Ring eingebunden.

⁶⁾ Agricola braucht hier die Bezeichnung terra. Hierunter ist mehr oder weniger feuerfester Ton oder Lehm zu verstehen. Ein Gemisch dieser Erden und Kohlen bezeichnet der Hüttenmann als „Gestübbe“. Siehe auch 11. Buch Anm. 48.



Die Kohlen A. Der Pochtrog B. Die Pochstempel C.

Das durch das Pochen entstandene Kohlenpulver wird in ein Sieb gegeben, dessen Boden aus geflochtenen Holzspänen besteht. Das Sieb wird über zwei hölzerne oder eiserne Stäbe, die in Form eines Dreieckes über ein Sammelgefäß gelegt werden, oder über einen bankartigen, auf dem Erdboden stehenden Rahmen hin und her gezogen. Das Pulver, das in das Sammelgefäß oder auf den Erdboden fällt, ist in dieser Form geeignet. Die Kohlenstücke aber, die im Sieb zurückbleiben, werden herausgenommen und wieder unter die Pochstempel gegeben.

Der geförderte Lehm wird zunächst der Sonne ausgesetzt, damit er trocknet, sodann mit einer Schaufel auf ein schräg stehendes, durch Stäbe gestütztes, aus dicken, nicht ganz aneinanderliegenden Haselnußruten gefertigtes Stangensieb⁷⁾ geworfen, durch dessen Schlitzte das Feine und kleinere Klümpchen hindurchfallen, während die größeren Klumpen und Steine von dem Stangensieb herab auf den Erdboden rollen. Das Feine wird mit einem zweirädrigen Karren in das Schmelzhaus gebracht und dort gesiebt. Das hierzu dienende, dem oben beschriebenen ähnliche Sieb wird in gleicher Weise auf zwei quer über einen langen Sammelbehälter gelegten Stäben hin und her gezogen; das Durchfallende ist dann für die Verwendung geeignet. Die auf dem Sieb verbleibende Gröbe wird teils weggeworfen, teils unter die Pochstempel gebracht. Das Lehmpulver

⁷⁾ Ein fogenannter Durchwurf.

wird mit dem Kohlenpulver gemengt, angefeuchtet, in einer Grube aufbewahrt, damit es lange brauchbar bleibt, und diese mit Brettern zugedeckt, damit es nicht verunreinigt wird.

Auf 2 Teile Kohlenpulver nimmt man 1 Teil Lehm und mischt beides gut mit einer Hacke durcheinander. Dann feuchtet man das Gemisch durch darauf gegossenes Wasser so weit an, daß man Batzen, ähnlich wie Schneebälle, daraus formen



Das Sammelgefäß A. Das Sieb B. Die Stäbe C. Der bankartige Rahmen D.

kann. Je leichter das Pulver ist, desto mehr Wasser braucht man, je schwerer, desto weniger. Mit dem Gemisch wird ein neuer Ofen innen ausgekleidet, sowohl, damit etwa vorhandene Fugen der Ofenwände ausgefüllt werden, als auch, um die Steinmauer vor dem Feuer zu schützen. In alten, schon zum Schmelzen in Gebrauch gewesenen Öfen stößt der Vormann nach dem Erkalten zunächst die Ofenbrüche, die sich an den Wänden angesetzt haben, mit einem eisernen Spaten ab, holt sie mit einer Schaufel und mit einer fünfzinkigen Gabel heraus und zerkleinert sie. Wenn dabei die Wände beschädigt werden, müssen die Löcher zunächst mit Steinen oder Ziegeln ausgebeffert werden. Er führt diese mit der Hand durch die Brust des Ofens ein oder, auf einer an den Ofen angelehnten Treppe stehend, durch den oberen offenen Teil ⁸⁾. Am oberen Ende der Treppe ist ein

⁸⁾ d. h. durch die sogenannte „Gicht“ des Ofens.

Brett befestigt, damit er sich vorwärts und rückwärts beugen kann. Auf dieser Treppe stehend bekleidet er die Wände des Ofens mit der Masse, und zwar mittels eines hölzernen Spatels, der 4 Fuß lang, 1 Finger dick und am unteren Ende auf die Länge eines Fußes 1 Hand oder auch mehr, im übrigen aber nur $2\frac{1}{2}$ Finger breit ist. Mit ihm bringt er auch die innere Auskleidung der Ofenwände auf gleichmäßige Stärke. Die Mündung der Winddüse soll nicht über die Ausklei-



Das Stangensieb A. Die Stütze B. Eine Schaufel C. Ein zweirädriger Karren D. Das Sieb E. Die Querstäbe F. Das Sammelgefäß G. Die abgedeckte Grube H.

dung hervorragen, damit nicht Eisenausscheidungen⁹⁾, die sich um sie herum bilden, den Schmelzgang stören. Denn sie verhindern das Eindringen des Gebläsewindes in den Ofen.

Ferner wirft derselbe Vormann etwas Kohlenpulver in den Vorherd, streut Lehm-pulver darüber, gießt aus einem kleinen Gefäß Wasser darauf und verteilt alles mit einem Rutenbesen. Sodann spült er mit einem kräftigen Wasserstrahl das Gemisch in den Tiegel des Ofens und verteilt es dort. Endlich bringt er noch

⁹⁾ Gemeint sind wahrscheinlich weniger Eisenausscheidungen (materia ferruminata) als erstarrte Schlacken, die sich um den eindringenden kalten Windstrahl herum bilden können. Solche röhrenförmigen Gebilde nennt der Hüttenmann „Nasen“.

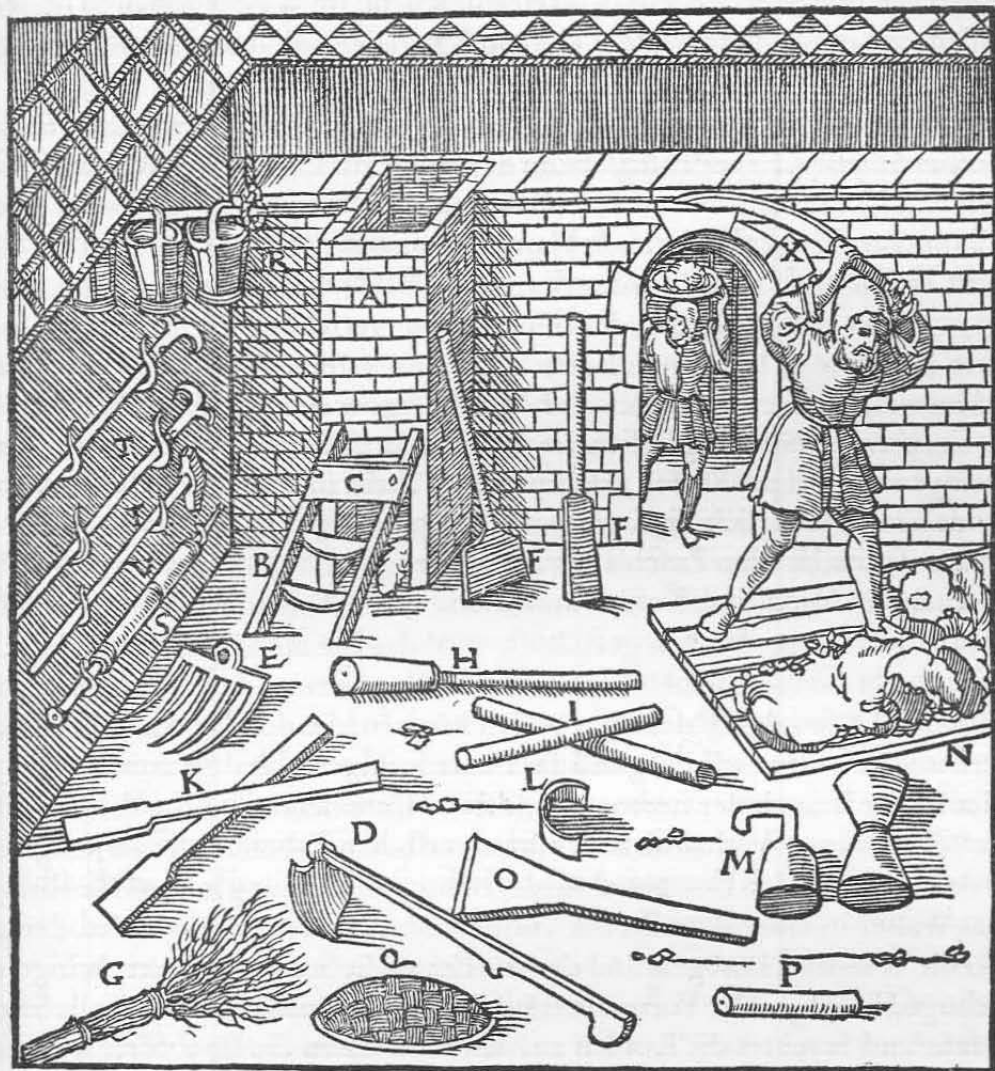
weiter angefeuchtetes Gemisch in den Ofen, steigt wiederum auf die Treppe und schlägt mit einem in den Ofen eingeführten Stampfer das Pulver zusammen, damit der Ofentiegel fest wird. Der Stampfer ist rund, 3 Hand lang, am unteren Ende 5 Finger, am oberen Ende $3\frac{1}{2}$ Finger dick; er soll die Form eines abgestumpften Kegels besitzen. Der Stiel des Stampfers ist 5 Fuß lang und $2\frac{1}{2}$ Finger dick. Das obere Ende des Stampfers, in den der Stiel eingefügt wird, ist mit einem 2 Finger breiten Eisenband umwunden. Manche verwenden an Stelle dieses Stampfers zwei runde Stampfer, die am oberen wie am unteren Ende $3\frac{1}{2}$ Finger dick sind. Andere nehmen zwei hölzerne Spatel, indes sind die Stampfer vorzuziehen.

In gleicher Weise wird in die außerhalb des Ofens liegende Vertiefung Gestübbe eingebracht, angefeuchtet und mit einem Stampfer festgeschlagen. Wenn sie beinahe voll ist, wird eine neue Menge eingebracht und nach oben gegen die kupferne Düse ansteigend mit einem Stampfer festgeschlagen, so daß der Tiegel, einen Finger unter der Düse beginnend, nach dem Vorherde zu abfällt und so das Metall ausfließen kann. Dies wird wiederholt, bis der Vorherd ganz voll ist. Dann wird er mit einem gebogenen Blech von 2 Hand und 2 Finger Länge und 3 Finger Breite, welches oben stumpf, unten zugespitzt ist, ausgehöhlt, so daß eine runde Vertiefung von 1 Fuß Durchmesser und 2 Hand Tiefe entsteht, wenn sie einen Zentner Blei fassen soll; wenn nur 70 Pfund, so hat sie 3 Hand Durchmesser und ähnlich wie vorhin 2 Hand Tiefe. Die Vertiefung wird wieder mit einem runden kupfernen Stampfer festgeschlagen. Dieser ist je 5 Finger lang und dick. Seine Handhabe ist rund, gekrümmt und $1\frac{1}{2}$ Finger dick. Oder man nimmt einen anderen kupfernen Stampfer von der Form eines oben abgeschnittenen Kegels, an den oben ein zweiter umgekehrter Kegel angefügt ist, so daß man den mittleren Teil des Stampfers mit der Hand fassen kann. Der untere Kegel ist 6 Finger hoch, am unteren Ende 5 Finger, am oben 4 Finger dick. Andere verwenden statt dessen einen hölzernen Spatel, der unten $2\frac{1}{2}$ Hand breit und 1 Hand dick ist.

Nachdem der Vormann den Vorherd hergerichtet hat, kehrt er zum Ofen zurück und verschmiert die Brust auf beiden Seiten und oben mit gewöhnlichem Lehm. Unter die Brust bringt er Lehm, den er vorher in Kohlenpulver gewälzt hat, um zu vermeiden, daß der Lehm etwas von der Auskleidung des Ofens an sich zieht und diese dadurch beschädigt wird. Sodann steckt er in die Brust einen geraden runden Stab von $\frac{3}{4}$ Fuß Länge und 3 Finger Dicke. Endlich legt er auf den Lehm eine Kohle, die so hoch und breit ist, daß der Stich gänzlich bedeckt wird. Wenn eine Kohle von dieser Größe nicht vorhanden ist, verwendet er zwei Stücke. Wenn der Stich in dieser Weise verschlossen ist, bringt er eine aus Holzspänen geflochtene Mulde voll Kohlen in den Ofen. Damit hierbei die den Stich verdeckende Kohle nicht abfällt, hält sie der Vormann mit der Hand fest. Die in den Ofen geworfenen Kohlen sollen eine mittlere Größe besitzen, denn große Stücke verhindern, daß der Wind aus dem Stich des Ofens herausbläst und den Vorherd erhitzt. Nachdem der Vormann die vor dem Stich befindliche Kohle mit Lehm verschmiert und den Stab aus der Stichöffnung herausgezogen hat, ist der Ofen fertig.

Nun wirft der Vormann von neuem vier bis fünf hölzerne Mulden voll größerer Kohlen in den Ofen und füllt ihn ganz mit Kohlen voll. Einige wenige Kohlen gibt

er in den Vorherd und legt auf sie glühende Kohlen, damit der Vorherd warm wird. Damit aber die aus dem Ofenstich herausblasende Flamme die Kohlen nicht entzündet, verschließt er den Stich mit Lehm oder verdeckt ihn mit einem Topfscherben. Manche wärmen den Vorherd auch nicht schon am Abend an, sondern füllen ihn bis an den Rand mit großen Kohlen, die dicht aneinanderliegen. Wenn



Der Ofen A. Die Treppe B. Das an der Treppe befestigte Brett C. Die Hacke D. Die fünfzinkige Gabel E. Der hölzerne Spatel F. Der Rutenbesen G. Der Stampfer H. Die gleichmäßig dicken Stampfer I. Zwei hölzerne Spatel K. Das gekrümmte Blech L. Der kupferne Stampfer M. Eine andere Form des kupfernen Stampfers N. Der breite hölzerne Spatel O. Der ins Stichloch gesteckte Stab P. Der hölzerne Spankorb (Mulde) Q. Zwei Ledereimer, die beim Ausbruch eines Brandes zum Löschen dienen R. Eine demselben Zweck dienende Messingspritze S. Zwei Feuerhaken T. Eine Feuerkrücke V. Arbeiter, der mit einem eisernen Werkzeug Lehm zerschlägt X.

man nach der ersten Art verfährt, so reinigt man am Morgen den Vorherd und entfernt die kleinen Kohlenstückchen und die Asche. Im zweiten Falle werden am Morgen brennende Späne, die der Wächter vorbereitet hat, auf die Kohlen gelegt.

Um die vierte Morgenstunde beginnt der Vormann seine Arbeit. Er bringt zunächst durch das kupferne Rohr zwischen den Nasen der Blasbälge hindurch glühende Kohlen in den Ofen und facht das Feuer mit den Blasbälgen an. In

einer halben Stunde find dann Tiegel und Vorherd genügend heiß geworden. Wenn schon am vorhergehenden Tage Erze in dem Ofen geschmolzen worden waren, geht es schneller, wenn nicht, dauert es länger. Hat man den Tiegel und den Vorherd nicht erhitzt, bevor man das zu schmelzende Erz einbringt, so werden sie beschädigt und man erleidet Verlust an Metall. Denn wenn die Masse, aus der Ofen und Vorherd hergestellt sind, im Herbst feucht, im Winter gefroren ist, wird sie reißen und unter donnerndem Geräusch zugleich mit dem Metall herausgeschleudert werden und so auch die Mannschaft stark gefährden.

Hierauf gibt der Vormann Schlacken in den Ofen, welche schmelzen und in den Vorherd fließen. Er verschließt dann den Stich mit Lehm, dem Kohlenpulver beigemischt ist. Hierzu klebt er einen Klumpen davon mit der Hand vorn an ein Rundholz von 3 Finger Dicke und 2 Hand Länge, dessen Stiel 3 Fuß lang ist. Dann entfernt er mit einer gekrümmten Stange die Schlacken aus dem Vorherd und bringt, wenn er reiche Gold- oder Silbererze zu verschmelzen hat, dafür einen Zentner Blei hinein, bei armen Erzen nur einen halben Zentner. Denn erstere brauchen viel, letztere wenig Blei. Auf das Blei legt er brennende Holzspäne, damit es einschmilzt. Nun folgen sich die Arbeiten in bestimmter Reihenfolge: zuerst bringt er so viel aus Kiesen erschmolzenen Stein in den Ofen, als für das betreffende Erz erforderlich ist, sodann das Erz, gemengt mit Bleiglätte, Herdblei und leicht schmelzenden Zuschlägen der zweiten Art¹⁰⁾, jedesmal zwei Mulden voll, ferner eine Mulde voll Kohlen und zuletzt wieder Schlacken. Wenn der Ofen mit diesen genannten Stoffen gefüllt ist, wird das Erz allmählich schmelzen. Er darf aber nicht zuviel an die Hinterwand des Ofens setzen, damit sich keine Anfätze um die Düfen des Blasebalges bilden können, die den Eintritt des Windes hindern und bewirken würden, daß das Feuer weniger lebhaft brennt.

Dies ist der Brauch der hervorragendsten Hüttenleute, welche die vier Elemente¹¹⁾ in richtigem Verhältnis zu benutzen verstehen. Es benutzt sie derjenige, der die Erden enthaltenden Erze gerade in der richtigen Mischung in den Ofen bringt, der das Wasser in einer dem Zweck entsprechenden Menge anwendet, der geschickt die Windzufuhr regelt und der das Erz an die Stelle des Feuers bringt, die die richtige Hitze hat. Der Vormann träufelt nach und nach Wasser an alle Seiten des Ofens und feuchtet die Kohlen an, damit an ihnen die staubförmigen Erzteilchen hängenbleiben, die andernfalls durch den Gebläsewind und die Gewalt des Feuers aufgewirbelt und fortgerissen werden und mit dem Rauch entweichen würden. Da aber die zu verschmelzenden Erze sehr verschiedene Beschaffenheit besitzen, muß der Schmelzer seinen Tiegel im Ofen tief oder weniger tief machen, die Neigung der Düse, in der die Nasen der Blasebälge gelagert sind, verändern¹²⁾ und den Wind bald mit geringerem, bald mit größerem Druck in den Ofen einblasen. Bei Erzen, die sich schnell erhitzen und leicht schmelzen, soll der Tiegel weniger tief sein, die Düse eine schwache Neigung besitzen und der Wind geringen Druck haben; dagegen soll bei schwer schmelzenden Erzen der Tiegel tief, die Düse stark geneigt und der Wind stark gepreßt sein. Bei diesen ist es auch nötig, den Ofen dadurch in gute Hitze zu bringen, daß man vorher Schlacken oder

¹⁰⁾ Siehe im 7. Buch S. 200.

¹¹⁾ d. h. die vier Elemente nach damaliger Auffassung: Feuer, Wasser, Luft und Erde.

¹²⁾ Die Neigung der Düse gegen die Wagrechte nennt der Hüttenmann „das Stechen der Düse“.

Kiese oder leicht schmelzende Zuschläge darin schmilzt, damit die Erze nicht am Boden des Ofens festbacken, den Stich verstopfen und den Ofen gewissermaßen ersticken. Das geschieht aber leicht, wenn feiner Erzstaub, wie er beim Verwaschen der Erze entsteht, bis zum Boden des Ofens heruntergelangt. Die großen Blasebälge sollen weite Nasen besitzen. Wenn sie eng sind, wird der reichliche und kräftige Wind zu stark gepreßt und zu heftig in den Ofen eingeblasen; er bringt so die geschmolzenen Massen zum Erstarren, läßt Ansätze um die Düse herum entstehen und macht den Stich des Ofens zu, wodurch dem Besitzer großer Schaden erwachsen würde. Wenn sich das Erz an einer Stelle anhäuft und nicht schmilzt, so steigt der Schmelzer auf eine an den Ofen angelehnte Treppe und zerteilt die Ansätze mit einer zugespitzten oder mit einem Haken versehenen Eisenstange; mit ihr entfernt er auch Ansätze von Erz, die sich um die Düse herum gebildet haben, indem er eine solche Stange durch das Rohr, in welchem die Nasen der Blasebälge liegen, einführt.

Nach einer Viertelstunde, wenn das Blei, welches der Vormann in den Vorherd gelegt hat, eingeschmolzen ist, öffnet er den Stich mit einem Stecheisen. Dies ist eine eiserne Stange von $3\frac{1}{2}$ Fuß Länge, vorn zugespitzt und ganz wenig gebogen, hinten zu einer Hülse ausgeschmiedet, in die ein 3 Fuß langer Stiel eingesteckt wird; seine Dicke ist so, daß er bequem in der Hand gehalten werden kann. Nunmehr fließen zunächst Schlacken aus dem Ofen in den Vorherd; in ihnen befindet sich dann mit Metall gemischter Stein oder an der Schlacke anhängendes verändertes Metall, ferner fließen Erden und erstarrte Lösungen und der aus den verschmolzenen Kiesen entstandene Stein aus; endlich das Gold oder Silber, welches von dem im Vorherd befindlichen Blei aufgenommen wird. Nachdem aber die ausgeflossenen Massen eine Zeitlang im Vorherde verblieben sind, damit sich die einzelnen Bestandteile voneinander trennen können, zieht der Arbeiter zuerst mit einem Schlackenhooken oder einer eisernen Schlackengabel die Schlacken ab, die als leichtester Bestandteil obenauf schwimmen. Dann entfernt er den aus den Kiesen erschmolzenen Stein, der, von mittlerer Schwere, sich in der Mitte befindet. Die Legierung von Gold oder Silber mit dem Blei, welches als schwerster Bestandteil am Boden liegt, beläßt er im Tiegel. Da aber die Schlacken sehr ungleichartig sein können, indem die obersten nur wenig, die tiefer liegenden mittlere Mengen, die zu unterst befindlichen viel Metall enthalten, so stürzt er diese getrennt an verschiedene Plätze, damit er zu jeder einzelnen Post, wenn sie wieder mit verschmolzen werden soll, die am besten geeigneten Zuschläge und so viel Blei zugeben kann, als nach dem in den Schlacken vorhandenen Metallgehalt erforderlich ist. Wenn die Schlacken nach dem Umschmelzen einen starken Geruch von sich geben, so enthalten sie noch etwas Metall, wenn sie nicht riechen, kein Metall mehr. Getrennt gehalten wird auch der Stein, der, da er im Vorherd unmittelbar auf dem Metall aufliegt, mehr Metall als die Schlacken enthält. Alle die einzelnen Steinscheiben legt er aufeinander und bildet so einen Kegel, indem er die mit dem größten Durchmesser zu unterst legt¹³⁾. Der Schlackenhooken besitzt am unteren Ende einen Haken, woher sein Name rührt; im übrigen ist er einer gewöhnlichen Stange ähnlich.

¹³⁾ Der im Vorherd erstarrte Stein bildet Scheiben vom Durchmesser des Vorherdes. Ist dieser voll, so wird ihr Durchmesser groß. Je weniger voll er war, desto geringeren Durchmesser haben die Steinscheiben.

Nach kurzer Zeit verschließt der Vormann den Stich des Ofens wieder und füllt letzteren von neuem mit den obengenannten Teilen der Beschickung. Nachdem das Erz wieder geschmolzen ist, öffnet er den Stich und entfernt die in den Vorherd geflossenen Schlacken und den Stein aus ihm mit dem Schlackenhaken. Diese Arbeiten wiederholt er so lange, bis eine gewisse bestimmte Menge Erz verschmolzen und die Schicht¹⁴⁾ zu Ende ist. Bei reichem Erz dauert eine solche Schicht 8 Stunden, bei armem Erz länger. Wenn die Erze aber ganz besonders reich sind, wird, weil ihre Verschmelzung weniger als 8 Stunden erfordert, eine zweite Schicht mit der ersten verbunden, so daß die Arbeitszeit im ganzen 10 Stunden beträgt. Wenn alles Erz verschmolzen ist, wird eine Mulde voll Bleiglätte und Herdblei in den Ofen aufgegeben, um Metallteilchen, die an den Anfätzen im Ofen hängen geblieben sein können, abzuschmelzen und auszubringen. Nachdem die ausgeflossenen Schlacken und der Stein zum letzten Male aus dem Vorherd entfernt worden sind, wird das gold- oder silberhaltige Blei mit einer Kelle in kupferne oder eiserne Gußformen¹⁵⁾ ausgeschöpft. Diese sind 3 Hand weit und 3 Finger tief; sie werden vor dem Gießen innen mit Lehm bestrichen, erwärmt und getrocknet, damit sie durch die glühende Masse nicht geschmolzen oder zer Sprengt werden. Die eiserne Kelle besitzt einen Durchmesser von 2 Hand und ist sonstigen Kellen ähnlich. Alle derartigen Kellen besitzen einen eisernen Stiel, der so lang sein muß, daß der eingesteckte hölzerne Stiel nicht verbrennt. Wenn das edelmetallhaltige Werkblei¹⁶⁾ ausgekellt ist, verwiegen der Schichtmeister und der Aufseher den Stein.

Nunmehr bricht der Vormann die ganze Ofenbrust mit einer Brechstange auf und entfernt mit einem Schlackenhaken, einer Hacke und einer fünfzinkigen Gabel die Anfätze und Kohlen aus dem Ofen. Jener Brechstange ähnlich ist der Schlackenhaken geformt, nur größer und dicker. Der Stiel des Schlackenhakens ist 6 Fuß lang und besteht in der einen Hälfte aus Eisen, in der andern aus Holz. Nachdem der Ofen abgekühlt ist, stößt der Vormann die an den Ofenwänden angeetzten Ofenbrüche mit einem vorn zugespitzten viereckigen Spatel von 6 Finger Länge und 1 Hand Breite ab. Dieser Spatel besitzt einen Stiel von 4 Fuß Länge und besteht in der einen Hälfte aus Eisen, in der andern aus Holz. Dies ist die erste Art der Schmelzverfahren.

Die reichen Gold- und Silbererze können, da sie aus sehr ungleichartigen Bestandteilen zusammengesetzt sind, von denen die einen rascher, die anderen langsamer schmelzen, aus drei Gründen durch kein anderes Verfahren schneller und zweckmäßiger verschmolzen werden. Der eine Grund ist der, daß der Schmelzer jedesmal, wenn er das verschlossene Stichloch öffnet, beurteilen kann, ob das Erz nicht zu langsam oder zu schnell geschmolzen ist, oder ob es, teilweise verdampfend, sich etwa nicht zu einer gleichmäßigen Schmelze vereinigt hat. Im ersten Fall ist der Schmelzgang zu langsam, wodurch erhöhte Kosten erwachsen, im zweiten Falle fließt das Metall mit Schlacken gemischt aus dem Ofen in den Vorherd und muß unter Aufwand neuer Kosten nochmals durchgeschmolzen

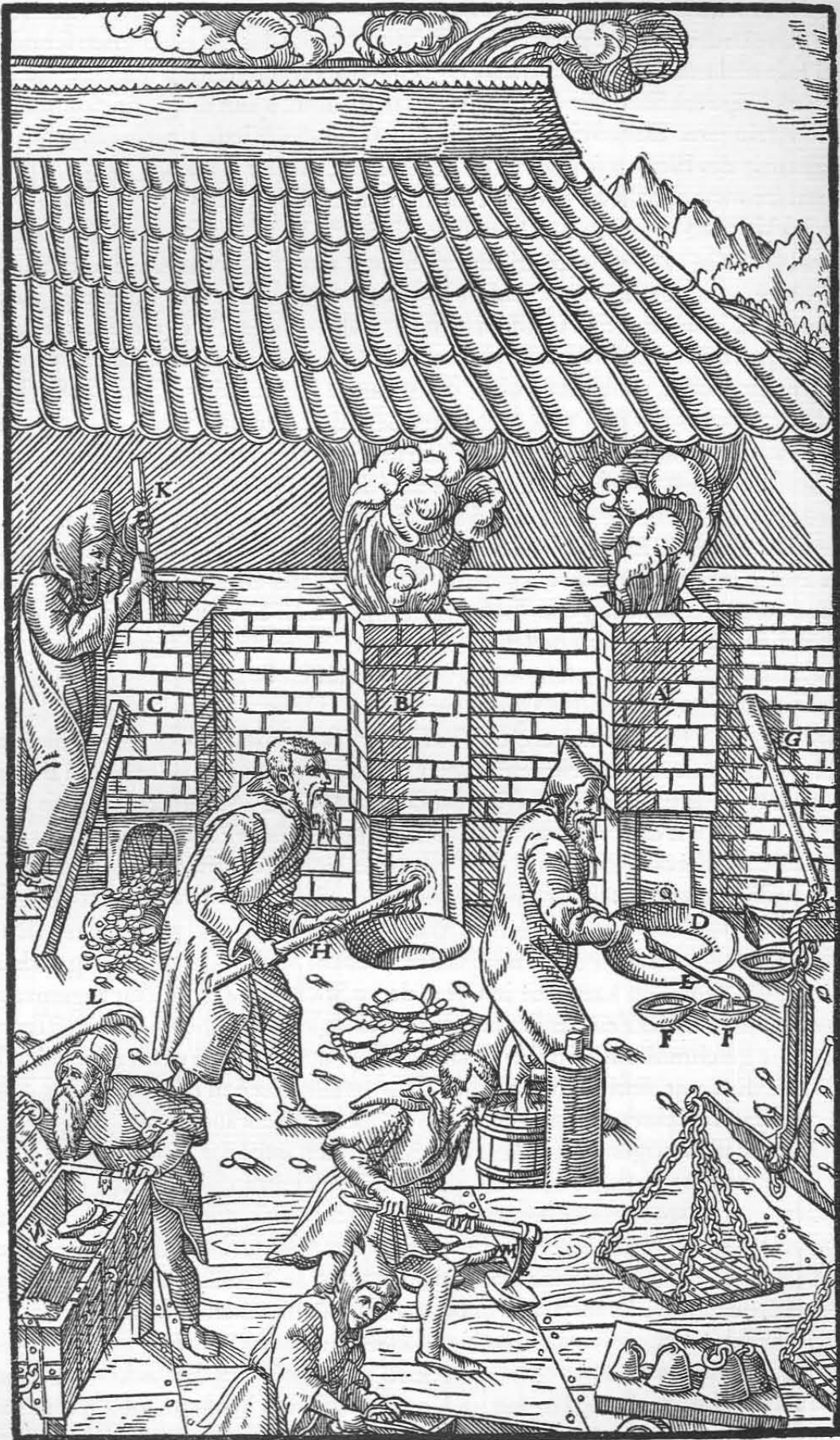
¹⁴⁾ Eine Schicht ist die von einer Belegschicht an einem Tage verfahrenen Zeit.

¹⁵⁾ Die Gußformen besaßen zur Zeit Agricolas eine annähernd halbkugelförmige Gestalt, wie aus der Abbildung hervorgeht. Man nannte die Barren daher panes, d. h. Brote oder Kuchen.

¹⁶⁾ Lat. stannum; damit bezeichnet Agricola hier und an anderen Stellen edelmetallhaltiges Blei also Werkblei oder auch Reichblei. Die Bezeichnung des Zinns als stannum stammt erst aus späterer Zeit.

werden; im dritten Falle wird ein Theil des Metalles durch die Hitze des Feuers verzehrt. Gegen diese Fehler gibt es folgende Mittel: wenn das Erz zu langsam schmilzt und sich nicht zu einer gleichmäßigen Schmelze vereinigt, muß man die Menge der Zuschläge erhöhen, die das Schmelzen befördern, wenn es zu schnell schmilzt, diese verringern. Der zweite Grund liegt darin, daß wir jede einzelne Menge der Legierung des Bleies mit dem Gold oder Silber, die wir Werkblei nennen, probieren können, sobald sie nach der Öffnung des Stiches den Ofen verlassen und sich im Vorherd angefammelt hat. Eine solche Probe belehrt uns darüber, ob das Werkblei beim zweiten oder dritten Stich nicht etwa reicher an Gold oder Silber geworden ist als beim ersten, und ob die Legierung nicht mehr fähig und nicht geeignet ist, noch weiteres Gold oder Silber aufzunehmen. Wenn die Legierung zu reich geworden ist, wird sie durch Hinzufügen einer Menge reinen Bleies wieder geeignet gemacht, wenn man nicht das gesammte Blei aus dem Tiegel abstechen und durch neues ersetzen will. Der dritte Grund ist der, daß, wenn der Stich des Ofens während des Schmelzens unter den sonstigen eingehaltenen Bedingungen immer offen wäre, zuerst die leicht schmelzenden Zuschläge aus ihm herausfließen würden, noch bevor die reichen Gold- und Silbererze hoch genug erhitzt und geschmolzen sind, da Erze dieser Art länger der Einwirkung der Hitze widerstehen. Die Folge würde sein, daß ein gewisser Theil des Erzes entweder verbrannt wird oder in die Ofenbrüche geht. Tatsächlich findet man bisweilen kleine Brocken ungeschmolzenen Erzes in diesen Ofenbrüchen. Wenn aber andererseits die Erze bei geschlossenem Stich geschmolzen werden, müssen sie gleichzeitig mit den Zuschlägen flüßig und mit ihnen gemischt werden. Denn wenn auch die Zuschläge schneller als die Erze schmelzen, so lösen sie doch, wenn sie im Ofen eingeschlossen bleiben, dann die schwer schmelzenden Erze auf und bringen sie mit dem Blei in innige Berührung. Denn dieses Blei im Ofen löst Gold oder Silber genau so auf, wie Zinn oder wie das im Vorherd geschmolzene Blei oder Zinn anderes nicht geschmolzenes Blei oder Zinn auflöst, wenn dieses hineingeworfen wird. Wenn man aber geschmolzenes Blei auf ungeschmolzenes gießt, wird letzteres, da das geschmolzene nach allen Seiten abfließt, nicht flüßig. Hieraus folgt, daß man reiche Gold- oder Silbererze in Öfen mit immer offenem Stich nicht mit dem gleichen Nutzen verschmelzen kann wie in Öfen, deren Stich von Zeit zu Zeit zugemacht wird, damit in dieser Zeit das Erz mit den Zuschlägen zusammen sich verflüßigen kann, die geschmolzene Masse erst nach Öffnen des Stiches in den Vorherd fließt und sich dort mit dem in ihm befindlichen geschmolzenen Blei vermischt. Das geschilderte Verfahren ist das bei uns und in Böhmen gebräuchliche.

Obwohl die übrigen drei Schmelzverfahren sich insofern ähneln, als bei allen der Stich der Öfen immer offen ist, damit die geschmolzenen Massen ununterbrochen ausfließen können, unterscheiden sie sich doch in anderer Beziehung sehr voneinander. Der Stich des ersten Ofens liegt höher im Ofen und ist enger als bei dem dritten und bisweilen verdeckt und nicht sichtbar. Er mündet in einen oberen Vorherd, der $1\frac{1}{2}$ Fuß über dem Fußboden liegt, damit man links von ihm noch einen zweiten, tieferen Vorherd anlegen kann. In diesen werden, nachdem die aus dem Ofen durch den verdeckten Stich ausgeflossenen Schlacken mit dem Schlackenhooken entfernt worden sind, aus dem oberen Vorherd, sobald er ziemlich voll ist, das gold- oder silberhaltige Werkblei und die geschmolzenen Kiese,



Drei Öfen A B C. Am ersten steht der Schmelzer, der das Blei aus dem Vorherd in die Gußformen auskellt. Der Vorherd D. Die Kelle E. Die Gußformen F. Der runde hölzerne Stampfer G. Am zweiten Ofen steht der Schmelzer, der den Stuch öffnet. Das Stecheisen H. Am dritten, aufgebrochenen Ofen steht der Arbeiter auf der angelehnten Treppe und stößt die Ansätze ab. Die Treppe I. Der Spatel K. Ein Schlackenhaken L. Der Aufseher trägt einen Kuchen, in den er eine Spitzhacke eingeschlagen hat, zur Wage M. Ein anderer Aufseher öffnet eine Kiste, in der er die ihm gehörigen Sachen aufbewahrt N.

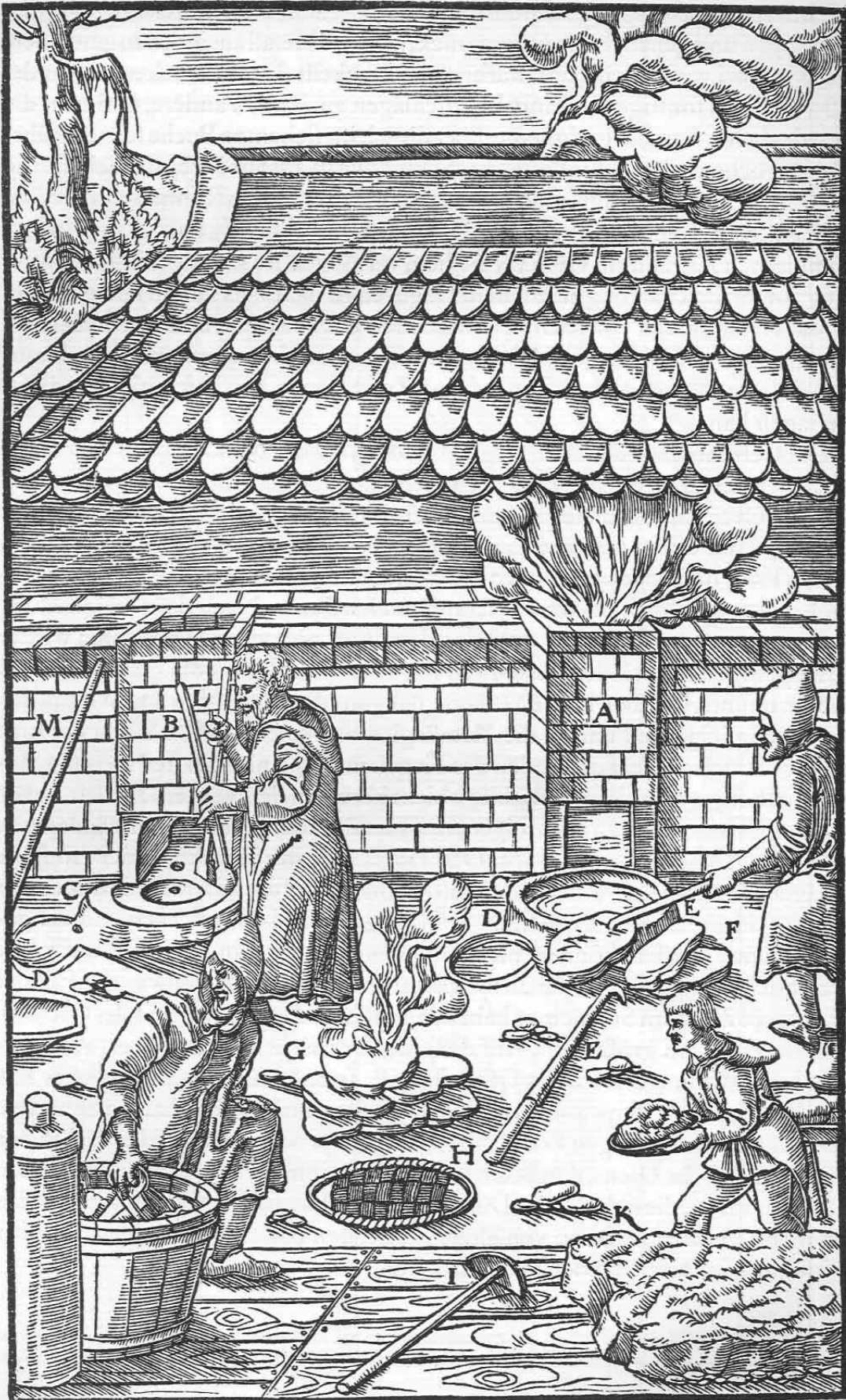
durch deren Zerlegung der Stein entsteht, abgestochen; die Steinscheiben werden zerfchlagen und gehen in den Ofen zurück, um alles Metall aus ihnen zu gewinnen. Das Werkblei wird in eiserne Gußformen ausgekelt. Der Schmelzer verwendet außer Blei und sonstigen bekannten Zuschlägen auch noch andere, und zwar die für jedes besondere Erz geeigneten, über die ich im siebenten Buche sehr ausführlich gesprochen habe ¹⁷⁾. Ein derartiges Schmelzen ist gut für Erze, die leicht flüßig werden, da sie rasch schmelzen, aber nicht gut für schwer schmelzige Erze, die lange Zeit zum Schmelzen brauchen. Denn da solche Zuschläge nicht lange im geschmolzenen Zustand im Ofen verbleiben, vermögen sie keine genügende Wirkung auf die Beschickung auszuüben. Dagegen ist dieses Verfahren sehr geeignet für das Verschmelzen von leicht schmelzenden Ofenbrüchen und von Schlacken. Der Schmelzer muß aber geschickt und erfahren und schon von vornherein darauf bedacht sein, daß er nicht mehr Erz und Zuschläge in den Ofen gibt, als dieser vertragen kann.

Das Gestübbe, aus dem der Tiegel und der Vorherd dieses und des folgenden Ofens hergestellt zu werden pflegen, besteht meist aus gleichen Teilen Lehm und Kohlenpulver oder aus diesen Bestandteilen und einem gleichen Teil Asche. Wenn der Tiegel des Ofens fertiggemacht wird, legt man ein Rundholz ein, das vom oberen Ende des Tiegels bis zum Vorherd reicht, und zwar höher bei leicht schmelzenden, weniger hoch bei schwer schmelzenden Erzen. Nach der Fertigstellung des Tiegels und des Vorherdes wird das Rundholz rückwärts in den Ofen wieder herausgezogen, so daß der Stich offen ist; durch ihn fließen die geschmolzenen Massen ununterbrochen in den Vorherd, der ganz dicht am Ofen liegen muß, damit er möglichst heiß und so die Metallegierung reiner wird ¹⁸⁾. Wenn die Erze schwer schmelzen, darf der Boden des Tiegels im Ofen nicht zu steil abfallen, damit die flüßig gewordenen Zuschläge nicht bereits in den Vorherd fließen, bevor das Erz geschmolzen ist und infolgedessen Metall in den an den Ofenwänden sich bildenden Anfätzen zurückbleibt. Den Tiegel darf der Schmelzer nicht so stark schlagen, daß er zu hart wird, und ebensowenig darf er das untere Ende des Stiches zu hart schlagen. Denn dann kann er nicht genügend austrocknen und die geschmolzenen Massen können nicht ungehindert aus dem Ofen herausfließen. Schwer schmelzige Erze gibt man möglichst an der hinteren Ofenwand auf, damit sie längere Zeit zum Schmelzen haben, d. h. also in denjenigen Teil des Ofens, in dem die Hitze am größten ist. Auf diese Weise erreicht der Schmelzer, was er beabsichtigt. Wenn die Düse des Ofens hell ist, so zeigt ihm das an, daß alles Erz, welches er an der Ofenwand, in der die Düse liegt, aufgegeben hat, geschmolzen ist. Von leicht schmelzigen Erzen gibt er etwa eine oder zwei Mulden voll in den vorderen Teil des Ofens, damit die Flamme von ihm zurückprallt und auch Anfätze von Erzen, die sich um die Düse herum gebildet haben, weg schmilzt. Dieses Schmelzverfahren ist schon von alters her bei den Rhättern ¹⁹⁾ ausgeübt worden, während es in Böhmen noch nicht so alt ist.

¹⁷⁾ S. 199.

¹⁸⁾ Damit Metall, Stein und Schlacke, die gemeinsam in den Vorherd fließen, sich möglichst vollkommen nach ihren spezifischen Gewichten voneinander trennen, müssen die Massen besonders dünnflüßig und daher hochohitzt sein.

¹⁹⁾ Das alte Rhätien ist das von den Rhättern bewohnte Gebiet der Zentralalpen zwischen dem St. Gotthard und dem Brenner, also etwa das heutige Tirol.



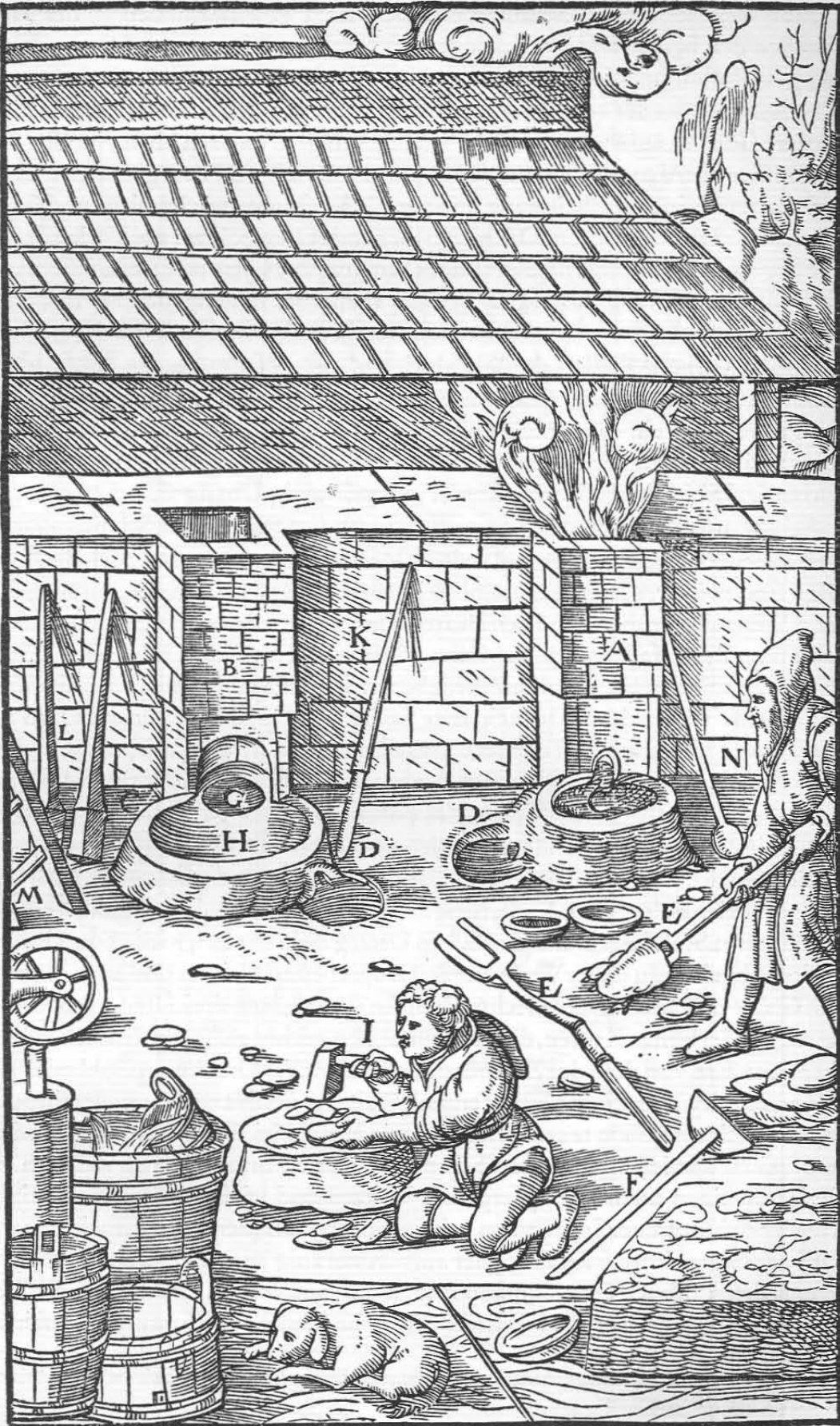
Zwei Öfen A B. Der obere Vorherd C. Der untere Vorherd D. Der am ersten Ofen stehende Schmelzer zieht mit einem Schlackenhaken die Schlacken ab. Der Schlackenhaken E. Schlacken F. Der Arbeiter schöpft Wasser in einen Eimer und gießt es auf die glühenden Schlacken, um sie abzulöschen G. Die aus Holzspänen gestochene Mulde H. Die gewöhnliche Krücke I. Das zu verschmelzende Erz K. Der am andern Ofen stehende Arbeiter stellt durch Stampfen mit zwei Stampfern den Vorherd her. Die Stampfer L. Eine Stange M.

Eine weitere Art der Schmelzverfahren steht gewissermaßen in der Mitte zwischen den beiden andern, bei denen der Stich des Ofens entweder von Zeit zu Zeit geschlossen oder immer offen ist. Nach diesem Verfahren werden Erze verschmolzen, die weder zuviel noch zuwenig Gold oder Silber enthalten, sondern mittlere Gehalte aufweisen, und die leicht schmelzen und reichlich von Blei aufgenommen werden. Es ist erfunden worden, um mit ihm den größten Teil des Erzinhalt in einem Arbeitsgang ohne große Kosten auszuschmelzen und sofort mit dem Blei zu vermischen. Der hierzu dienende Ofen besitzt zwei Vorherde, der eine liegt zur Hälfte außerhalb des Ofens, zur andern Hälfte im Ofen selbst, damit das in diesen innerhalb liegenden Teil des Vorherdes hineingebrachte Blei die in den leichtschmelzigen Erzen enthaltenen Metalle aufnimmt. In den äußeren, tiefer liegenden Vorherd fließen das Werkblei und die geschmolzenen Kiese hinab. Wenn man dieses Schmelzverfahren anwendet, so sticht man das gold- oder silberhaltige Werkblei ein- oder mehrmals aus dem oberen Vorherd ab, gibt jedesmal neues Blei oder Bleiglätte hinein und erneuert diese Zuschläge auch in dem unteren Vorherde. Dieses Schmelzverfahren ist in Noricum in Übung²⁰⁾.

Bei der dritten Art der Schmelzverfahren ist der Ofen, dessen Stich in gleicher Weise immer offen ist, höher und weiter als die anderen Öfen, und auch die Blasebälge sind größer, damit man nämlich größere Mengen von Erz in ihn aufgeben kann. Wenn die Gruben dann den Hütten eine genügend große Menge Erz liefern, kann man diese, falls weder der Ofen selbst noch sein Tiegel oder sein Vorherd beschädigt wird, in einem ununterbrochenen Schmelzgang während dreier Tage und Nächte verarbeiten. Danach aber findet man in einem solchen Ofen alle Arten von Ofenbrüchen. In einem derartigen Ofen ist der Vorherd meist ganz ähnlich wie in einem Ofen der ersten Art, nur besitzt er einen Abstich, und es muß, da in ihm eine sehr große Menge Erz ununterbrochen geschmolzen wird, die Massen in flüssigem Zustande ausfließen und die Schlacken abgezogen werden müssen, noch ein zweiter Vorherd vorhanden sein, in den die Schmelze nach Öffnung des Stiches des ersten Vorherdes, wenn dieser voll ist, hineinfließt. Wenn ein Schmelzer 12 Stunden an einem solchen Ofen gearbeitet hat, wird er durch einen zweiten abgelöst. In dieser Weise werden Kupfer- und Bleierze und auch die ärmsten Gold- und Silbererze verschmolzen. In den andern drei Ofenarten könnte das wegen der hohen Kosten, die sie verursachen, nicht geschehen. In solcher Weise aber kann Erz, von dem der Zentner nur ein oder zwei Drachmen Gold oder eine halbe oder eine ganze Unze Silber enthält²¹⁾, in großer Menge in ununterbrochenem Betrieb und ohne teure Zuschläge wie Frischblei, Bleiglätte oder Herdblei verarbeitet werden. Bei diesem Schmelzverfahren brauchen wir nämlich nur Kiese, die einen kleinen Kupfergehalt besitzen und leicht schmelzen; auch aus Kiesen erschmolzener Stein, wenn er kein Gold oder Silber mehr aufnehmen will, wird allein durch rohe Kiese wieder aufnahmefähig gemacht. Wenn aber aus so armen Erzen mit Kiesen allein keine Schmelze erzielt wird, aus der sich ein Stein abscheidet, so gibt man noch andere, vorher noch nicht geschmolzene Zuschläge

²⁰⁾ Das von Agricola Noricum genannte Land umfaßte das heutige Österreich südlich der Donau, Salzburg, Steiermark und Kärnten.

²¹⁾ Das entspricht nach den metrischen Gewichten 78 bis 156 g Gold oder 312 bis 625 g Silber in der Tonne (0,0078–0,0156 % Au oder 0,0312–0,0625 % Ag).



Zwei Öfen A und B. Der obere Vorherd C. Der untere Vorherd D. An dem einen Ofen steht der Arbeiter und entfernt mit einer eisernen Gabel die Schlacken. Die Gabel E. Die hölzerne Krücke, mit welcher der aus den Kiesen erschmolzene Stein abgezogen wird F. Beim zweiten Ofen der in das Ofeninnere hineinragende Teil des oberen Vorherdes G. Der außerhalb befindliche Teil H. Der Vorarbeiter, der den Vorherd vorrichtet, aber abseits vom Ofen I. Die Stange K. Der hölzerne Stampfer L. Die Treppe M. Die Kelle N.

hinzu, z. B. Bleiglanz, leichtschmelzige Steine der zweiten Art, gereinigten Sand, Marmor, weißen Kalkstein, weißen Schiefer, Eisenerz oder gelben Eisenocker²²⁾.

Wenn dieses Schmelzverfahren auch ein etwas rohes ist und nicht oft ausgeführt zu werden scheint, so ist es doch kunstvoll und wirtschaftlich, denn ein großes Gewicht an Erz, in dem nur kleine Mengen Gold, Silber oder Kupfer vorhanden sind, wird dabei zu einer geringen Menge Stein konzentriert, in dem die Metalle enthalten sind. Wenn der bei diesem ersten Schmelzen fallende Stein in rohem Zustande nicht geeignet ist für die weitere Verarbeitung, bei der entweder Blei die im Steine enthaltenen Edelmetalle aufnimmt oder bei der Kupfer aus ihm dargestellt wird, kann er dafür geeignet gemacht werden, indem man ihn öfter, manchmal sieben- bis achtmal, röstet, wie ich es im vorigen Buche beschrieben habe. Die Schmelzer, die nach diesem Verfahren arbeiten, sind so geschickt und erfahren, daß sie das gesamte Gold oder Silber, welches beim Probieren der Erze in ihnen festgestellt wurde, beim Verschmelzen ausbringen. Denn wenn bei diesem ersten Schmelzen auf Stein 1 Drachme Gold oder $\frac{1}{2}$ Unze Silber zu wenig ausgebracht wird, so gewinnen sie diesen Rest durch ein nochmaliges Umschmelzen der Schlacken²³⁾.

Obwohl die Bleierze meist in der dritten Art von Öfen, denen mit offenem Auge, verarbeitet werden, verschmelzen viele sie auch in einer besonderen Art von Öfen nach einem Verfahren, das ich kurz schildern will. Die Kärntner rösten derartige Erze zuerst und zerschlagen und zerkleinern sie dann mit runden, ziemlich breiten Hämmern. Sodann legen sie auf zwei niedrige Mauern eines Herdes, der sich in einem Ofen befindet, der aus Gesteinen, die dem Feuer widerstehen und durch die Hitze nicht zu Kalk gebrannt werden, errichtet und überwölbt ist, grünes und darauf trockenes Holz. Auf dieses bringen sie das Erz, aus dem nach Anzünden des Holzes das Bleimetall heraustropft. Es fließt auf eine darunter befindliche geneigte Sohle, die aus Kohlenpulver und Lehm geschlagen ist. In ihr ist ein großer Tiegel ausgehöhlt, dessen eine Hälfte in den Ofen hineinreicht, während die andere Hälfte aus ihm hervorragt. In ihn fließt das Blei, welches der Schmelzer, nachdem er die Schlacken und sonstige Verunreinigungen mit einer Kratze abgezogen hat, in andere in der Nähe befindliche Tiegel auskelt, aus denen dann die Bleistücken, nachdem sie erstarrt sind, herausgeholt werden. In der Rückwand des Ofens befindet sich eine rechteckige Öffnung, damit das Feuer besseren Zugerhält; durch sie kann der Schmelzer, sooft es sich erforderlich macht, in den Ofen hineinkriechen.

²²⁾ Das geschilderte Schmelzverfahren, bei dem man als Ansammlungsmittel für Edelmetalle nicht Blei, sondern einen aus Kieszuschlägen erschmolzenen kupferarmen Stein benutzt, bezeichnet man als „Roharbeit“.

²³⁾ Sämtliche im 9. Buche bisher beschriebene Öfen sind Gebläseschachtöfen (diese niedrigen wurden Krummöfen genannt), d. h. Öfen, bei denen Erz und Brennstoff im gleichen Ofenraum vorhanden sind. Agricola teilt sie, wie wir es auch heute noch tun, nach ihrer „Zustellung“, d. h. nach der Art, wie das Ofeninnere mit der Außenwelt in Verbindung steht, in drei Arten ein. Der zuerst beschriebene Ofen, bei dem der Stich für gewöhnlich geschlossen ist, nur während des Abstechens der geschmolzenen Massen geöffnet und sodann wieder mit Lehm oder Ton verschlossen wird, ist ein Tiegelfofen. Der zweite ist ein kleinerer Spurofen mit verdecktem Auge, der vierte ein größerer Spurofen mit offenem Auge; bei ihnen laufen die geschmolzenen Massen ununterbrochen aus dem Ofen heraus in einen tiefer liegenden Vorherd oder eine Spur. Der dritte endlich ist ein Sumpfofen, bei dem sich der Tiegel des Ofens in einen außerhalb des Ofens liegenden Vorherd, Sumpf oder Tümpel fortsetzt. Die im folgenden genannten Öfen sind fogenannte Feuer oder Herde.

Flammöfen, bei denen ein besonderer, durch eine Feuerbrücke von dem Erhitzungsraum getrennter Feuerraum vorhanden ist, so daß die zu erhitzenden Massen nur mit den heißen Feuergasen in Berührung kommen, kannte man zu Agricolas Zeiten anscheinend noch nicht. Am nächsten kommt ihnen in der Wirkung der im 10. Buche beschriebene Treibofen, besonders der polnische und ungarische.



Zwei Öfen A B. Der Stich des Ofens C. Der dicht am Ofen befindliche Vorherd D. Sein Stich E. Der zweite Vorherd F. An den ersten Ofen tritt ein Arbeiter heran, der einen mit Kohlen gefüllten, aus Holzspänen geflochtenen Korb trägt G. Am zweiten Ofen steht ein Schmelzer, der mit einem eisernen Haken die Ansätze entfernt, die sich im Stich gebildet haben. Der eiserne Haken H. Kohlenhaufen I. Karren mit einem aus dicken Ruten geflochtenen Korb, in dem die Kohlen abgemessen werden K. Eiserner Spaten L.

Auch die Sachfen, die in Gittelde²⁴⁾ wohnen, stecken, wenn sie Bleierze verschmelzen, Holz durch eine Öffnung in der Rückwand eines einem Backofen ähnlichen Ofens; sobald das Holz beginnt, stark zu brennen, sickert das Blei aus dem Erz aus und fließt in einen Tiegel, dessen Stich nach beendetem Schmelzen mit einem Stecheisen geöffnet wird, so daß das Blei mit samt den Schlacken in einen untergestellten zweiten Tiegel hineinfließt; die Schlacken werden abgezogen und zuletzt das erkaltete Bleistück aus dem Tiegel herausgeholt.

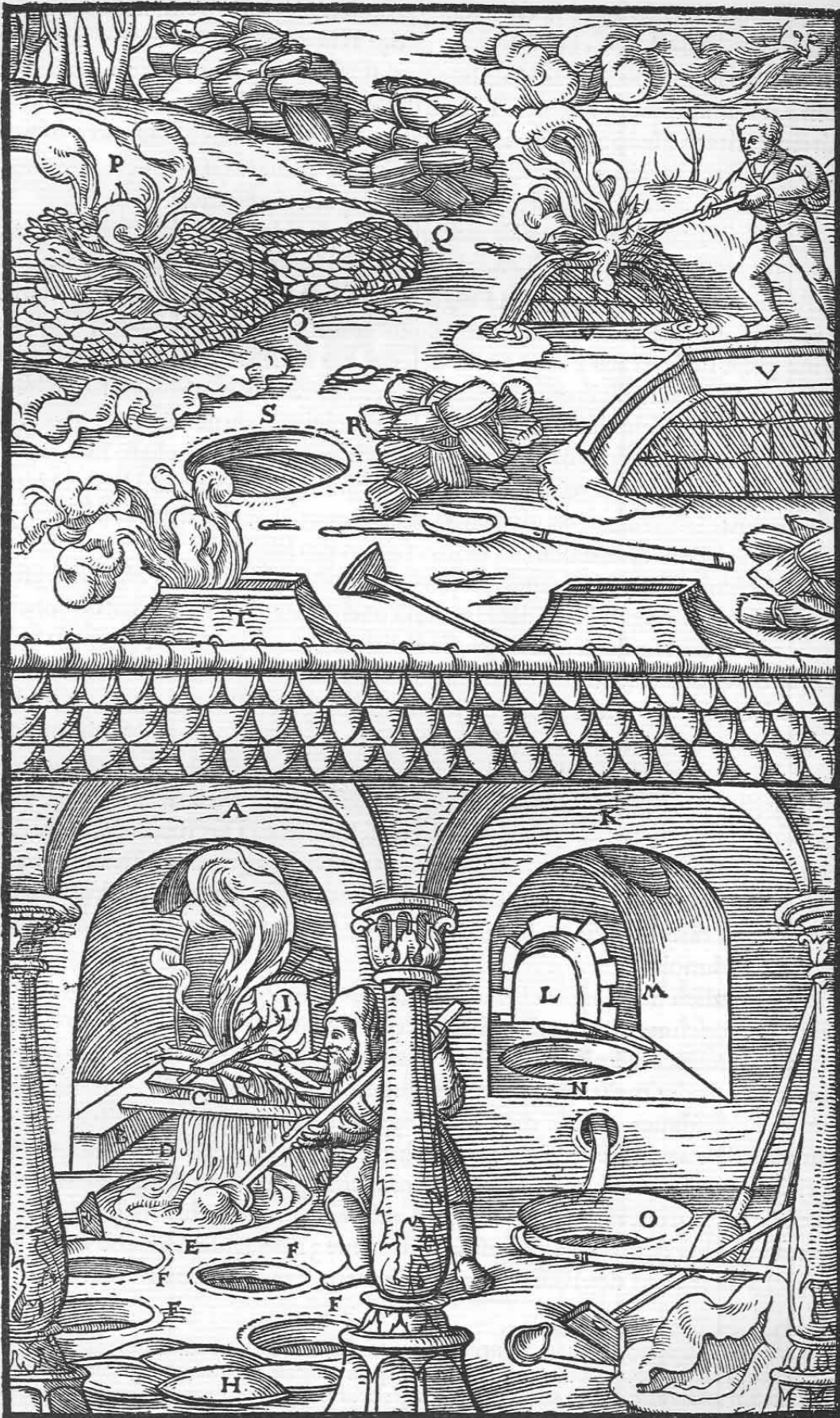
Die Westfalen errichten aus bis zu zehn Karren Kohlen einen Haufen am Hange eines Hügels da, wo er in die Ebene übergeht, und streichen den Haufen oben glatt. Auf diese Fläche legen sie 3 bis 4 Finger hoch Strohbündel und bringen auf diese so viel reines Bleierz, als darauf geht. Darauf zünden sie die Kohlen an; wenn der Wind geht, facht er das Feuer an, so daß das Erz schmilzt. Auf diese Weise fließt das herausfickernde Blei aus dem Haufen unten an der ebenen Sohle aus und bildet breite, aber nicht sehr dicke Kuchen. Es stehen einige Zentner Bleierze bereit, die sie, wenn die Arbeit gut von statten geht, nach und nach aufgeben. Die flachen Bleikuchen, die noch unrein sind, bringen sie auf trockenes Holz. Dieses befindet sich auf einer Unterlage von grünem Holz, das quer über einen großen Tiegel gelegt ist. Nach dem Anzünden des Holzes saigert das Blei aus.

Die Polen bedienen sich eines Herdes von 4 Fuß Höhe, der aus Lehm hergestellt und mit Ziegeln eingefaßt ist; der Herd fällt nach beiden Seiten ab. Auf den oberen flachen Teil des Herdes legen sie große Holzstücke und auf diese kleinere Stücken, und zwischen die einzelnen Stücke bringen sie Lehm. Oben darauf kommen dünne Hobelspäne und auf diese wiederum die reinen Bleierze, die mit starken Holzschichten bedeckt werden. Nachdem diese angezündet sind, schmilzt das Erz und fließt in das darunterliegende Holz. Wenn auch dieses durch das Feuer aufgezehrt ist, sammeln sie die metallhaltige Masse. Diese wird, wenn nötig, noch ein- oder mehrmals auf gleiche Weise verschmolzen. Die Bleikuchen werden schließlich auf Holz, welches quer über einen großen Tiegel gelegt ist, aufgebracht und so ausgesaigert. Die Schlacken werden zusammen mit dem durch Verwaschen erhaltenen Erz klein in einem Ofen der dritten Art, d. h. einem solchen mit offenem Auge, verschmolzen²⁵⁾.

Sehr nützlich ist es, hinter Öfen, insbesondere hinter solchen, in denen wertvolle Erze verschmolzen werden, Kammern anzubauen, welche die gröberen Teile des noch metallhaltigen Rauchs zurückhalten und aufnehmen. Zu diesem Zwecke werden zwei oder mehr Öfen unter einem gemeinsamen Gewölbe vereinigt, welches auf der Mauer, an die die Öfen angebaut sind, und auf vier Pfeilern ruht. Unter diesem Gewölbe verrichten die Schmelzer ihre Arbeit. Das Gewölbe besitzt zwei Öffnungen, durch welche der Ofenrauch in jene weite Flugstaubkammer hineinzieht; je größer sie ist, desto mehr Rauch kann sie aufnehmen. In ihrem mittleren Teile über dem Gewölbe befindet sich eine 3 Hand hohe, 2 Hand breite Öffnung. In diese zieht der Rauch der beiden Öfen, der an den Seiten der Kammer

²⁴⁾ Ort im Braunschweigischen am Harz.

²⁵⁾ Die hier von Kärnten, Gittelde, Westfalen und Polen beschriebenen Verfahren sind sogenannte Röstreaktionsverfahren, bei denen durch eine teilweise Röftung aus Bleiglantz (Bleifulfid) gewisse Mengen Bleioxyd und Bleifulfat gebildet werden, die dann mit dem unzerlegt gebliebenen Bleifulfid unter Bildung von metallischem Blei und schwefliger Säure reagieren. Diese Arbeit wird heute in vollkommener Weise im sogenannten Bleiherd oder im Flammofen ausgeführt.



Der Kärntner Ofen A. Die eine niedrige Mauer B. Holz C. Das Erz mit dem heraustropfenden Blei D. Der große Tiegel E. Die kleinen Tiegel F. Die Kelle G. Bleikuchen H. Die rechteckige Öffnung in der Rückwand des Ofens I. Der sächsische Ofen K. Die Öffnung in der Rückwand des Ofens L. Holz M. Der obere Tiegel N. Der untere Tiegel O. Das Schmelzverfahren der Westfalen P. Kohlenhaufen Q. Strohbindel R. Die flachen Bleikuchen S. Der Tiegel T. Der ungarische Herd V.

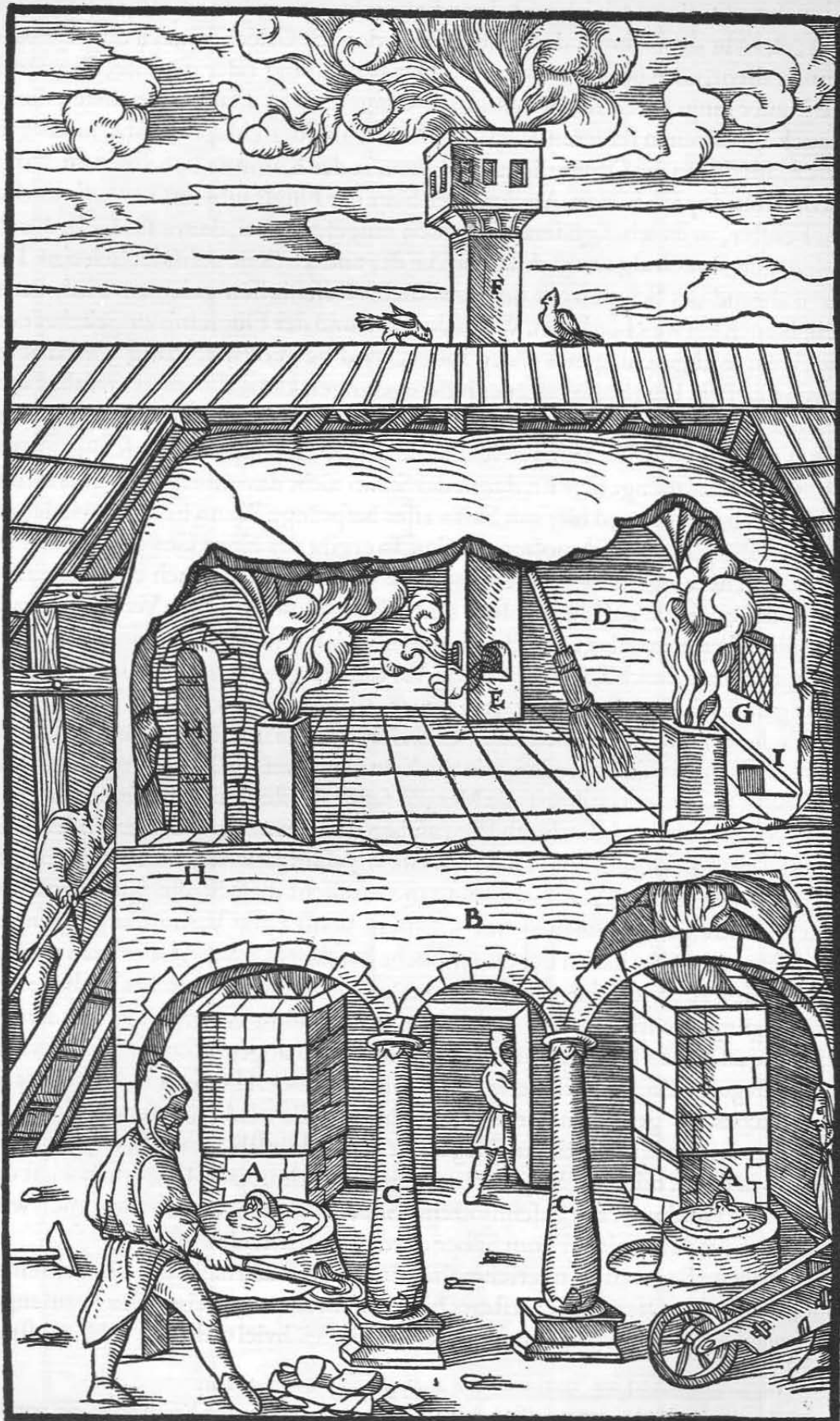
bis zu ihrer Decke aufsteigt und, da er dort nicht entweichen kann, wieder niederfällt; er zieht dann durch den Rauchfang, den die Griechen nach dem Zwecke, dem er dient, *καπνοδόχη* nennen, ab. Der Rauchfang oder die Esse, die ganz in die Mauer eingelassen ist, besitzt innen einige eiserne Platten, an denen die im Rauch enthaltenen feineren Metallteilchen sich niederschlagen, während die größeren, aus denen die Ofenbrüche entstehen, in der Kammer sich ansetzen, wo sie nicht selten Zapfen bilden. An der einen Seite der Flugstaubkammer befindet sich ein Fenster, in welches gläserne Scheiben eingesetzt sind, damit sie Licht durchlassen, den Rauch aber zurückhalten. An der andern Seite befindet sich eine Thür, die während des Schmelzens der Erze dicht verschlossen gehalten wird, damit kein Rauch entweichen kann. Wenn der Ruß und der Flugstaub ausgekehrt oder die Anfätze abgeschlagen werden sollen, wird sie geöffnet, damit der Arbeiter durch sie in die Flugstaubkammer hineingelangen kann. Zweimal im Jahre werden der mit Ruß vermischte, zusammengekehrte Flugstaub und die abgeschlagenen Anfätze durch einen langen Kanal, der mit rechteckigem Querschnitt aus vier Brettern zusammengefügt ist, damit der Staub nicht davonfliegt, auf die Hüttensohle herabgestürzt und hier mit Salzwasser besprengt. Wenn sie dann wieder mit Erz und Bleiglätte verschmolzen werden, so ergibt das einen Gewinn für den Besitzer. Solche Flugstaubkammern, welche die mit dem Rauch entweichenden metallischen Teile auffangen, sind sehr nützlich sowohl beim Verarbeiten aller metallreichen Erze, als ganz besonders beim Verschmelzen von feinen Erzschlichen, die man durch Zerkleinern und Verwaschen von Erzen erhalten hat; denn diese gehen leicht als Staub mit dem Feuer aus dem Ofen fort.

Nachdem ich die verschiedenen Schmelzverfahren im allgemeinen besprochen habe, will ich nun davon reden, wie die Erze der einzelnen Metalle zu verarbeiten sind oder wie man aus ihnen die Metalle selbst darstellt, und beginne dabei mit dem Golde. Goldsand, das durch Verwaschen deselben Angereicherte oder Schliche, die man auf irgendeine andere Weise angesammelt hat, braucht man häufig gar nicht zu verschmelzen, sondern man vermischt diese Stoffe mit Quecksilber und entfernt durch Waschen mit warmem Wasser alle Verunreinigungen; ein Verfahren, welches ich im siebenten Buche beschrieben habe. Oder man wirft sie in Scheidewasser, welches das Gold vom Silber trennt und welches auch die Verunreinigungen entfernt. Wir bemerken dann, daß in einem gläsernen Kolben das Gold zu Boden sinkt. Wenn man alle Flüssigkeit abgegossen hat, bleibt es nicht selten als goldgelber Bodensatz in dem Kolben zurück. Häufiger indes wird es mit Öl, welches aus getrockneter Weinhefe hergestellt wird²⁶⁾, befeuchtet und getrocknet und sodann in einem Tiegel mit einem künstlichen Salz, das wir Chryfokolla nennen, oder mit Salpeter und Salz eingeschmolzen. Oder man wirft dasselbe feine Goldpulver in geschmolzenes Silber, von dem es aufgenommen wird, und trennt es dann wieder vom Silber durch jenes Scheidewasser.

Golderze aber muß man verschmelzen entweder außerhalb eines Ofens in einem Tiegel oder im Ofen selbst; ersteres bei kleinen, letzteres bei großen Erzmengen. Von zerkleinertem, rohem, unreinem Gold²⁷⁾, gleichviel welcher Farbe, muß man

²⁶⁾ *Oleum ex faece vini sicca confectum*. Was damit gemeint ist, ist nicht klar.

²⁷⁾ Gemeint ist offenbar gediegen Gold, das noch mit größeren Mengen von Verunreinigungen vermischt ist, oder vielleicht auch Erze mit viel eingeprengtem gediegenem Gold.



Die Öfen A. Das Gewölbe B. Die Pfeiler C. Die Flugstaubkammer D. Die Öffnung E.
Der Rauchfang F. Das Fenster G. Die Tür H. Der Kanal I.

1 Pfund mit 1 Pfund Schwefel, je 1 Pfund verschiedener Salze, $\frac{1}{3}$ Pfund Kupfer und $\frac{1}{4}$ Pfund Weinstein während 3 Stunden im langsamen Feuer in einem Tiegel schmelzen, sodann die Hitze steigern, um es gut flüßig zu machen, und die Mischung in geschmolzenes Silber gießen. Oder man mischt von solchem unreinen, zerkleinerten Gold 1 Pfund mit $\frac{1}{2}$ Pfund ebenfalls zerkleinertem Spießglanz²⁸⁾, gibt die Mischung in einen Tiegel auf eine Lage von $\frac{1}{2}$ Unze Kupferfeilspäne und schmilzt, bis alles flüßig ist; darauf wirft man $\frac{1}{6}$ der Masse an granuliertem Blei in jeden Tiegel. Sobald die Masse beginnt, einen Geruch zu entwickeln, gibt man Eisenfeilspäne hinzu oder, wenn solche nicht vorhanden sind, Eisenhammerschlag; beides bricht die Kraft des Spießglanzes. Wenn aber dieser aufgezehrt ist, werden zugleich mit dem, was die Kraft des Spießglanzes ausmacht, nicht nur kleine Teile des Goldes aufgezehrt, sondern auch das Silber, wenn solches dem Golde beigemischt war. Die aus dem Tontiegel herausgenommene und erstarrte Schmelze wird zunächst auf einer Kapelle eingeschmolzen, bis der Spießglanz verdampft ist, und sodann noch weiter geschmolzen, bis das Blei abgetrennt ist.

In gleicher Weise werden zerkleinerte goldhaltige Kiese verschmolzen, und zwar gleiche Teile Kies und Spießglanz. Indes kann man aus ihnen das Gold auch auf viele andere Weisen gewinnen. So mischt man 1 Teil des zerkleinerten Kiefes mit 6 Teilen Kupfer, 1 Teil Schwefel und $\frac{1}{2}$ Teil Salz, gibt alles in einen Topf und übergießt es mit Wein, den man aus flüßiger Weinhefe durch Kochen in einem Kolben abdestilliert hat. Der Topf wird mit einem mit Lehm verschmierten Deckel verschlossen und an einen warmen Ort gestellt, damit die mit dem Wein angefeuchtete Mischung im Verlauf von 6 Tagen trocknen kann. Sodann erhitzt man 3 Stunden lang gelinde und dann unter Zugabe von Blei stärker. Darauf bringt man die Masse in eine Kapelle und trennt so das Gold vom Blei.

Oder man mischt das durch Verwaschen von Kiesen oder sonstigen Gesteinen, in denen Gold eingesprengt ist, erhaltene Angereicherte im Gewicht von 1 Pfund mit $\frac{1}{2}$ Pfund Salz, $\frac{1}{2}$ Pfund trockenem Weinstein, $\frac{1}{3}$ Pfund Glasgallen, $\frac{1}{6}$ Pfund Gold- oder Silberfchlacke und $\frac{1}{4}$ Unze Kupfer. Der Tiegel, in den man die Mischung bringt, wird mit einem mit Lehm verschmierten Deckel verschlossen und in einen kleinen Ofen gestellt, der durch mäßig große Öffnungen den nötigen Luftzug erhält. Man erhitzt, bis der Tiegel rotglühend geworden ist und die in ihm befindlichen Stoffe zusammensintern, was in etwa 4 bis 5 Stunden der Fall zu sein pflegt. Die erkaltete Masse wird wiederum zu Pulver zerrieben, 1 Pfund Bleiglätte hinzugefügt und das Gemisch in einem zweiten Tiegel so lange geschmolzen, bis alles flüßig geworden ist. Die herausgenommene und von Schlacken gereinigte erstarrte Schmelze gibt man auf eine Kapelle und trennt so das Gold vom Blei.

Oder man nimmt auf 1 Pfund des Pulvers, welches die in gleicher Weise durch Verwaschen und Vorbereitung erhaltenen metallischen Teile angereichert enthält, je 1 Pfund Salz, Salpeter, trockenem Weinstein und Glasgallen und schmilzt, bis alles flüßig ist. Die erkaltete und zerkleinerte Masse wird verwaschen; zum

²⁸⁾ Lat. stibium bedeutet das Mineral Antimonglanz oder Spießglanz (Sb_2, S_3). Aus ihm wird durch den im folgenden beschriebenen Zusatz von Eisen und Kupfer metallisches Antimon abgetrennt, welches das Gold aufnimmt, während die Verunreinigungen verschlackt werden. Vgl. 10. Buch Anm. 40.

Rückstand gibt man 1 Pfund Silber, $\frac{1}{3}$ Pfund Kupferfeilspäne, $\frac{1}{6}$ Pfund Bleiglätte und erhitzt wieder bis zum Schmelzen. Sodann bringt man die von Schlacken gereinigte Masse auf einen Scherben, trennt so das Gold und Silber vom Blei, und schließlich das Gold vom Silber durch starkes Scheidewasser.

Oder man erhitzt von dem Pulver, welches die in gleicher Weise durch Verwaschen und Vorbereitung erhaltenen metallischen Teile angereichert erhält, 1 Pfund mit $\frac{1}{4}$ Pfund Kupferfeilspänen und 2 Pfund eines Pulvers der zweiten Art, welches Erz flüchtig macht²⁹⁾, bis zum Schmelzen. Die erkaltete Schmelze wird wiederum zerkleinert, geröstet und verwaschen. Auf diese Weise erhält man ein schwarzblaues Pulver. 1 Pfund davon und je 1 Pfund Silber und Pulver der zweiten Art, welches Erz flüchtig macht, wird zusammen mit 3 Pfund Blei und $\frac{1}{4}$ Pfund Kupfer bis zum Schmelzen erhitzt. Die erkaltete Masse wird wie vorher beschrieben behandelt.

Oder man erhitzt von dem in gleicher Weise angereicherten Erzpulver 1 Pfund mit $\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter und $\frac{1}{4}$ Pfund Salz bis zum Schmelzen. Die erkaltete Masse wird wieder zu Pulver zerrieben; 1 Pfund davon wird durch 4 Pfund geschmolzenen Silbers aufgenommen. Oder man erhitzt von dem in gleicher Weise hergestellten Pulver 1 Pfund mit 1 Pfund Schwefel, $\frac{1}{2}$ Pfund Salz, $\frac{1}{3}$ Pfund Salz, welches man aus trockener Weinhefe hergestellt hat, und $\frac{1}{3}$ Pfund Kupfer, welches mit Schwefel in ein Pulver verwandelt wurde³⁰⁾, bis zum Schmelzen. Sodann wird nochmals mit Blei geschmolzen und das Gold von den übrigen Metallen geschieden. Oder man erhitzt 1 Pfund des Erzpulvers der gleichen Art mit 2 Pfund Salz, $\frac{1}{2}$ Pfund Schwefel und 1 Pfund Bleiglätte und schmilzt so das Gold aus.

Auf diese und ähnliche Weisen soll man an Gold angereicherte Konzentrate außerhalb eines Ofens verschmelzen, wenn ihre Menge klein ist und sie beträchtlich reich sind. Wenn ihre Menge aber groß ist, und wenn sie arm sind, muß man einen Ofen benutzen, besonders aber bei solchen Erzen, die nicht zerkleinert werden, wenn die Goldgrube eine große Menge davon liefert.

Goldhaltige Schlicherze werden mit Bleiglätte und Herdblei unter Zugabe von Eisenhammerschlag verschmolzen in einem Ofen, dessen Stich zeitweise verschlossen wird, oder in einem Ofen der ersten oder zweiten Art, dessen Stich immer offen steht. Man erhält so eine Legierung von Gold mit Blei, die in den zweiten Ofen (den Treibofen)³¹⁾ eingetragen wird. Von Kiesen oder Ofenbrüchen, die Gold enthalten, nimmt man zwei Teile geröstetes Erz und einen Teil ungeröstetes und schmilzt alles zusammen in dem Ofen der dritten Art, dessen Stich immer offen steht, und erzeugt einen Stein. Dieser wird wiederholt geröstet und dann nochmals verschmolzen in einem Ofen mit geschlossenem Auge oder auch in einem der beiden anderen Öfen mit immer offenem Auge. Hierbei nimmt das Blei Gold auf, und zwar sowohl reines wie auch silber- oder kupferhaltiges; diese Legierung wird dann in den Treibofen eingetragen. Kiese aber oder andere goldhaltige Erze, die viel Bestandteile enthalten, welche nach ihrer Zerstörung durch das

²⁹⁾ Gemeint sind wahrscheinlich die Zuschläge zweiter Art, die im 7. Buche (S. 200) genannt sind.

³⁰⁾ Lat. aes cum sulfure resolutum in pulverem dürfte nicht ein Gemisch von Kupfer und Schwefel, sondern zerkleinertes Schwefelkupfer sein.

³¹⁾ Agricola bezeichnet hier und später den Ofen, in dem die edelmetallhaltige Legierung weiterverarbeitet, d. h. das Edelmetall durch Abtreiben vom Blei getrennt wird, den sog. Treibofen, als fornax secundus, im Gegensatz zu den Schachtöfen, in denen die Erze auf eine solche Legierung (Werk- oder Reichblei) verschmolzen werden.

Feuer aus dem Ofen entweichen, verschmilzt man mit Steinen, aus denen man das Eisen gewinnt, wenn solche zur Verfügung stehen. 6 Teile solcher Kiese oder von zerkleinertem und gesiebttem Golderz werden mit 4 Teilen des ebenfalls zerkleinerten Eisenerzes und 3 Teilen in Wasser gelöschtem Kalk gemengt und mit Wasser angefeuchtet. Hierzu gibt man $2\frac{1}{2}$ Teile eines Steines, der etwas Kupfer enthält, sowie $1\frac{1}{2}$ Teil Schlacke. Ein Korb voll Stücken dieses Steines wird in den Ofen geschüttet, darauf die Mischung und die Schlacken. Wenn die Hälfte des Vorherdes mit der Schmelze, die aus dem Ofen herausfließt, gefüllt ist, werden zunächst die Schlacken entfernt, darauf der aus den Kiesen erschmolzene Stein und zuletzt die Kupfer-Gold-Silberlegierung, die am Boden des Vorherdes zurückgeblieben ist. Der Stein wird leicht geröstet und nochmals mit Blei verschmolzen; dabei erhält man einen neuen Stein, der in eine andere Abteilung der Schmelzhütte abgegeben wird. Die Kupfer-Gold-Silberlegierung wird nicht geröstet, sondern mit der gleichen Menge Blei, und zwar in einem Tiegel, verschmolzen; dabei entstehen Kuchen, die wesentlich reicher an Kupfer und Gold sind als die bisher erwähnten. Damit aber die Gold-Silber-Legierung reicher wird, gibt man zu 18 Pfund derselben 48 Pfund rohes Erz, 3 Pfund Eisenerz und $\frac{3}{4}$ Pfund des aus Kiesen erschmolzenen oder mit Blei vermischten Steines. Man erhitzt das Gemisch im Tiegel bis zum Schmelzen und bringt, nachdem man Schlacken und Rohstein entfernt hat, alles in andere Öfen.

Es folgt nun das Silber. Das durch den Bergbau gewonnene reine gediegene oder auch unreine Silber ist nicht in Schachtöfen auszuschmelzen, sondern, wie ich an geeigneter Stelle noch erläutern werde, in eisernen Tiegeln anzuwärmen, in das im Treibofen eingeschmolzene Reichblei, wenn in ihm das Silber vom Blei getrennt wird, einzutränken und auf diese Weise zu reinigen. Ganz dünne Blättchen von gediegenem Silber oder kleine Körnchen, die in Gangarten, Marmor oder Gesteinen eingesprengt sind, ebenso stark mit Erden vermischte Stücken von nicht genügender Reinheit werden mit aus Kiesen erschmolzenem Rohstein, Silberfchlacken und leichtschmelzigen Steinen als Zuschlag in einem Ofen der zweiten Art, dessen Stich für eine ganz kurze Zeit geschlossen wird, verschmolzen. Erzstufen, die ganz aus feinen Haaren oder Fäden von reinem gediegenem Silber bestehen, müssen, damit dies nicht flüchtig davongeht, in einen Topf eingeschlossen werden. Dieser wird zusammen mit den übrigen Silbererzen in den gleichen Ofen eingesetzt und das Erz so verschmolzen. Manche schließen auch nicht genügend reine Vorkommen von gediegenem Silber in Töpfe oder dreieckige Tiegel ein, die mit einem mit Lehm verschmierten Deckel bedeckt sind, und verschmelzen sie auf diese Weise. Indes setzen sie diese Gefäße nicht in den großen Ofen ein, sondern in kleinere Öfen (Probieröfen), in die der Wind durch mäßig große Öffnungen eindringt. Und sie geben zu einem Teil des verunreinigten Rohsilbers 3 Teile pulverisierte Bleiglätte, ebensoviel Herdblei, $\frac{1}{2}$ Teil leichtschmelzigen Bleiglanz und eine genügende Menge Salz und Eisenhammerschlag. Das Reichblei aber, welches am Boden des Gefäßes sich abscheidet, kommt, wie jedes andere, in den Treibofen. Die Schlacken werden zusammen mit sonstigen silberhaltigen Schlacken nochmals verschmolzen. Die Töpfe oder Tiegel, in denen noch Reichblei und Schlacken hängenbleiben, werden im Pochwerk zerkleinert und verwaschen. Das Angereicherte wird zusammen mit den Schlacken verschmolzen.

Diese Art der Verschmelzung von verunreinigtem gediegenen Silber ist, wenn feine Menge nur mäßig groß ist, die beste, da hierbei nicht die geringste Menge Silber aus dem Topf oder Tiegel entweichen und verlorengehen kann.

Wismuterze, Antimonerze und Herdblei werden, wenn sie silberhaltig sind, zusammen mit sonstigen Silbererzen verschmolzen; ebenso Bleiglanz in geringen Mengen und Kiese. Hat man aber viel Bleiglanz, gleichgültig, ob er viel oder wenig Silber enthält, so muß er für sich allein verschmolzen werden nach einem Verfahren, das ich gleich nachher beschreiben werde. Da in Bleierzen ebenso wie in Kupfererzen diese Metalle selbst meist zusammen mit Silber vorkommen, ist es erforderlich, hier und später eingehend über diese zu sprechen.

Kiese, wenn in größeren Mengen vorhanden, werden in gleicher Weise für sich allein verschmolzen. Aus 3 Teilen geröstetem und 1 Teil rohem Kies, Konzentraten, wenn man solche durch Verwaschen aus ihnen erhalten hat, und Schlacken wird in dem Ofen der dritten Art, dessen Stich immer offensteht, ein Stein erschmolzen. Dieser wird mit Wasser abgelöscht und geröstet. Von dem Gerösteten werden meistens 4 Teile mit 1 Teil rohen Kiefes gemischt und wiederum in dem gleichen Ofen verschmolzen, wodurch man einen neuen Stein erhält. Aus diesem wird, wenn er reich an Kupfer ist, durch Rösten und nochmaliges Verschmelzen unmittelbar das Kupfer selbst hergestellt. Wenn er aber noch kupferarm war, wird er geröstet und nochmals mit geringen Mengen von weichen Schlacken verschmolzen. In diesem Falle nimmt das geschmolzene Blei, welches man in dem Vorherd eingeschmolzen hat, das Silber auf. Die steinige Masse, welche auf dem Blei obenaufschwimmt, bildet den dritten Stein, aus dem man durch Rösten und abermaliges Verschmelzen dann das Kupfer erhält. In ähnlicher Weise stellt man aus 3 Teilen gebranntem silberhaltigen Ofenbruch, den man mit einem Teil rohen Kiefes und Schlacken mischt, einen Stein her, der geröstet und im selben Ofen wieder geschmolzen wird, wobei das im Vorherd befindliche Blei das Silber aufnimmt. Dieses Reichblei wird im Treibofen weiter verarbeitet.

Rohe Quarzerze, leicht im Feuer schmelzende Steine der dritten Art und sonstige Gangarten, in denen wenig Silber enthalten ist, müssen mit rohem Kies oder Ofenbruch gemischt werden, gebrannte aber mit geröstetem Stein, den man aus Kiefen oder aus Ofenbruch erschmilzt, da man sie für sich allein nicht mit Nutzen verarbeiten kann. Ebenso mischt man Erden, die nur wenig Silber enthalten, mit denselben Zuschlägen. Wenn Kiese oder Ofenbrüche nicht zur Verfügung stehen, verschmilzt man solche Gangarten und Erden mit Bleiglätte, Herdblei, Schlacken und leicht im Feuer schmelzenden Steinen. Konzentrate, die man beim Verwaschen von gediegen Silber enthaltenden Erzen erhalten hat, werden entweder verschmolzen, indem man sie mit Bleiglätte und Herdblei vermischt und das Gemisch vorher bis zum Flüssigwerden erhitzt; oder man verschmilzt sie, nachdem man sie angefeuchtet hat, mit Stein aus Kiefen und Ofenbruch. Bei beiden Verfahren wird vermieden, daß die Konzentrate unten aus dem Ofen austreten oder oben aus ihm mit dem Gebläsewind und der Flamme entweichen. Wenn die Konzentrate von Bleiglanzerzen herkommen, werden sie geröstet und mit Bleierz zusammen verschmolzen, wenn von Kiefen, mit diesen zusammen.

Reines Kupfererz, gleichgültig, ob es die Farbe des Kupfers zeigt oder durch Malachit oder Azurit gefärbt ist, oder bleifarbig oder braun oder schwarz ausieht, wird in einem Ofen verschmolzen, dessen Stich entweder zeitweilig kurz verschlossen wird oder immer offen steht, und sodann in einem Ofen der ersten Art. Wenn in dem Erz viel Silber enthalten ist, so wird dies zum größten Teile von dem im Vorherd eingeschmolzenen Blei aufgenommen; der Rest wird mit dem Kupfer zusammen an den Besitzer einer Hütte verkauft, in der man Silber vom Kupfer trennt. Enthält das Erz aber wenig Silber, so gibt man kein Blei, welches das Silber aufnehmen soll, in den Vorherd, sondern verkauft alles zusammen mit dem Kupfer an jenen Hüttenbesitzer. Enthält das Erz gar kein Silber, so stellt man unmittelbar aus ihm Kupfer her. Wenn solche Erze schwer schmelzbare Gangarten enthalten oder kiesig sind, oder wenn es Zinkerze³²⁾ oder Erze sind, aus denen man Eisen herstellt, gibt man als Zuschlag rohen, leicht schmelzenden Kies und Schlacken, erschmilzt daraus einen Stein, aus dem, indem man ihn so oft röstet, als es nötig ist, durch wiederholtes Schmelzen Kupfer dargestellt wird. Wenn in dem Stein aber etwas Silber enthalten ist, zu dessen Gewinnung ein Aufwand von Blei erforderlich ist, so gibt man zunächst dieses in den Vorherd, wo es eingeschmolzen wird und das Silber aufnimmt.

Rohes, weniger reines Kupfererz, welches meist aschgrau, purpurfarbig, schwärzlich und manchmal teilweise blau gefärbt ist, wird von den Rhättern³³⁾ in einem Ofen der ersten Art, dessen Stich immer offen steht, in folgender Weise verarbeitet. Der erste Schmelzer (es sind drei dazu nötig) gibt zu 18 Maß Erz, von denen jedes ungefähr 7 römische Scheffel faßt³⁴⁾, so viel Bleischlacken, als in zwei Karren gehen, einen Karren voll Schiefer und ein Gewicht von $\frac{1}{5}$ Zentner an im Feuer leicht schmelzenden Steinen, außerdem eine kleine Menge Konzentrate, die durch Verwaschen von Ofensauen³⁵⁾ und Ofenbrüchen der Kupferöfen gewonnen wurden. Diese Beschickung wird in der Zeit von 12 Stunden verschmolzen und liefert einen ersten Stein im Gewicht von 6 Zentnern und ein Gemisch im Gewicht von $\frac{1}{2}$ Zentner, welches aus Kupfer und Silber besteht und welches sich am Boden des Vorherdes ansammelt. Jeder Zentner des Steines aber enthält $\frac{1}{2}$ Pfund Silber, manchmal auch noch $\frac{1}{2}$ Unze mehr. In $\frac{1}{2}$ Zentner der Mischung sind 1 oder $\frac{3}{4}$ Mark Silber enthalten. Auf diese Weise werden in einer Woche von 6 Arbeitstagen 36 Zentner Stein und 3 Zentner der Mischung gewonnen; in diesen Erzeugnissen sind meist ungefähr 24 Pfund Silber enthalten³⁶⁾.

Der zweite Schmelzer gewinnt aus dem ersten Stein den größten Teil des Silbers, indem er es in Blei überführt. Zu 18 Zentnern des aus dem rohen Kupfererz erschmolzenen Steines setzt er 12 Zentner Herdblei und Bleiglätte, 3 Zentner Blei-

³²⁾ *Cadmia fossilis* bedeutet hier wahrscheinlich Galmei, an anderer Stelle werden auch Kobalterze mit *cadmia* bezeichnet. Siehe 8. Buch Anm. 9 und 37, dieses Buch Anm. 64 und 11. Buch Anm. 61.

³³⁾ Siehe dieses Buch Anm. 19.

³⁴⁾ Ein römischer Scheffel faßte ungefähr 10 Liter. Danach berechnet sich die angegebene Menge zu etwa $1\frac{1}{4}$ cbm.

³⁵⁾ *Lat. diphryges*, welches in dem Buche *De veteribus et novis metallis* erläutert wird als „untere Ofenbrüche, fonderlich in dem Ofen, da man Kupfer macht“. Das sind also die im Tiegel des Ofens sich auscheidenden eisenreichen sog. Ofensauen, im Gegensatz zu den in den höheren Teilen des Ofens sich ansetzenden, wesentlich aus ungeschmolzenem Erz bestehenden, vielfach auch zinkreichen Ofenbrüchen.

³⁶⁾ An einem Tage 6 Zentner Stein mit 0,5–0,5313% Ag und $\frac{1}{2}$ Zentner Schwarzkupfer mit 1,0–0,75% Silber ergibt rd. 4 Pfund Silber im Tag oder 24 Pfund = $11\frac{1}{4}$ kg Silber in 6 Arbeitstagen in beiden Erzeugnissen.

glanz, 5 Zentner silberreicher Hartwerk³⁷⁾ und 2 Zentner Kienstöcke³⁸⁾. Außerdem fügt er eine geringe Menge Schlacken hinzu, die beim Schmelzen auf Schwarzkupfer gefallen sind, sowie Teile der beim Verwaschen von Ofenbrüchen erhaltenen Produkte. Diese Beschickung schmilzt er in der Zeit von 12 Stunden und erhält auf diese Weise einen zweiten Stein im Gewichte von 18 Zentnern und eine Mischung von Kupfer, Blei und Silber im Gewicht von 12 Zentnern. Letztere enthält $\frac{1}{2}$ Pfund Silber im Zentner³⁹⁾. Er gießt sie, nachdem er den Stein von der Oberfläche mit einem hakenförmigen Eisen abgezogen hat, in kupferne oder eiserne Gußformen. Auf diese Weise erhält er vier Kuchen dieser Mischung, die in die Hütte geschafft werden, in der das Silber vom Kupfer geschieden wird⁴⁰⁾. Am folgenden Tage beschickt der gleiche Schmelzer 18 Zentner des zweiten Steines wiederum mit 12 Zentnern Herdblei und Bleiglätte, 3 Zentnern Bleiglanz, 5 Zentnern silberreicher Hartwerke und Schlacken, die er beim Verschmelzen des ersten Steines obenauf schwimmend erhalten hat, und Konzentraten aus dem Verwaschen von Ofenbrüchen, die bei diesem Schmelzen zu entstehen pflegen. Er schmilzt diese Beschickung in gleicher Weise in 12 Stunden und erhält dabei 13 Zentner eines dritten Steines und 11 Zentner einer Mischung von Kupfer, Blei und Silber, von der 1 Zentner $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber enthält⁴¹⁾. Diese kelt er, nachdem er den dritten Stein mit einem Haken abgezogen, in kupferne Gußformen aus, wodurch wiederum Kuchen entstehen, die wie die obigen in die Hütte geschafft werden, in der das Silber vom Kupfer getrennt wird. In dieser Weise verschmilzt der zweite Schmelzer abwechselnd an zwei Tagen ersten und zweiten Stein.

Der dritte Schmelzer setzt zu elf Karren des dritten Steines drei Karren silberärmeres Hartwerk, Schlacken, die beim vorhergehenden Verschmelzen des zweiten Steines obenauf schwammen, und Konzentrate vom Verwaschen der Ofenbrüche, die bei diesem Schmelzen zu entstehen pflegen. Aus all dem erhält er beim Verschmelzen 24 Zentner eines vierten Steines, den man Hartstein nennt, und 15 Zentner silberreichere Hartwerke, von denen 1 Zentner $\frac{1}{3}$ Pfund Silber enthält⁴²⁾. Diese setzt der zweite Schmelzer, wie ich oben gesagt habe, zu, wenn er den ersten und zweiten Stein verschmilzt. Aus elf Karren des vierten Steines (des Hartsteines) bekommt er, nachdem er ihn dreimal geröstet hat, einen letzten Stein, von dem 1 Zentner nur noch $\frac{1}{2}$ Unze Silber enthält⁴³⁾, und 15 Zentner silberärmeres Hartwerk, von denen 1 Zentner nur noch $\frac{1}{6}$ Pfund Silber enthält⁴⁴⁾. Diese letzteren Werke setzt der dritte Schmelzer, wie ich gesagt habe, beim Verschmelzen des dritten Steines zu.

37) Duri panes, Hartwerke, sind sehr unreines Schwarzkupfer, die bei der weiteren, im folgenden beschriebenen Arbeit selbst fallen.

38) Panes aerei fatiscientes (Kienstöcke) sind ein Produkt, welches bei der Entsilberung des Schwarzkupfers durch den sog. Saigerprozeß fällt. Hierbei wird, wie im II. Buche beschrieben wird, silberhaltiges Schwarzkupfer in bestimmtem Verhältnis mit Blei zu scheibenförmigen „Frifchstückchen“ verschmolzen, welche dann wieder erhitzt werden. Dabei saigert ein mehr oder weniger silberreiches, kupferhaltiges Blei aus, während das silberarme, noch etwas Blei enthaltende Kupfer als „Kienstöcke“ ungeschmolzen zurückbleibt.

39) Das ist $0,5\%$ Ag.

40) Das sind die sog. Saigerhütten.

41) $0,364\%$ Ag.

42) $0,33\%$ Ag.

43) $0,031\%$ Ag.

44) $0,167\%$.

Aus den letzten Steinen wird, nachdem sie dreimal geröstet und wieder verschmolzen wurden, das Schwarzkupfer erhalten. Dieses Schwarzkupfer (Rohkupfer), aus dem man das reine Kupfer herstellt, wird, weil es einmal nur noch wenig Silber enthält und zum andern auch nicht leicht schmilzt, zunächst in einem Ofen der dritten Art, dessen Stich immer offen ist, erschmolzen. Dabei entstehen Kuchen, die nach siebenmaligem Rösten wieder verschmolzen werden, und dabei fällt dann das Kupfer. Dieses wird in einen Ofen anderer Art⁴⁵⁾ eingesetzt, in dem es zum dritten Male so verschmolzen wird, daß am Boden eine Schmelze mit mehr Silber, oben darauf eine solche mit weniger Silber entsteht⁴⁶⁾, in der Weise, wie ich es im elften Buche beschreiben werde.

Wie Kiese, wenn sie nicht nur Kupfer, sondern auch Silber enthalten, zu verschmelzen sind, habe ich bereits auseinandergesetzt, als ich die Verarbeitung der Silbererze beschrieben habe. Wenn sie aber sehr wenig Silber enthalten und das aus ihnen erschmolzene Kupfer nicht leicht daraus abzutrennen ist, werden sie nach einem Verfahren verschmolzen, welches ich nächstens beschreiben werde.

Kupferschiefer endlich, gleichviel, ob er Bitumen oder Schwefel enthält, wird gebrannt und dann verschmolzen mit Steinen der zweiten Art, die leicht im Feuer schmelzen. Dabei erhält man einen Stein, auf dem Schlacke schwimmt. Der Stein wird meist siebenmal geröstet und wieder verschmolzen, wobei Schlacken und zweierlei neue Steine entstehen, von denen die eine Art, die sich am Boden des Vorherdes ansammelt, in der Hauptsache aus Kupfer besteht. Dieses wird verkauft an die Besitzer von Hütten, in denen das Silber vom Kupfer geschieden wird. Die andere Art pflegt man wieder mit dem ersten Stein zusammen zu verschmelzen. Wenn der Kupferschiefer aber nur geringe Mengen von Kupfer enthält, wird er gebrannt, in Pochwerken zerkleinert, verwaschen und gesiebt. Das dabei erhaltene Konzentrat wird verschmolzen, und dadurch ein Stein erhalten, aus dem man, nachdem er geröstet worden ist, Kupfer erschmilzt. Wenn aber in dem Kupferschiefer Malachit, Azurit oder gelbe oder kupfer- und silberhaltige Erden eingesprengt sind, wird er nicht verwaschen, sondern zerkleinert und mit Steinen der zweiten Art, die leicht im Feuer schmelzen, in gleicher Weise verarbeitet.

Bleihaltige Erze und Produkte, seien es Herdblei oder bleihaltige Kiese oder die eigentlichen Bleierze (Bleiglanz), werden meist in besonderen Öfen, die ich oben beschrieben habe, aber ebenso häufig in den dritten Öfen, deren Stich immer offen ist, verschmolzen. Tiegel und Vorherd werden aus einem Gestübbe hergestellt, dem eine geringe Menge Eisenhammer Schlag beigemischt wird. Den hauptsächlichsten Schmelzzuschlag für solche Erze bilden Eisenschlacken. Beides halten erfahrene Schmelzer für günstig und im Interesse des Hüttenherrn liegend, weil das Eisen die Eigenschaft besitzt, daß es das Blei zum Zusammenfließen bringt. Wenn man Herdblei oder eigentliche Bleierze verschmilzt, fließt sehr bald Blei aus dem Ofen in den Vorherd. Dies wird nach Abziehen der Schlacken mit einer Kelle ausgeschöpft und ausgegossen. Wenn man aber kiefige Bleierze verschmilzt, fließt, wie man in Goslar beobachten kann, aus dem Ofen zuerst eine

⁴⁵⁾ Fornax alterius generis ist der im II. Buche beschriebene sog. Spleißofen.

⁴⁶⁾ Das ist das sog. Schmelzen auf Böden und Köpfe (bottoms and tops).

Art weißer Flüssigkeit in den Vorherd ⁴⁷⁾, die ein Feind des Silbers und schädlich ist, da sie daselbe verbrennt. Sie wird daher, nachdem man die obenauf schwimmenden Schlacken abgezogen hat, abgeschöpft oder nach dem Erstarren mit einem eisernen Haken entfernt. Die Wände des Ofens schwitzen die gleiche Flüssigkeit aus. Sodann fließt Werkblei aus dem Ofen in den Vorherd, das ist eine Legierung von Blei mit Silber. Von diesem Werkblei werden zunächst die Schlacken entfernt, die häufig weiß, wie manche Kiese, aussehen, sodann der Stein, wenn ein solcher gefallen ist; in ihm pflegt etwas Kupfer enthalten zu sein. Aber wenn seine Menge nicht groß ist und es an Holzkohlen mangelt, wird er nicht auf Kupfer zugute gemacht. Das Werkblei gießt man in eiserne Formen und stellt so Kuchen her, die in dem Treibofen eingeschmolzen werden, wo das Silber vom Blei getrennt wird, welches dabei teils in Bleiglätte, teils in Herdblei übergeführt wird. Aus diesen Produkten stellt man durch Verschmelzen im Schachtofen ein silberarmes Frischblei her. 1 Zentner davon enthält nur noch 1 Drachme Silber, wenn das Blei, bevor man das Silber daraus abgetrennt hatte, mehr oder weniger als 3 Unzen Silber enthalten hatte ⁴⁸⁾.

Die kleinen schwarzen und sonstigen Steine ⁴⁹⁾, aus denen das Zinn dargestellt wird, werden in einer besonderen Art von Öfen verschmolzen, die enger als die sonstigen Öfen zu sein pflegen, damit ein kleines Feuer entsteht, wie es dieses Erz erfordert. Sie sind aber höher, damit die geringere Weite durch die Höhe wieder ausgeglichen wird und sie beinahe die gleiche Fassungskraft besitzen wie die anderen Öfen. Oben an der Gicht sind sie vorn geschlossen, hinten dagegen offen, und dort befindet sich eine Treppe, weil eine solche an der Vorderseite wegen des Vorherdes nicht angebracht werden kann. Auf diese steigen die Schmelzer hinauf und werfen die Beschickung in den Ofen. Der Boden des Ofens wird nicht aus einem pulverförmigen Gemenge von Lehm und Kohlenpulver hergestellt, sondern man legt auf die Hüttensohle selbst einen nicht allzu harten Sandsteinblock ⁵⁰⁾ und gibt ihm eine schwache Neigung. Er sei $2\frac{3}{4}$ Fuß lang, ebenso breit und 2 Fuß hoch. Je dicker er ist, desto länger widersteht er dem Feuer. Um diesen viereckigen Sohlstein wird der künftige Ofen in einer Höhe von 8 bis 9 Fuß errichtet, und zwar aus Sandsteinen oder aus anderen billig zu beschaffenden Gesteinen, welche die Natur aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzt hat.

⁴⁷⁾ Lat liquor candidus primo e fornace defluens (cum Goselariae excoquitur pyrites) wird im Wörterverzeichnis mit „Kobelt“ überfetzt. Die gleiche Verdeutschung wird aber anderwärts auch für eine aus gleichen Teilen Kupfer und Silber bestehende Legierung und endlich für cadmia gegeben, also für Stoffe von weißer Farbe, deren nähere Zusammensetzung man nicht kannte. An dieser Stelle kann nur Zinkoxyd, welches, wenn es sich als Ofenbruch im Schachtofen ansetzt, ebenfalls mit cadmia bezeichnet wird, oder vielleicht auch eine kleine Menge metallisches Zink in Betracht kommen. Beim Verschmelzen der zinkreichen Erze des Rammelsberges bei Goslar bildet sich Zinkoxyd in großen Mengen, welches z. T. im Ofeninnern sich an den Wänden ansetzt, z. T. aber nach der hier gegebenen Schilderung auch ähnlich wie eine Flüssigkeit aus dem Ofenstich austritt. Es bildet sich auch eine kleine Menge metallisches Zink, welches in Form kleiner Kügelchen im Innern des Ofens sich vorfindet (liquor, quem parietes fornacis exudant) oder, wenn es aus dem Stich herausläuft, ebenfalls zum größten Teil zu Zinkoxyd verbrennt. Man nannte diese Produkte Konterfeh oder Konterfei, weil man durch Glühen von Kupfer mit ihnen das Aussehen des Goldes nachahmende Messing herstellte. Daß das Zink ein besonderes Metall sei, hatte man zu Agricolas Zeiten noch nicht erkannt.

⁴⁸⁾ Das Frischblei enthält demnach nur 0,008 % Ag, wenn das aus dem Erz erschmolzene Werkblei rund 0,188 % Ag enthalten hatte.

⁴⁹⁾ Gemeint sind die meist schwarz, feltener braun gefärbten sog. Zinngrauen, das Mineral Kaffiterit oder Zinnstein.

⁵⁰⁾ Saxus arenarius ist wörtlich Sandstein. Vielfach verwendet man aber auch Granit.

Der innere Schacht wird gleichmäßig mit Ton so überzogen, daß er am oberen Ende im Lichten 2 Fuß tief und 1 Fuß breit wird, nach unten aber sich sowohl in der Tiefe wie in der Breite verengt. Über dem Ofen befinden sich zwei Mauern, zwischen die der Rauch aus dem Ofen in eine gemauerte Flugstaubkammer strömt, aus der er durch eine enge Öffnung in der Decke entweicht. Der Sandsteinblock am Boden des Ofens erhält eine derartige Neigung, daß das aus dem Erz erschmolzene Zinn durch den Stich in den Vorherd fließen kann.

Da bei diesem Schmelzen kein sehr starkes Feuer erforderlich ist, braucht man die Nasen der Blasebälge nicht in eine kupferne oder eiserne Röhre einzulegen, sondern man legt sie unmittelbar in eine Öffnung der Ofenmauer. Die Blasebälge werden an der Rückseite des Ofens etwas höher angeordnet, damit sie den Wind direkt nach dem Stich des Ofens blasen. Damit er nicht zu stark bläst, sind die Nasen weit. Zu starker Wind pflegt das Zinn aus den Zinnsteinen nicht auszumelzen, sondern er verzehrt es und verwandelt es in Asche. Neben der Treppe befindet sich ein ausgehöhlter Steintrog, in den die zu verschmelzenden Erze hineingeschüttet werden. Jedesmal, nachdem der Schmelzer eine eiserne Schaufel voll von ihnen in den Ofen aufgegeben hat, schüttet er dann Holzkohlen darauf, die man ihrer ganzen Menge nach vorher in einen Bottich wirft und reinigt, indem man mit Wasser Sand und Steine, wenn solche an ihnen hängen, abspült, damit diese nicht, wenn sie zugleich mit dem Zinnstein schmelzen, den Stich des Ofens verstopfen und das Ausfließen des geschmolzenen Zinns aus dem Ofen verhindern. Der Stich des Ofens steht immer offen. Vor ihm befindet sich ein Vorherd, der etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Fuß tief, $\frac{3}{4}$ Fuß lang und 1 Fuß breit und mit Ton ausgekleidet ist. In ihn fließt das Zinn aus dem Ofenstich. An der einen Seite dieses Vorherdes befindet sich eine niedrige Mauer, die $\frac{3}{4}$ Fuß breiter und 1 Fuß länger ist und auf der Kohlenpulver liegt. An der andern Seite fällt die Hüttenfohle ab, damit die Schlacken leichter abfließen und abgezogen werden können. Sobald das Zinn beginnt, aus dem Ofenstich in den Vorherd zu rinne, zieht der Schmelzer einen Teil des Kohlenpulvers von der Mauer in den Vorherd, damit die Schlacke sich von dem heißen Metall trennen kann, und damit dieses davor geschützt wird, teilweise wieder von der Hitze aufgelöst zu werden und mit dem Rauch davonzugehen⁵¹⁾. Wenn aber nach dem Abziehen der Schlacken das Kohlenpulver nicht die ganze Oberfläche des geschmolzenen Zinnes bedeckt, zieht der Schmelzer mit einer Kratze noch etwas mehr davon in den Vorherd. Das gleiche tut er, wenn er den Stich des Vorherdes, den er mit einem Stecheisen geöffnet hatte, damit das Zinn in einen zweiten, runden, ebenfalls mit Ton ausgekleideten Vorherd fließen kann, wiederum mit reinem oder mit Kohlenpulver gemischtem Ton verschließt.

Der Schmelzer, wenn er fleißig und geschickt ist, muß auch einen Rutenbesen zur Hand haben, mit dem er die über dem Ofen befindlichen Mauern abkehrt. Denn an ihnen und in der gemauerten Kammer pflegen sich kleine Mengen staubförmigen Zinnerzes zusammen mit dem Rauch abzusetzen. Wenn er aber in diesen Dingen nicht wohl erfahren ist und alle drei Sorten des Zinnerzes,

⁵¹⁾ Das Holzkohlenpulver soll die flüssige Schlacke ansteyfen, damit sie leichter entfernt werden kann, und es soll gleichzeitig die Oberfläche des geschmolzenen Zinns bedecken, damit dieses sich nicht an der Luft wieder oxydiert.

nämlich die groben, die mittleren und die staubförmigen zugleich und zusammen verschmolzen hat, wird für seinen Herrn kein kleiner Verlust an Zinn entstehen. Denn bevor die größeren und mittleren Stücke schmelzen, werden die staubförmigen entweder im Ofen verbrannt werden oder aus ihm fortfliegen, und nicht allein an den Wänden sich festsetzen, sondern auch bis in die gemauerte Flugstaubkammer gelangen. Diese Mengen aber zieht der Hüttenherr dem Verkäufer der Erze nach geltendem Rechte ab. Deshalb verschmilzt der erfahrenste Schmelzer jede Erzsorte für sich, und zwar die staubförmigen Erze in einem weiteren Ofen, die mittleren in einem weniger weiten, die groben in einem engeren. Wenn er die staubförmigen Erze verschmilzt, gibt er nur schwachen Wind, bei den mittleren einen mittelfarken und bei den groben den stärksten. Wenn er die ersteren schmilzt, bedarf er nur geringer Hitze, bei den mittleren einer mittelfarken, bei den groben der stärksten; in allen Fällen aber einer weit weniger starken als beim Schmelzen von Gold-, Silber- oder Kupfererzen.

Wenn die Schmelzer diese Arbeit drei Tage und drei Nächte ununterbrochen fortgesetzt haben, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, und sie ihre Arbeit beendet haben, können sie von dem staubförmigen Erz eine größere Menge verschmolzen haben, weil es schnell flüchtig wird, von dem groben Zinnstein eine kleinere Menge, weil er langsam schmilzt, von dem mittleren Erz eine mittlere Menge, weil es in seinem Verhalten die Mitte zwischen den beiden andern hält. Wenn sie aber trotzdem in einem sehr oder einem mäßig weiten Ofen alle Erze zusammen verschmelzen müssen, da sie keinen engen Ofen erbaut haben, so geben sie, um keinen allzu großen Verlust zu erleiden, zuerst die staubförmigen Erze auf, hierauf die mittelgroßen, sodann die groben und zuletzt solche, die nicht ganz rein sind, und regeln den eingeblasenen Wind nach Bedarf. Damit aber das Erz nicht von groben, in den Ofen eingefüllten Kohlenstücken abrutscht und in den Vorherd austritt, bevor das Zinn aus ihnen herausgeschmolzen ist, verwendet der Schmelzer kleinstückige Kohlen. Er feuchtet sie mit Wasser an und gibt sie zuerst in den Ofen und auf sie das Erz und fährt so fort mit abwechselndem Aufgeben von Kohlen und Erz.

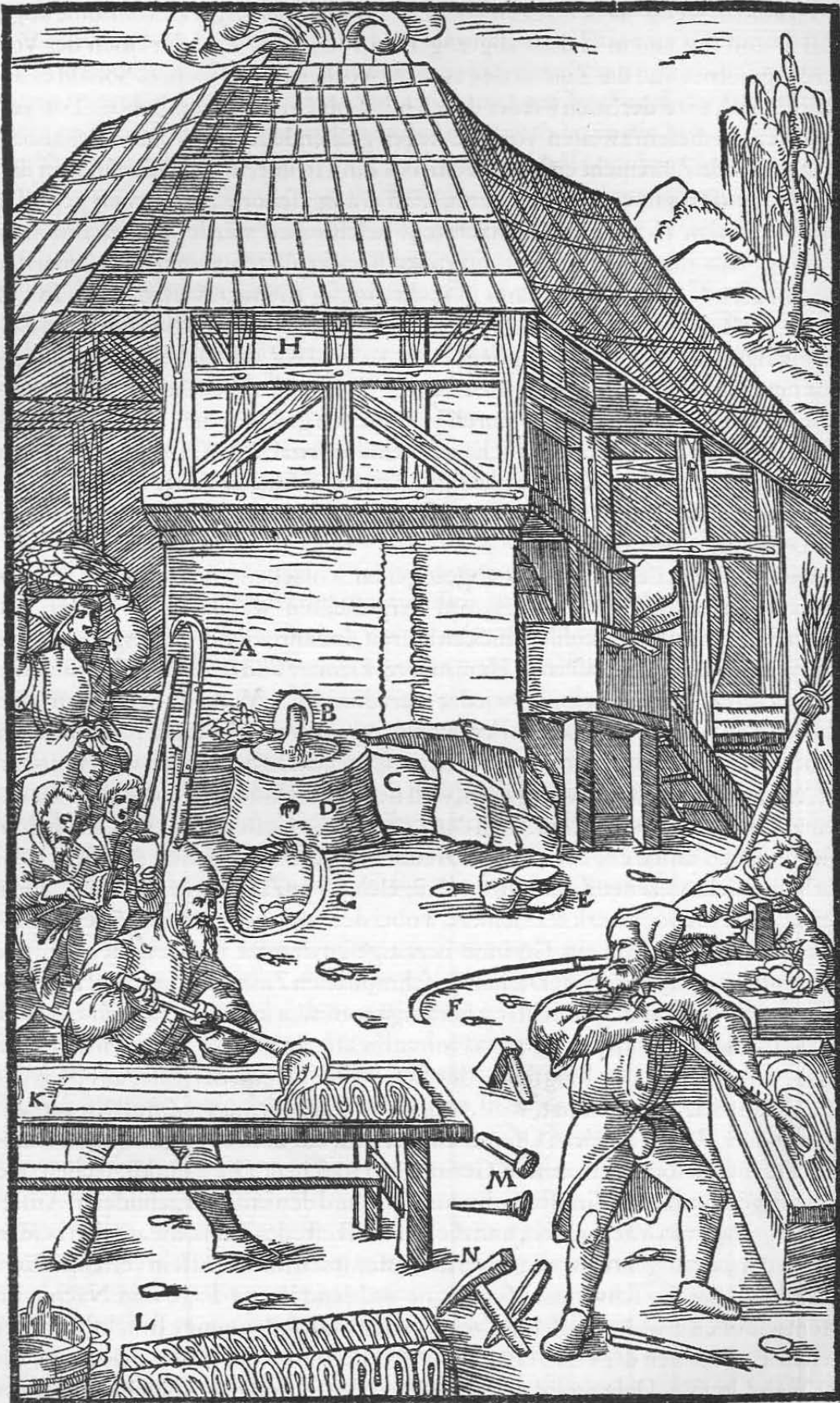
Der Zinnstein, den man während des Sommers in einem Gerinne, in das man einen Wasserstrom einleitet, durch Verwaschen aus Erdmassen gewonnen und im Herbst auf ein mit vielen Löchern versehenes Eisenblech geworfen hatte⁵²⁾, wird in einem Ofen verschmolzen, der 1 Hand weiter ist als derjenige, in dem die feinen, unmittelbar durch den Bergbau gewonnenen Erze verarbeitet werden. Um sie zu schmelzen, bedarf es eines kräftigeren Windes und eines stärkeren Feuers, als beim Verarbeiten des groben Zinnsteines. Gleichviel, welche Art von Zinnsteinen verschmolzen wird, erhält man das meiste Zinn, wenn dieses zuerst aus dem Ofen tritt, weniger, wenn zuerst Schlacken erscheinen. Denn ihnen mischt sich Zinnstein bei, was namentlich dann zu geschehen pflegt, wenn man den Zinnstein weniger rein oder eisenhaltig — weil nicht genügend geröstet — zum Schmelzen in den Ofen aufgibt, oder wenn man mehr als zulässig davon einfüllt. In diesem Falle nämlich verläßt er, auch wenn er rein ist und leicht flüchtig wird, zugleich mit den Schlacken, indem er sich ihnen beimischt, den Ofen, oder er bäckt im Ofen so fest an, daß das Schmelzen unterbrochen und der Ofen kaltgelegt werden muß.

⁵²⁾ d. h. das durch Verwaschen von Seifen gewonnene Zinnerz.

Jedesmal, wenn die Schlacken vom Zinn über die geneigte Hüttenfohle abgeflossen und mit einem Haken abgezogen worden sind, wird der Stich des Vorherdes geöffnet und das Zinn in den zweiten Vorherd abgestochen. Sobald es abgeflossen ist, wird der Stich wieder durch mit Kohlenpulver gemischten Ton verschlossen. In diesem zweiten Vorherd liegen glühende Kohlen, damit das alsbald auszukellende Zinn nicht erstarrt. Wenn das Zinn so unrein ist, daß man es in diesem Zustande nicht verwenden kann, wird es ausgeschöpft, in Kuchen gegossen und auf einem Herd, den ich nächstens beschreiben werde, umgeschmolzen. Wenn es rein ist, wird es sofort auf dicke Kupferplatten ausgegossen, zuerst in gleichlaufende Streifen und dann in rechtwinklig zu ihnen verlaufende, so daß Gitter entstehen. In jedes einzelne wird mittels eines eisernen Stempels ein Zeichen eingeschlagen, und zwar pflegt man, wenn das Zinn aus bergmännisch gewonnenen Erzen erschmolzen war, nur ein einziges Zeichen, nämlich das amtliche, anzubringen. Wenn es aus durch Verwaschen gewonnenen Erzen erschmolzen wurde, aber zwei, das amtliche und eine zweizackige Gabel, wie sie beim Saifen benutzt wird. Gewöhnlich werden dann drei solcher Gitter zusammengerollt, mit einem hölzernen Hammer zusammengeschlagen und daraus ein einziger Ballen geformt⁵³⁾.

Die mit einer eisernen Krücke abgezogenen Schlacken werden alsbald in einen aus einem ausgehöhlten Baumstamm hergestellten Wafchtrog geworfen und durch Rühren von Holzkohlenstücken befreit, sodann wieder herausgenommen, mit einem viereckigen eisernen Hammer zerkleinert und endlich zusammen mit der nächsten Erzbefchickung wieder verschmolzen. Manche Schlacken aber werden dreimal im Naßpochwerk zerkleinert und dreimal wieder verschmolzen. Selbst wenn man einen großen Haufen dieser feuchten Schlacken verschmolzen hat, erhält man doch nur wenig Zinn, weil sie leicht schmelzen und schnell wieder in den Vorherd herauslaufen. Auch der Ton und die Gesteinsbrocken, die sich in solchen Öfen ansetzen, ebenso die Ofenbrüche, die nicht selten gar nicht oder nur halb geschmolzenen Zinnstein und Kügelchen von Zinn aufgenommen haben, werden im Naßpochwerk zerkleinert, wobei der noch nicht geschmolzene Zinnstein durch ein Sieb in ein Gerinne herausgeschwemmt und wie der sonstige Zinnstein verwaschen wird. Die halb geschmolzenen Zinnsteine und die Zinnkügelchen werden aus dem Pochtrog herausgenommen und zuerst auf einem Sieb, auf dem eine beträchtliche Menge davon zurückbleibt, darauf auf einem leinenen Tuch, verwaschen. Der Flugstaub, der sich an dem Teile der Esse, aus dem der Rauch austritt, angesetzt hat, wird, weil er oft staubförmigen Zinnstein enthält, der mit dem Rauch aus dem Ofen entwichen ist, auf dem eben genannten leinenen Tuch und sodann in einem Gerinne verwaschen. Die Zinnkügelchen und der halb geschmolzene Zinnstein, die vom Ton und den im Ofen gebildeten Anfätzen aufgefogen worden waren, und die letzten Reste des Zinns, die aus den beiden Vorherden herausgeholt werden, werden zusammen mit Zinnstein verschmolzen. Nachdem aber die schwarzen Zinnsteine während dreier Tage und Nächte im Ofen, wie oben erwähnt, geschmolzen worden sind, fallen einige Bruchstücke der Gesteine, aus denen der Ofen erbaut worden ist, durch das Feuer gelockert, aus der Wand heraus. Daher wird der Ofen nach Entfernung der Blasebälge auf der

⁵³⁾ Dieses Zinn führte im Handel den Namen Rollen- oder Ballenzinn.



Der Ofen A. Sein Stich B. Der erste Vorherd C. Sein Stich D. Schlacken E.
 Der eiserne Haken F. Der zweite Vorherd G. Die Wände des Rauchfanges H. Der Besen I.
 Die Kupferplatte K. Zinngitter L. Signiereisen M. Hammer N.

Rückseite aufgebrochen; die Ofenbrüche werden zunächst mit einem Hammer abgeschlagen, darauf das ganze Ofeninnere mit passenden Gesteinsbrocken ausgebeffert und wieder gleichmäßig mit Ton ausgekleidet. Der am Boden des Ofens befindliche Sandsteinblock wird, wenn er Schaden gelitten hat, weggenommen und durch einen anderen ersetzt. Was von ihm hervorsteht, wird von dem Schmelzer mit einem scharfen Hammer abgeschlagen und er auf diese Weise passend gemacht.

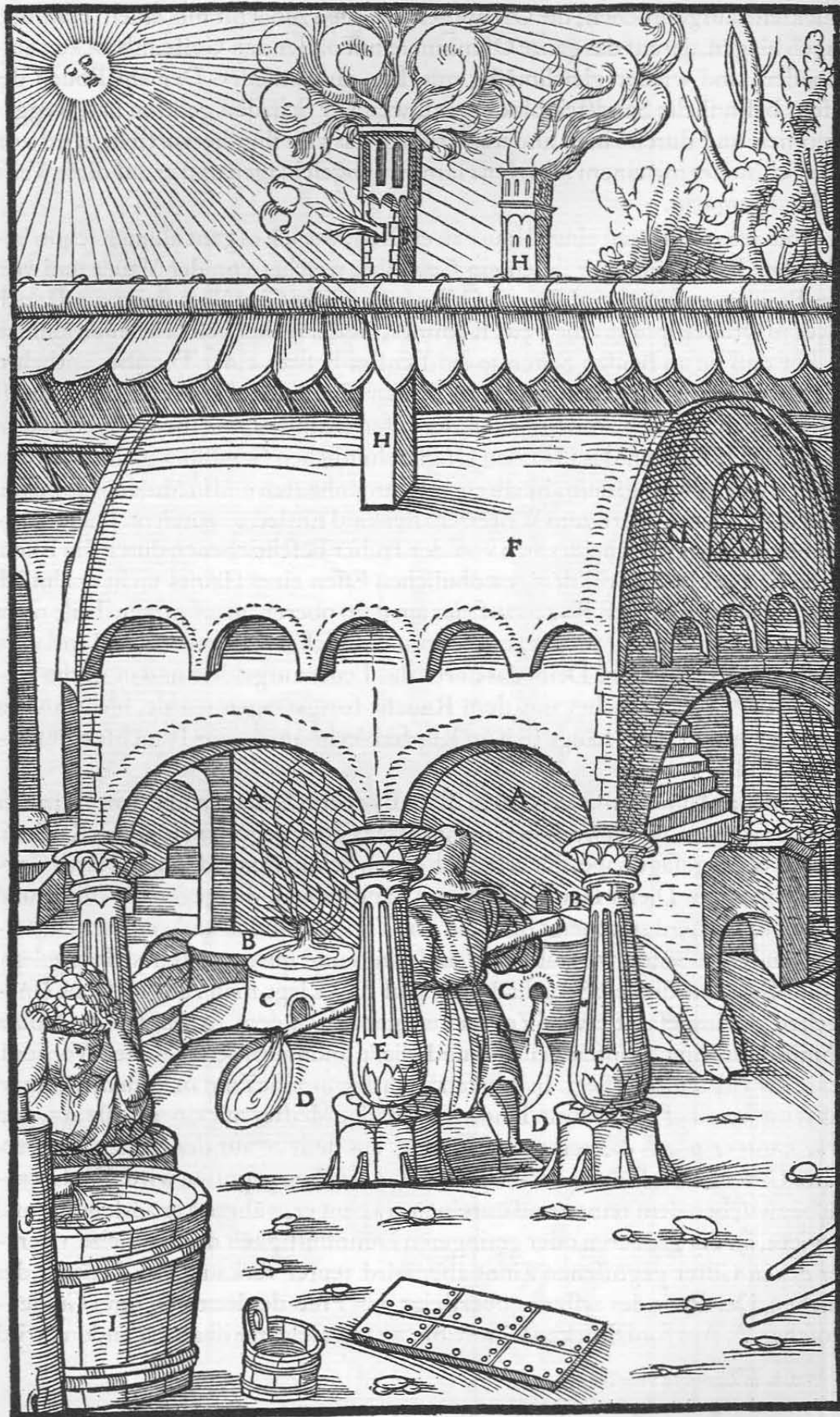
Andere errichten an einer Mauer zwei Öfen, wie ich es ganz ähnlich schon beschrieben habe, und über ihnen ein Gewölbe, welches von der Mauer und von vier Pfeilern gestützt wird. Durch Öffnungen dieses Gewölbes steigt der Rauch aus dem Ofen empor in eine weite Kammer, die der früher beschriebenen ähnlich ist, nur daß sie an beiden Seiten je ein Fenster besitzt, einer Tür aber entbehrt. Die Schmelzer steigen nämlich, wenn sie den Flugstaub abkehren wollen, zuerst auf Treppen, die sich an den Seiten der Öfen befinden, sodann mittels Leitern durch die Öffnungen des über den Öfen befindlichen Gewölbes in die Kammer selbst, wo sie den Flugstaub abkehren, zusammenhäufen und in Mulden sammeln, die der eine dem andern zum Weiterschaffen und Entleeren zureicht. Diese Flugstaubkammer unterscheidet sich von der früher beschriebenen durch die Essen, deren sie zwei besitzt, die den gewöhnlichen Essen eines Hauses nicht unähnlich sind. Diese nehmen den Rauch auf, der aus dem oberen überwölbten Teile nicht entweichen kann, da er zurückgeworfen und zurückgedrängt wird, und entlassen ihn dann frei von Zinn. Denn das durch das Feuer aufgelöste und in Asche verwandelte ⁵⁴⁾ Zinn, welches mit dem Rauche fortgetragen wurde, bleibt in der Kammer zurück oder hängt sich an Kupferbleche an, die im Rauchfang angebracht sind.

Wenn das Zinn dermaßen unrein ist, daß es beim Schlagen mit dem Hammer Risse bekommt, werden aus ihm nicht sofort Gitter gegossen, sondern Kuchen, wie ich oben gesagt habe, die erst noch durch Schmelzen auf einem Herd ⁵⁵⁾ gereinigt werden. Dieser Herd besteht aus Sandsteinen, die gegen die Mitte und nach dem Vorherd zu geneigt sind und mit Ton verbunden und verstrichen werden. An beide Seiten wird abwechselnd längs und quer trockenes Holz gelegt, in die Mitte eine dickere Schicht davon. Auf dieses legt man fünf bis sechs Zinnkuchen, die insgesamt etwa 6 Zentner wiegen. Nach dem Anzünden des Holzes schmilzt das Zinn tropfenweise ab und fließt ununterbrochen in den Vorherd, der in der Hüttensohle liegt. In ihm setzt sich das unreine Zinn zu Boden, während das reine obenauf schwimmt. Beide schöpft der Meister mit einer Kelle aus, und zwar kann er zuerst das reine ausschöpfen, aus dem er auf der dicken Kupferplatte Gitter gießt; sodann das unreine, das in Kuchen gegossen wird. Die Grenzfläche zwischen dem reinen und unreinen erkennt er, während er ausschöpft und ausgießt, an der größeren oder geringeren Dünnschmelze. 1 Zentner des in Gitter gegossenen Zinns aber wird teurer verkauft als 1 Zentner der Kuchen. Der Preis des ersteren übersteigt den Preis des letzteren um 1 Gulden Groschen ⁵⁶⁾. Aus fünf Stücken Gitterzinn, welches leichter ist als das andere, wird

⁵⁴⁾ d. h. in Zinnoxid verwandelt.

⁵⁵⁾ d. i. ein fog. Zinnfäiger- oder Paufchherd. (Abb. S. 363.)

⁵⁶⁾ Lat nummus aureus, ein Gulden Groschen, gleich einem Joachimstaler; f. 7. Buch Anm. 55.



Die Öfen A. Der erste am Ofen befindliche Vorherd B. Sein Stich C. Der zweite Vorherd D.
 Die Pfeiler E. Die Flugstaubkammer F. Fenster G. Die Rauchfänge H.
 Gefäß, in dem die Kohlen gewaschen werden I.



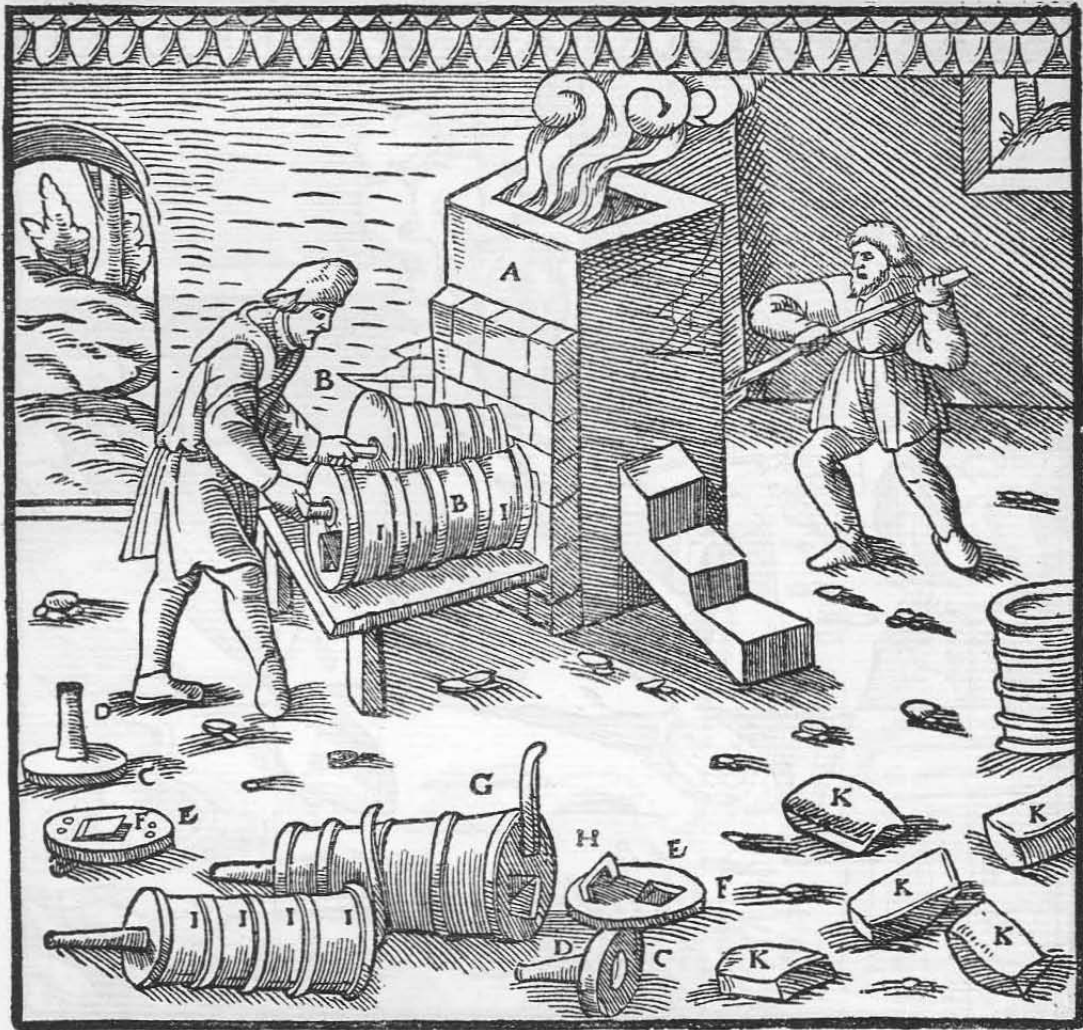
Der Saigerherd A. Der Vorherd B. Die Hölzer C. Zinnkuchen D. Die Kelle E.
Die Kupferplatte F. Die Gitter G. Signiereisen H. Der hölzerne Hammer I.
Das Ballenzinn K. Schippe L.

durch Zusammenrollen und Zusammenschlagen mit einem Holzhammer ein Ballen geformt und mit einem Signiereisen ein Zeichen hineingeschlagen. Andere arbeiten nicht mit einem in die Hüttenfohle eingelassenen Vorherd, sondern lediglich mit dem Herde selbst, aus dem der Meister nach Entfernung des verbrannten Holzes das Zinn ausschöpft und auf Kupferplatten gießt. Die Unreinheiten⁵⁷⁾, die an dem Holz und den Kohlen hängen, werden gesammelt und wieder im Schachtofen geschmolzen.

Manche Lufitanier⁵⁸⁾ pflegen das Zinn aus dem schwarzen Zinnstein in kleinen Öfen zu erschmelzen. Sie bedienen sich dabei runder, aus Leder gefertigter Blasebälge, die am vorderen Ende eine eiserne, am hinteren Ende eine hölzerne Scheibe besitzen. In einer Öffnung der ersteren ist eine Düse eingelassen, in der Mitte der letzteren ein Windventil. Über diesem befindet sich eine Handhabe oder ein Henkel; durch Ziehen an ihm saugt der runde Blasebalg Luft ein, durch Drücken bläht er sie wieder heraus. Zwischen den beiden Endscheiben besitzt er

⁵⁷⁾ Das sind die sog. Saigerdörner und Härtlinge, die namentlich viel Eisen enthalten.

⁵⁸⁾ Die Lufitanier waren ein Volksstamm im heutigen Spanien und Portugal.



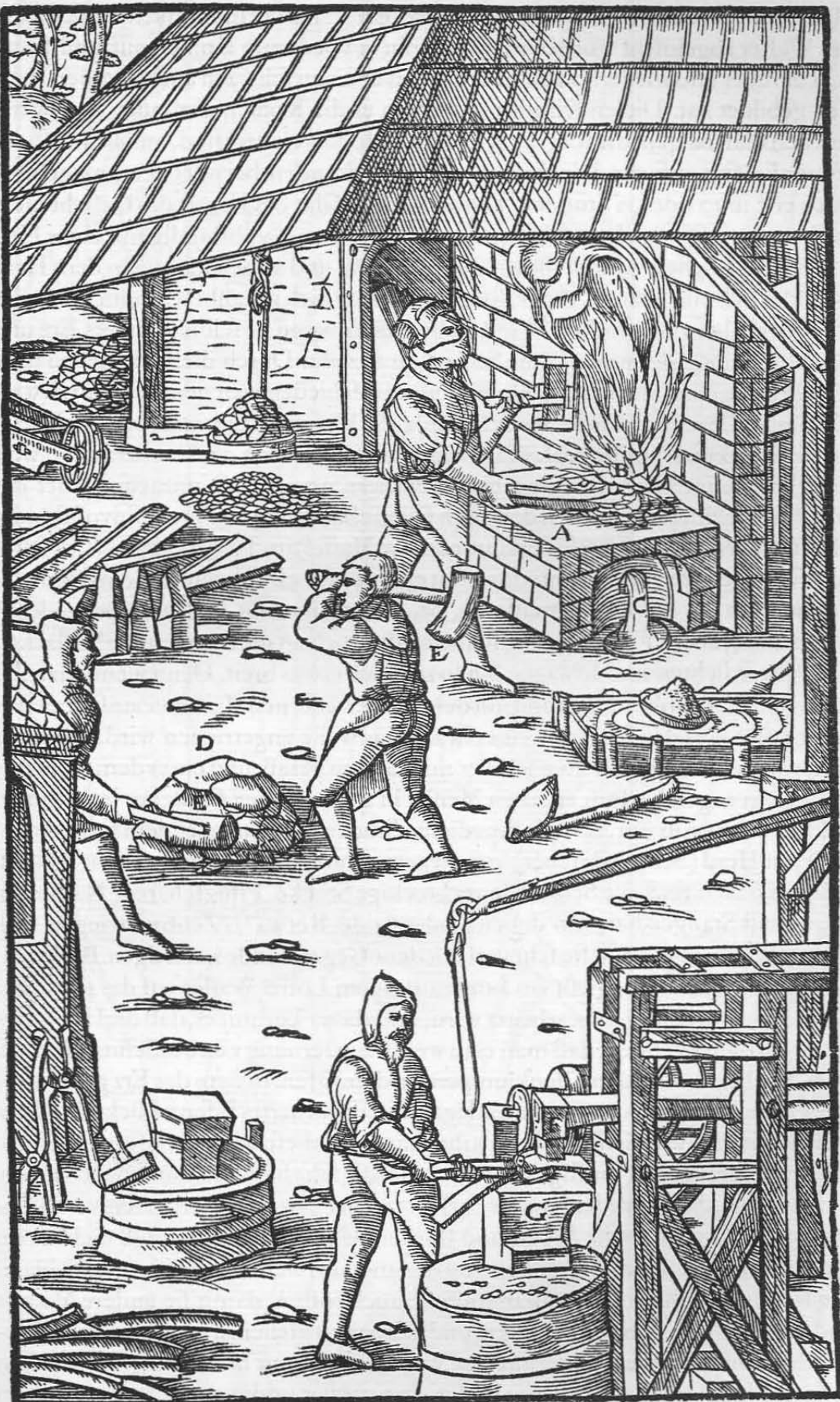
Der Ofen A. Die Blasebälge B. Die eiserne Scheibe C. Die Düse D. Die hölzerne Scheibe E.
 Das Windventil F. Die Handhabe G. Der Henkel H.
 Die eisernen Ringe I. Zinnbarren K.

einige eiserne Ringe, an die Lederstreifen befestigt sind, so daß sie Falten bilden, ähnlich, wie wir sie an Papierlaternen kennen, die man zusammenfalten kann. Da aber derartige Blasebälge keinen sehr stark gepreßten Wind liefern und nur langsam auseinandergezogen und zusammengedrückt werden können, kann der Schmelzer in einem vollen Tage nur wenig mehr als $\frac{1}{2}$ Zentner Zinn damit erschmelzen.

Eisenerze von besonderer Güte werden in einem Ofen verschmolzen, der einem Treibofen nicht unähnlich ist⁵⁹⁾. Der Herd ist $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch und je 5 Fuß lang und breit. In seiner Mitte besitzt er eine Vertiefung (Tiegel) von 1 Fuß Tiefe und $1\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser. Er kann aber auch höher oder niedriger und weiter oder enger sein, je nachdem, ob aus einem Erze viel oder wenig Eisen entsteht. Dem Meister⁶⁰⁾ wird eine bestimmte Menge Eisenerz überwiesen, aus dem er mehr oder weniger Eisen erschmelzen kann. Wenn er zu diesem Zwecke sein Werk und seine Arbeit beginnt, wirft er zunächst Holzkohlen in den Tiegel und streut dann über

⁵⁹⁾ Der Ofen ist ein sog. Rennfeuer.

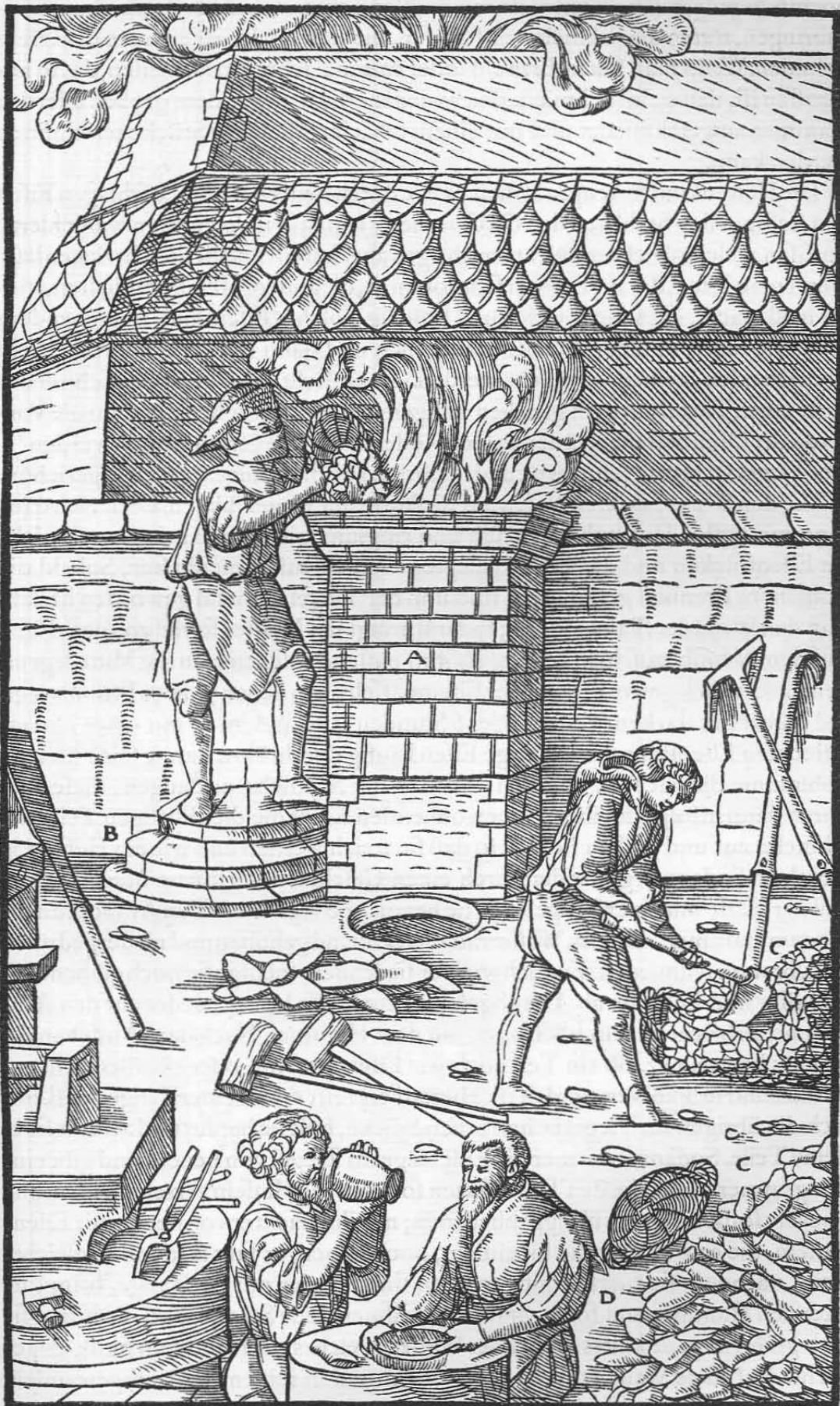
⁶⁰⁾ Der in diesem Falle auch „Renner“ genannt wird.



Der Herd A. Der Beschickungshaufen B. Der Schlackenabfluß C. Der Eisenklumpen (Masse) D. Die Holzhämmer E. Der große eiserne Hammer F. Der Amboss G.

diese eine eiserne Schaufel voll zerkleinertes Erz, gemischt mit Kalk, der noch nicht im Wasser abgelöscht worden ist. Dann gibt er wiederum Kohlen auf und streut Erz darüber und wiederholt das so lange, bis er einen schwach ansteigenden Haufen gebildet hat. Diesen schmilzt er, indem er die Kohlen anzündet, den Wind aus den Blasebälgen, die sorgfältig in eine Düse eingelagert sind, anläßt und so das Feuer kräftig anfacht. Die Arbeit kann in 8 Stunden beendet sein, manchmal auch erst in 10 oder 12 Stunden. Damit ihm die Glut des Feuers das Gesicht nicht verbrenne, wie es leicht geschehen kann, bedeckt er es vollständig mit einer Filzkappe mit Löchern, durch die er hindurchsehen und atmen kann. An dem Herd befindet sich eine Stange, die er, sooft es erforderlich ist, anhebt, wenn entweder die Blasebälge allzu starken Wind geben, oder wenn er selbst weiteres Erz und Kohle aufgibt, oder wenn er die Schlacken abzieht. Durch dieses Anheben wird die Öffnung des Gerinnes geschlossen oder verschieden weit geöffnet, durch welche das Wasser auf das an der Welle sitzende, die Blasebälge antreibende Rad fließt. In dieser Weise schmilzt er das Eisen aus und kann, wenn das Eisenerz reich war, eine Menge im Gewicht von 2 bis 3 Zentnern erzeugen. Nunmehr öffnet der Meister mit einem Stecheisen den Stich für die Schlacke; nachdem sie vollständig abgelaufen ist, läßt er den Eisenklumpen (die Maffel) im Tiegel erstarren. Er selbst und seine Gehilfen heben ihn sodann mit eisernen Brechstangen aus dem Ofen heraus, werfen ihn auf die Hüttensohle, bearbeiten ihn mit Holzhämmern, deren Stiele dünn, aber 5 Fuß lang sind, schlagen die noch an ihm hängenden Schlacken ab und verdichten und schlagen ihn so zugleich etwas breit. Denn wenn man ihn sofort auf den Amboss legen und mit dem großen eisernen Hammer ausschmieden wollte, der von den Daumen einer Wasserradwelle angetrieben wird, würde er zerpringen. Bald darauf aber wird er mit Zangen gefaßt und unter dem Hammer mit einem zugeschärften eisernen Meißel in 4 oder 5 oder 6 Stücke, je nachdem er klein oder groß war, zerteilt. Aus diesen Stücken stellen, nachdem sie in einem anderen Herd (Schmiedefeuer) von neuem erhitzt und wieder auf den Amboss gelegt worden sind, die Schmiede rechteckige Stücke, Pflugscharen, Radreifen oder meist Stangen her, von denen 4 oder 6 oder 8 etwa $\frac{1}{5}$ Zentner wiegen. Aus ihnen wiederum pflegen sie sehr verschiedene Gegenstände zu fertigen. Bei jedem Schlage des Hammers gießt ein Junge aus einem Löffel Wasser auf das glühende Eisen, das vom Schmied bearbeitet wird, und daher kommt es, daß die Hammerschläge so laut dröhnen, daß man es in weiter Entfernung von der Schmiede noch hört. Nachdem man den Eisenklumpen aus dem Ofen, in dem das Erz geschmolzen wurde, herausgenommen hat, pflegt im Herd ein hartes Eisen zurückzubleiben, welches sich schwer ziehen läßt. Aus ihm kann man besonders die eisernen Schuhe der Pochstempel und sonstige Gegenstände, die sehr hart sein müssen, herstellen.

Eisenerze, die entweder Kupfer enthalten oder beim Schmelzen schwer flüchtig werden, erfordern mehr Arbeit und stärkere Hitze. Denn man muß nicht allein die metallhaltigen Teile derselben von den metallfreien trennen, indem man das Erz trocken pocht, sondern man muß sie auch rösten, damit sie andere Metalle und schädliche Lösungen verlieren, und dann verwaschen, um die leichteren Bestandteile zu entfernen. Verschmolzen werden sie darauf in einem Ofen, der dem Schachtofen der ersten Art ähnelt, der aber größer und weiter ist, damit er viel Erz und viel Kohlen fassen kann. Er wird teilweise mit den Erzstücken, welche



Der Ofen A. Die Stufen B. Erz C. Kohlen D.

höchstens nußgroß sind, teilweise mit Kohlen gefüllt. Um diese Beschickung einzubringen, treten die Schmelzer auf Stufen, die sich an der einen Seite des Ofens befinden. Wenn man solche Erze ein- oder zweimal schmilzt, fällt Eisen, das so beschaffen ist, daß es, im Schmiedefeuer wieder erhitzt, unter dem großen eisernen Hammer ausge schmiedet und mit einem scharfen Meißel in Stücke zerschnitten werden kann.

Die Hüttenkunst erzeugt auf diese Weise durch Feuer und mit Zuschlägen Eisen und stellt aus ihm Stahl her, den die Griechen $\sigma\acute{\tau}\omicron\mu\omega\mu\alpha$ nennen. Man wählt hierzu ein Eisen, welches leicht erweicht, im übrigen aber hart ist und sich leicht ziehen läßt. Wenn man Eisen, das aus Erzen erschmolzen ist, die andere Metalle enthalten, wieder heiß macht, ist es meist weich und brüchig. Solches Eisen muß in glühendem Zustande zuerst in kleine Stücke zerbrochen und dann mit zerkleinerten, leicht schmelzenden Steinen vermischt werden. Dann stellt man in einem Schmiedefeuer einen Tiegel aus dem gleichen naßgemachten Pulver her, aus dem die Vorherde der Öfen bestehen, in denen Gold- oder Silbererze verschmolzen werden ⁶¹⁾. Der Tiegel sei bis zu $1\frac{1}{2}$ Fuß weit und 1 Fuß tief. Die Blasebälge werden so gerichtet, daß sie den Wind aus ihren Nasen auf die Mitte des Tiegels blasen. Dieser wird sodann mit besten Holzkohlen gefüllt und ringsum mit Steinen umgeben, welche die Eisenstücke und die auf sie gelegten Kohlen zusammenhalten. Sobald die Kohlen ins Brennen gekommen sind und der Tiegel glühend geworden ist, läßt man den Wind der Blasebälge an; sodann bringt der Meister so viel von dem Eisen und dem Schmelzzuschlag hinein, als ihm passend erscheint. In die Mitte legt er, wenn alles weich geworden ist, vier Eisenmasseln, von denen jede 30 Pfund wiegt, und erhitzt mit starkem Feuer 5 oder 6 Stunden lang, indem er mit einer hineingesteckten Eisenstange das flüssige Eisen häufig durchrührt, damit seine kleinen Hohlräume die leichtest flüssigen Teilchen der Schmelze auffaugen; diese aber zehren dann infolge der ihnen innewohnenden Kraft die dickflüssigen Teile der Schmelze auf und blähen sie auf, so daß sie weich werden und wie ein Hefenteig aufgehen. Sodann ergreift der durch einen Gefellen unterstützte Meister einen Teil der Masse mit einer Zange, hebt sie heraus und legt sie auf den Amboß, um sie mit dem Hammer, der vom Wasserrad abwechselnd gehoben und niedergedrückt wird, breit zu schmieden. Endlich wirft er sie schnell, solange sie noch glühend ist, in Wasser und kühlt sie ab. Die abgeschreckte Masse legt er wieder auf den Amboß und zerbricht sie durch Schlagen mit dem Hammer. Nach dem Aussehen des Bruches beurteilt er, ob ein Teil noch wie Eisen ausieht, oder ob alles dicht geworden und in Stahl verwandelt ist. Hierauf ergreift er mit einer Zange der Reihe nach die übrigen im Tiegel befindlichen Stücke, holt sie heraus und zerteilt sie in kleine Teile. Sodann erhitzt er die Zuschläge im Tiegel von neuem und gibt eine Menge neuer hinzu, die den Teil ersetzen soll, den die Masseln verzehrt haben, und erneuert so die Kraft des übriggebliebenen; mit ihr macht er von neuem die Eisenmasseln, die er wieder in sie hineinlegt, noch reiner; er faßt sie dann in gleicher Weise, nachdem sie zuerst erhitzt worden sind, wieder mit der Zange, bringt sie unter den Hammer und formt Stangen aus ihnen. Jede Stange wird, während sie noch glüht, in ganz kaltes fließendes Wasser, welches zur Hand sein muß, eingetaucht. Auf diese Weise wird sie sofort dicht und in reinen Stahl umgewandelt, der viel härter und weißer ist als Eisen.

⁶¹⁾ Der Ofen ist ein sog. Frischfeuer.



Das Frischfeuer A. Die Blasebälge B. Die Zangen C. Der Hammer D.
Das fließende Wasser E.

Die Erze der übrigen Metalle werden nicht in Öfen verschmolzen, sondern z. B. diejenigen des Queckfilbers und auch des Antimons in Töpfen, diejenigen des Wismutes in Rinnen. Zuerst will ich über das Queckfilber reden. Dasjenige, das man in Vertiefungen findet, in die es aus Erzen und Gesteinspalten zusammenläuft, wird gesammelt, mit Essig und Salz gereinigt und auf ein baumwollenes Tuch oder auf weiches Leder gegossen; wenn man dieses zusammenfaltet und preßt, dringt das reine Queckfilber hindurch und wird in einem untergestellten Topf oder einer Schüssel aufgefangen. Queckfilbererze aber werden in zwei Töpfen oder auch in einem einzigen zugute gemacht. Wenn in zwei, so ähneln die oberen fast ganz den gläsernen Kolben, in die man Harn, der von Ärzten untersucht werden soll, einzufüllen pflegt. Aufrecht stehend werden sie nach oben gleichmäßig enger. Die unteren Gefäße gleichen Tiegeln, in denen Männer und Frauen Käse bereiten, aber beide Arten sind größer. Die unteren muß man bis an den Rand in Erde, Sand oder Asche eingraben, in die oberen kommt das zerkleinerte Erz. Sie werden, nachdem sie gefüllt sind, mit Moos verschlossen, umgekehrt in die Öffnungen der unteren Gefäße gesteckt und dort mit Lehm gut verschmiert, damit kein Queckfilber, welches in die unteren Gefäße geht, entweichen kann. Manche hegen, weil die unteren Gefäße eingegraben sind, derartige Befürchtungen nicht, verschmieren sie nicht und rühmen sich, daß sie nicht weniger Queckfilber ausbringen als diejenigen, die die Töpfe verschmieren. Auf alle Fälle ist man aber gegen Verluste besser geschützt, wenn man die Töpfe verschmiert. In dieser Weise werden 700 Paar Töpfe auf den Erdboden oder auf eine Feuerstätte gestellt und von allen Seiten mit einer Mischung von zerkleinerter Erde und Holzkohlenstaub so eingehüllt, daß die oberen Gefäße eine Hand hoch herausragen. Auf allen Seiten rings um die Feuerstätte hat man vorher Steine gestellt, über die man lange Hölzer legt, auf welche dann die Arbeiter lange Querhölzer werfen. Obwohl diese Hölzer die Töpfe nicht berühren, erfahren diese doch eine starke Erhitzung, und das Queckfilber, da es Hitze nicht vertragen kann, wird gezwungen, durch das Moos hindurch in die unteren Töpfe zu entweichen. Denn wenn die Erze in den oberen Töpfen erhitzt werden, flieht es aus ihnen dort, wo sich ihm ein Ausgang bietet, in die unteren. Wenn man dagegen Erz in den unteren Töpfen erhitzt, so steigt das Queckfilber in die oberen Töpfe oder in kürbisartige Gefäße, die in einem Deckel angebracht sind und die Stelle der oberen Gefäße vertreten. Die Töpfe müssen, damit sie nicht beschädigt werden, aus bestem Töpferthon hergestellt werden. Wenn sie nämlich beschädigt werden, entweicht das Queckfilber aus ihnen zusammen mit dem Rauch. Wenn dieser einen stark süßlichen Geruch besitzt, so zeigt das einen Queckfilberverlust an. Da das Queckfilber die Zähne locker macht, müssen die Schmelzer und sonstige dabeistehende Leute, die diese schädliche Wirkung kennen, ihren Rücken nach dem Winde kehren, der den Rauch nach der entgegengesetzten Seite treibt. Denn der Arbeitsplatz muß vorn und an den Seiten offen und dem Winde ausgesetzt sein. Gleichartige Töpfe, die aus gegossenem Kupfer hergestellt sind, vermögen lange Zeit der Einwirkung des Feuers zu widerstehen. Diese Art der Queckfilbergewinnung ist die am meisten gebräuchliche.

In ähnlicher Weise werden Antimonerze, wenn sie frei von anderen Metallen sind, in oberen Töpfen, die zweimal so groß sind als die unteren, verschmolzen.

Welchen Inhalt jene haben, erkennt man aus dem Inhalt der Metallkuchen, die nicht überall das gleiche Gewicht haben. An manchen Orten macht man diese 6 Pfund schwer, an manchen 10, an anderen 20 Pfund. Wenn der Schmelzer seine Arbeit beendet hat, löscht er das Feuer mit Wasser, entfernt die Deckel von den Töpfen, wirft mit Asche vermischte Erde ringsum und auf sie und nimmt die Metallkuchen, wenn sie erstarrt sind, aus den Töpfen ⁶²⁾.



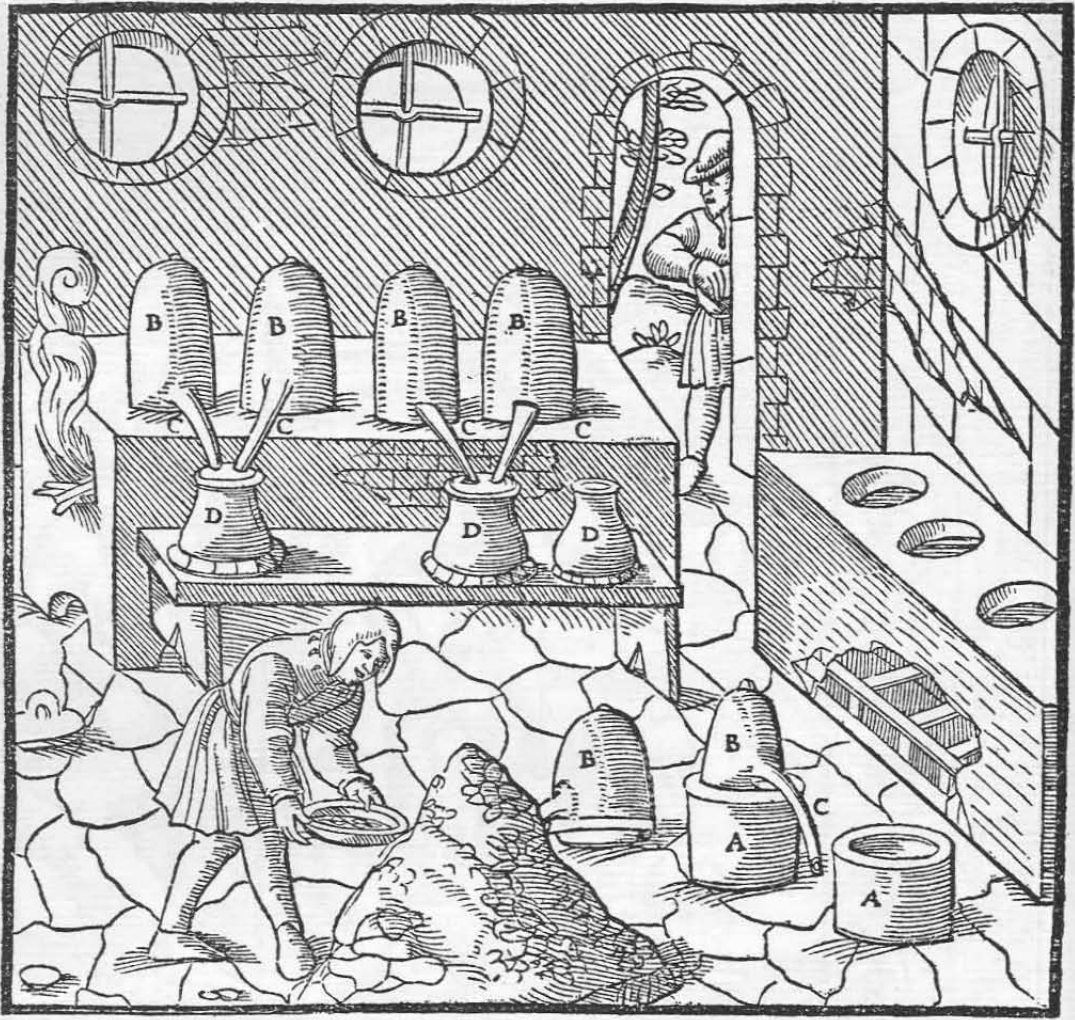
Die brennende Feuerstätte A. Die Hölzer B. Die nicht brennende Feuerstätte, in welche die Töpfe eingesetzt werden C. Die Steine D. Die Topfreihen E. Die oberen Töpfe F. Die unteren Töpfe G.

Eine andere Art, Queckfilbererze zu verarbeiten, ist folgende: Bauchige Töpfe werden in den oberen offenen Teil eines Herdofens eingesetzt, mit dem zerkleinerten Erz gefüllt und mit Hauben bedeckt, die die Gestalt einer Schelle oder, wie man sie gewöhnlich nennt, einer Glocke haben und eine lange Nase besitzen. Danach wird alles gut abgedichtet. Von anderen Tongefäßen, die klein sind und Kürbisform besitzen und ebenfalls gut zugedeckt werden, nimmt je eines zwei dieser Nasen auf. Rasch wird durch trockenes Holz, welches in den unteren Teil des Ofens gelegt und angezündet wird, das Erz erhitzt, bis alles Queckfilber in die

⁶²⁾ Das geschilderte Verfahren führt nicht zur Gewinnung von metallischem Antimon, sondern liefert Schwefelantimon (*antimonium crudum*, Sb_2S_3), welches in Form des sehr leicht schmelzenden Antimonglanzes in den Erzen enthalten war und auf diese Weise ausgefäigert wird.

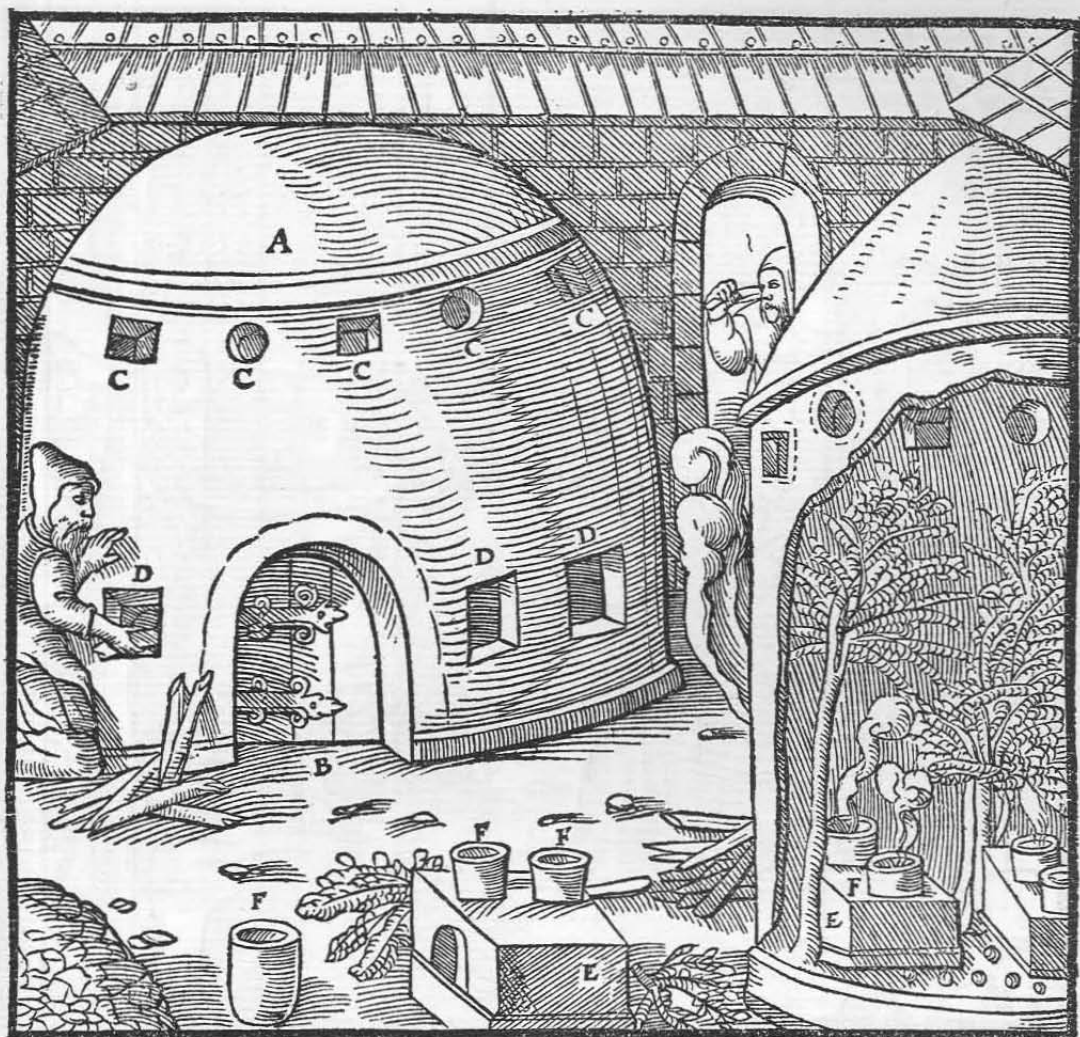
Haube, welche die Stelle des oberen Tiegels vertritt, hinaufgetrieben ist. Von da, durch die Nasen ausfließend, wird es von den kürbisförmigen Tongefäßen aufgenommen.

Andere erbauen eine überwölbte Kammer, deren gemauerter Fußboden nach der Mitte zu abfällt. Innerhalb der Wände dieser Kammer befinden sich die Öfen, deren Feuertüren, durch welche Holz hineingelegt werden kann, bis außen durch



Die Töpfe A. Die Hauben B. Die Nasen C. Die kürbisförmigen Tongefäße D.

die Mauer reichen. Auf die Öfen werden die Töpfe gestellt und mit zerkleinertem Erz gefüllt. Um die Töpfe herum werden die Öfen von allen Seiten mit Lehm- dichtung verschmiert, so daß kein Rauch aus der Feuerung entweichen kann, sondern daß er allein durch die Ofentür austreten muß. Darauf stellen sie zwischen den Boden und das Gewölbe grüne Bäume, machen das Eingangstor zu, verschließen die Fenster mit Glas und dichten alles mit Moos und mit Lehm so ab, daß kein Quecksilberdampf aus der Kammer austreten kann. Nachdem das Holz angebrannt ist, erhitzt sich das Erz, welches schließlich das Quecksilber ausschwitzt. Da es keine Hitze vertragen kann, sondern die Kälte liebt, setzt es sich an die Blätter der Bäume an, die eine kühlende Kraft besitzen. Nachdem die Arbeit beendet ist, löscht der Schmelzer das Feuer, öffnet, nachdem alles kalt geworden ist, das Tor und die Fenster und sammelt das Quecksilber, welches, da es schwer ist,

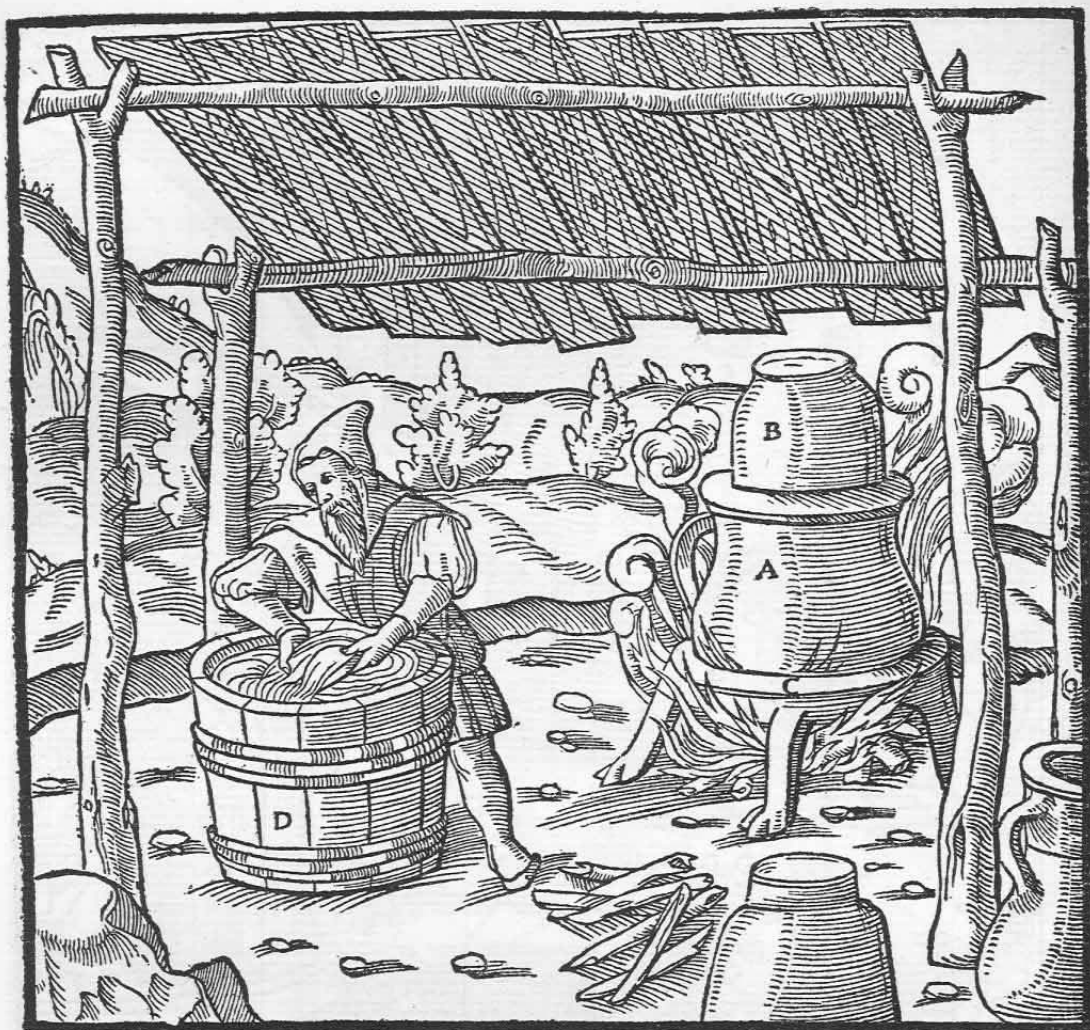


Die überwölbte Kammer A. Das Eingangstor B. Die Fenster C. Die Feuertüren der Öfen D.
Ein Ofen, wie er in der Kammer steht E. Die Töpfe F.

zum größten Teile von selbst von den Bäumen abfällt und nach einer Vertiefung in der Mitte des Bodens zusammenläuft. Wenn es aber nicht vollständig abgefallen ist, bringt er es durch Schütteln zum Abfallen.

Eine vierte Art der Quecksilbergewinnung wird in folgender Weise ausgeführt. Ein größerer Topf wird auf einen Dreifuß gestellt und mit zerkleinertem Erz gefüllt. Darauf kommt 2 Finger hoch Sand oder Asche, die festgestampft werden. Auf die Öffnung dieses Topfes wird ein zweiter Topf mit feiner Öffnung aufgesetzt und die Verbindungsstelle mit Lehm abgedichtet, damit kein Dampf entweicht. Wenn das Erz durch Feuer erhitzt wird, haucht es das Quecksilber aus, welches, durch den Sand oder die Asche hindurchdringend, in den oberen Topf gelangt, wo es, sich zu Kügelchen vereinigend, auf den Sand oder die Asche niederfällt. Durch Verwaschen dieser gewinnt man das Quecksilber.

Ein fünftes Verfahren ist dem vierten ziemlich ähnlich. An Stelle dieser Töpfe werden andere Töpfe oder Tongefäße genommen, die am Boden eng, an ihrer oberen Öffnung weiter sind. Sie werden mit zerkleinertem Erz ziemlich vollgefüllt und auf dieses ähnlich wie vorhin eine 2 Finger dicke Lage von Asche gebracht und festgestampft. Diese Gefäße werden mit einem fingerdicken Deckel

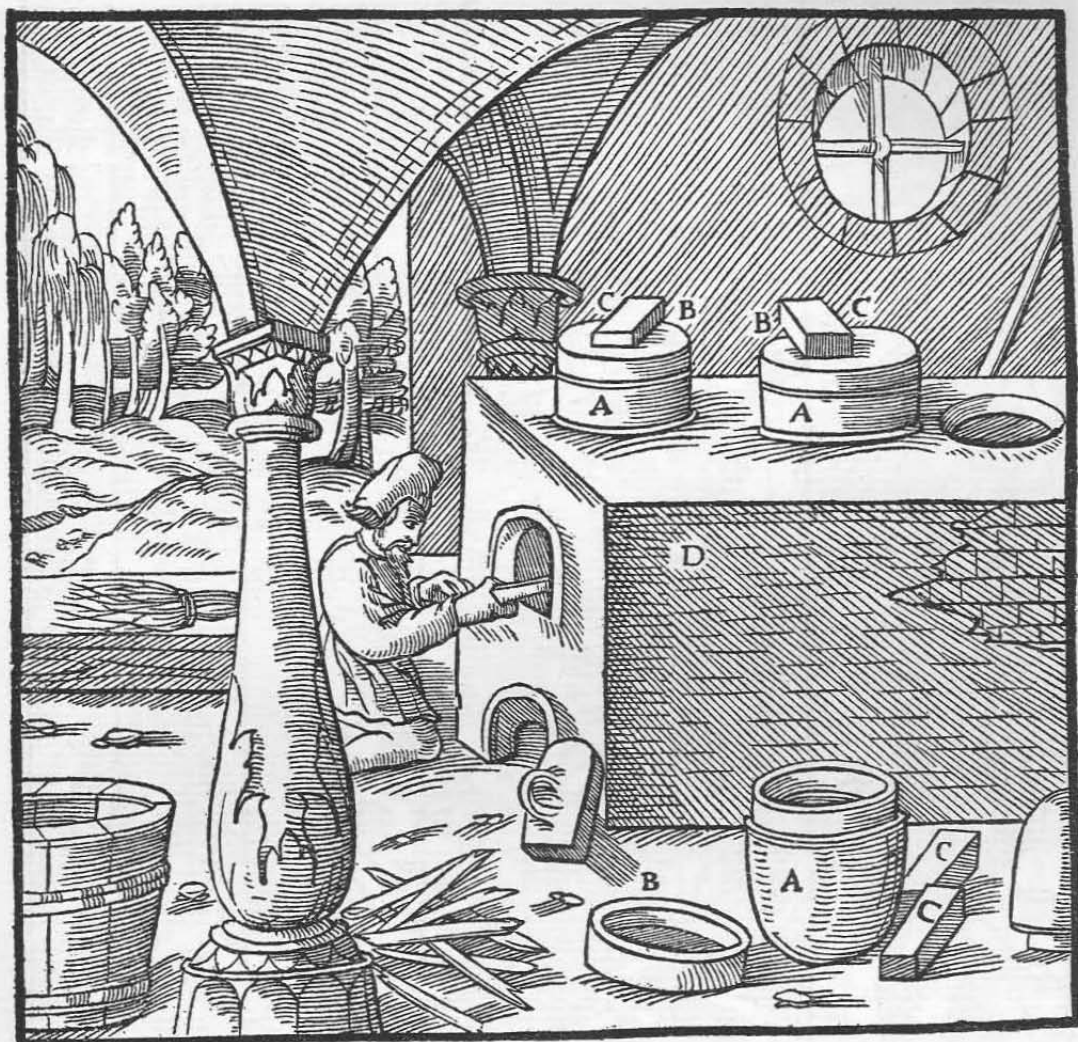


*Der größere Topf A. Der kleinere Topf B. Der Dreifuß C.
Faß, in dem der Sand verwaschen wird D.*

verschlossen und dieser von innen mit geschmolzener Bleiglätte abgedichtet. Auf den Deckel kommt ein schwerer Stein. Die Gefäße werden in einen Ofen gestellt. In gleicher Weise wie vorhin haucht das erhitzte Erz das Quecksilber aus, welches, vor der Hitze fliehend, nach dem Deckel gelangt, von dem es erkaltend auf die Asche fällt, aus der dann ebenfalls durch Verwaschen das Quecksilber gewonnen wird.

Nach diesen fünf verschiedenen Verfahren kann Quecksilber dargestellt werden, und keines von ihnen ist zu verachten oder zu verwerfen. Wenn indes eine Grube sehr große Mengen Erz liefert, ist das erste Verfahren am bequemsten und vorteilhaftesten, da man mit ihm große Mengen Erz auf einmal verarbeiten kann.

Wismut wird aus seinen Erzen, wenn sie silberfrei sind, nach verschiedenen Verfahren gewonnen. Nach dem ersten wird in trockenem Boden eine kleine Vertiefung gegraben, Kohlenpulver in sie geworfen, dieses festgestampft und alles durch glühende Kohlen getrocknet. Über diese Vertiefung hinweg werden breite trockene Buchenscheite gelegt und auf sie das Wismuterz aufgeworfen. Wenn dann das Holz angezündet und in Glut geraten ist, tropft das ausgeschmolzene Wismut in die Grube herab. Der erstarrte Metallkuchen wird herausgenommen.



Die Töpfe A. Die Deckel B. Der Stein C. Der Ofen D.

Da aber häufig Kohlen von dem verbrannten Holz und auch manchmal Schlacken in das in der Grube sich ansammelnde Wismut fallen und es verunreinigen, wird es nochmals in irgendeinem Tiegel umgeschmolzen, um es zu reinigen. Manche legen aus diesem Grunde die Grube an einem Hange an und unterhalb der Grube einen Vorherd, in dem das Wismut, welches aus der Grube herausfließt, dann in reinem Zustande erhalten wird. Aus ihm schöpfen sie es mit einer Kelle aus, gießen es in eiserne, innen mit Ton ausgestrichene Gußformen und stellen so Kuchen her. Die gleiche Grube kleiden sie auch mit Steinen aus und verschmieren, damit kein Wismut hindurchsickert, die Fugen mit Lehm, der mit Kohlenstaub vermischt ist. Andere werfen das Erz in Rinnen, die aus Fichtenholz gemacht sind und geneigt liegen, und schmelzen, wenn ein schwacher Wind geht, indem sie kleines Holz darauf legen und anzünden. Dabei fließt das flüssig gewordene Wismut aus den Rinnen in eine an ihrem unteren Ende befindliche Vertiefung. Schlacken aber und Gangarten, die eine goldgelbe Farbe zeigen⁶³⁾, bleiben, wie dies auch bei den breiten Scheiten, die über die Grube gelegt werden, der Fall ist, in der Rinne zurück. Sie werden ebenfalls verkauft.

⁶³⁾ d. h. durch Wismutoxyd gefärbt. Bei dem hier geschilderten Verfahren wird natürlich nur das in gegiegem Zustande im Erz vorhandene Wismut, und auch dieses nur unvollständig gewonnen.



Die Grube mit darüberegelegten Holzscheiten A. Der Vorherd B. Die Kelle C.
Eiserne Gußformen D. Metallkuchen E. Leere, mit Steinen ausgekleidete Grube F. Holzrinne G.
Die Sammelgruben der Rinnen H. Das über die Rinnen gelegte kleine Holz I. Der Wind K.

Andere schmelzen in eisernen Tiegeln auf folgende Weise: Sie legen trockenes und ziemlich kleines Holz in Zwischenräumen von ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuß kreuz und quer auf Ziegelsteine und zünden es an. Daneben stellen sie eiserne, innen mit Ton ausgestrichene Tiegel, die mit kleinstückigem Erz gefüllt sind. Wenn dann der Wind eine starke Flamme des Feuers in die Tiegel hineintreibt, saigert das Wismut aus. Damit es zusammenfließen kann, wird das Erz mit einer Zange durchgerührt.



Die Hölzer A. Die Ziegelsteine B. Die Gußform C⁶⁵⁾. Der Ofen D. Der Tiegel E.
Das Abflußrohr F. Der untergestellte Tiegel G.

Wenn sie glauben, daß alles Wismut ausgefaigert ist, fassen sie die Tiegel mit einer Zange, nehmen sie weg, gießen das Metall in leere Gußformen und stellen so aus dem Inhalte mehrerer Tiegel einen einzigen Kuchen her. Andere verschmelzen Erz, in dem kein Kobalt⁶⁴⁾ enthalten ist, in einem Ofen, der einem Schmiedefeuer ähnlich ist. In seine Vertiefung stellen sie einen Tiegel, der aus zerkleinerter, mit Kohlenpulver gemischter Erde hergestellt ist. In ihn werfen sie das zerkleinerte

⁶⁴⁾ Im lateinischen Text steht *cadmia*, was im Wörterverzeichnis mit „Kobelt“ übersetzt ist. Wahrscheinlich denkt Agricola dabei an die Erze von Schneeberg, welche zum Teil aus Nickel- und Kobaltmineralien mit gediegen Wismut bestehen.

⁶⁵⁾ Die mit den Buchstaben A, B und C bezeichnete Schmelzeinrichtung dient offenbar dazu, das nach den folgenden beiden Gewinnungsverfahren in Form einzelner Kügelchen erhaltene Wismut zu einem Kuchen zusammenzuschmelzen.

Erz oder die durch Verwaschen erhaltenen Konzentrate, aus denen größere Mengen Wismut ausfaigern. Für Erze nehmen sie Kohlen zusammen mit kleinen trockenen Holzstücken, für Konzentrate Kohlen allein; in beiden Fällen wenden sie einen schwachen Gebläsewind an. Der Tiegel besitzt ein Abflußrohr, durch welches das flüssige Wismut in eine untergestellte Gußform rinnt, in der sich ein Kuchen bildet.



Die Feuerstätte, auf der das Erz erhitzt wird A. Die Feuerstätte, auf der ausfaigerte Wismutkugelchen liegen B. Die Zange C. Die Mulde D. Der Wind E.

Andere erbauen sich auf einem Hügel, der aus den aus der Grube geförderten Gesteinen entstanden⁶⁶⁾ und dem Winde ausgesetzt ist, eine Feuerstätte von 1 Fuß Höhe, 3 Fuß Breite und $4\frac{1}{2}$ Fuß Länge, die sie mit einer Umfassung von vier Brettern umgeben und zusammenhalten und oben mit einer dicken Lehm- schicht bedecken. Auf diese Feuerstätte legen sie zunächst trockenes kleines Fichtenholz und auf dieses sodann das zerleinerte Erz. Wenn Wind geht, zünden sie das Holz an. Auf diese Weise faigert das Wismut aus. Wenn das Holz durch das Feuer verzehrt ist, räumen sie die Asche und die Kohlen weg. Wismutkugelchen, die auf den Boden der Feuerstätte gefallen und dort bereits erkaltet und erstarrt sind, nehmen sie mit einer Zange heraus, geben sie in eine kleine Mulde und stellen daraus durch Umschmelzen in eisernen Tiegeln Kuchen her.

⁶⁶⁾ d. i. eine Grubenhalle.



Die Kiste A. Ihre Achse B. Die kreuzweise verbundenen Balken C. Der Rost D. Seine Füße E. Das brennende Holz F. Die Stange G. Die Gußform, in der das Wismut zusammenschmolzen wird H. Kleinere Gußformen I. Metallkuchen K. Die zweizinkige Gabel L. Der Besen M.

Andere endlich füllen eine Kiste von 8 Fuß Länge, 4 Fuß Breite und 2 Fuß Höhe beinahe ganz mit Sand, legen Ziegel darauf und stellen sich so eine Feuerstätte her. Die Kiste besitzt in der Mitte unten am Boden eine senkrechte hölzerne Achse, die sich in einem Loch zweier kreuzweise angeordneter Balken dreht. Diese sind aus hartem Holz, dick und in die Erde eingelassen. Sie sind von beiden Seiten her durchbohrt, und in die Öffnungen werden zugespitzte Keile eingetrieben, damit die Balken fest miteinander verbunden sind. Die Kiste aber kann gedreht und nach der Himmelsrichtung gewendet werden, aus der der Wind weht. Auf diese Feuerstätte legen sie einen eisernen Rost, der so lang und breit wie diese selbst und $\frac{3}{4}$ Fuß hoch ist. Er besitzt sechs Füße und so viel Querstäbe, daß sie sich beinahe berühren. Auf den Rost legen sie Reisig, darauf die Erzstücke und auf diese wiederum Reisig; durch Anzünden des letzteren schmelzen sie das Erz aus. Da bei diesem Verfahren das ausfließende Wismut am wenigsten verbrannt wird, ist es das beste. Das Wismut fließt dabei durch den Rost auf die Feuerstätte, während die Rückstände zusammen mit den Kohlen auf dem Roste zurückbleiben. Nach Beendigung der Arbeit heben die Schmelzer den Rost mit

einer Stange ab, drehen ihn um und stürzen die Rückstände auf einen Haufen. Mit Besen kehren sie das Wismut ab, sammeln es in einem Trog und stellen daraus durch Zusammenschmelzen in eisernen Gußformen Kuchen her. Wenn diese erstarrt sind, drehen sie sie mittels einer zweizinkigen Gabel, deren einer Zinken wieder in zwei Zinken gespalten ist, um, damit die Kuchen herausfallen. Sodann kehren sie von neuem zu ihrer Arbeit zurück.

ZEHNTES BUCH



NACHDEM ich im vorigen Buche das Verschmelzen der Erze und die Gewinnung der Rohmetalle daraus geschildert habe, werde ich nun auseinandersetzen, wie ein edles Metall von einem unedlen und umgekehrt ein unedles von einem edlen Metalle getrennt wird; denn es kommt häufiger vor, daß zwei, seltener, daß noch mehr verschiedene Metalle aus einem und demselben Erz erschmolzen werden. So enthält das Silber und Kupfer von Natur gewöhnlich etwas Gold; das Gold, Kupfer, Blei und Eisen etwas Silber; das Gold, Silber, Blei und Eisen etwas Kupfer; das Silber etwas Blei und das Kupfer schließlich etwas Eisen.

Ich beginne mit dem Golde. Es wird vom Silber oder dieses auch von jenem, sei es, daß Natur oder daß Kunst sie legiert habe, durch Scheidewasser¹⁾ getrennt oder mit Hilfe eines ähnlich zusammengesetzten Pulvers²⁾. Um auch hier die richtige Reihenfolge einzuhalten, werde ich zunächst die Mischungsverhältnisse der Bestandteile, aus denen das Scheidewasser hergestellt wird, besprechen; darauf dessen Herstellungsverfahren und schließlich die Methode, nach der Gold von Silber, Silber von Gold geschieden wird³⁾.

Fast alle Mischungen enthalten Vitriol⁴⁾ oder Alaun, weil diese allein für sich, mehr noch in Verbindung mit Salpeter, die Fähigkeit besitzen, Silber von Gold zu scheiden; während die übrigen Bestandteile zwar jene unterstützen, einzeln jedoch durch eigene Kraft und aus eigener Natur diese Metalle nicht zu scheiden vermögen, höchstens, wenn vereint und in großer Menge.

Da nun eine größere Anzahl von Mischungen vorkommt, werde ich einige davon anführen. Die erste, deren Gebrauch allgemein verbreitet ist, enthält 1 Pfund Vitriol, ebensoviel Kochsalz und $\frac{1}{3}$ Pfund Quellwasser; die zweite 2 Pfund Vitriol, 1 Pfund Salpeter und so viel Quell- oder Flußwasser, als der Vitriol an Gewicht verliert, wenn er unter der Einwirkung des Feuers zu Pulver zerfällt. Die dritte besteht aus 4 Pfund Vitriol, $2\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, $\frac{1}{2}$ Pfund Alaun, $1\frac{1}{2}$ Pfund Quellwasser; die vierte aus 2 Pfund Vitriol, ebensoviel Salpeter, $\frac{1}{4}$ Pfund Alaun

¹⁾ Lat. aqua valens. Hierunter kann, wie aus dem im 7. Buche (S. 214 f.) und später im 10. Buche geschilderten Verhalten der Säure bei der Scheidung hervorgeht, nur Salpetersäure verstanden werden. Die erste hier angegebene Mischung liefert aber bei der Destillation nicht diese, sondern Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure). Ebenso ist von den im übernächsten Absatz angegebenen Mischungen nur die dritte zur Darstellung von Salpetersäure geeignet. Die erste und zweite liefern höchstens etwas verdünnte Schwefelsäure, die vierte aber ein Gemisch von Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure, also Königswasser (aqua regia). Beide eignen sich nicht für die Scheidung des Silbers vom Golde, da verdünnte Schwefelsäure das Silber nicht löst, das Königswasser aber Gold löst und Silber in Chlor Silber verwandelt. Bei der Beschreibung der Darstellung und Reinigung der Salpetersäure schließt sich Agricola ziemlich eng an die von Vanoccio Biringuccio in seiner Pirotechnia gegebene an; vgl. die deutsche Ausgabe von Otto Johannsen 1925, S. 216 ff.

²⁾ Scheidepulver.

³⁾ Unter „Scheiden“ versteht man die Trennung der Edelmetalle voneinander, während man allgemein die Entfernung von Verunreinigungen aus Metallen „Raffinieren“ nennt. Speziell die Trennung von Blei und Edelmetallen durch Überführung des Bleies (und der darin enthaltenen Verunreinigungen) in die Oxydform nennt man „Treiben“.

⁴⁾ Atramentum sutorium; Vitriol, der früher zum Schwärzen des Leders benutzt wurde. Da hier die Farbe nicht angegeben ist, kann nicht entschieden werden, um welchen Vitriol es sich handelt; wahrscheinlich ist Eisenvitriol ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) gemeint.

und $\frac{3}{4}$ Pfund Quellwasser; die fünfte aus 1 Pfund Salpeter, 3 Pfund Alaun, $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl und $\frac{3}{4}$ Pfund Quellwasser; die sechste aus 4 Pfund Vitriol, 3 Pfund Salpeter, je 1 Pfund Alaun und eines Steines dritter Art, der, in einen heißen Ofen geworfen, leicht schmilzt, und $\frac{1}{2}$ Pfund Quellwasser. Die siebente entsteht aus 2 Pfund Vitriol, $\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, $\frac{1}{2}$ Pfund Alaun, 1 Pfund eines Steines dritter Art, der, in einen heißen Ofen geworfen, leicht schmilzt, und $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser. Die achte wird aus 2 Pfund Vitriol, ebensoviele Salpeter, $\frac{1}{2}$ Pfund Alaun und 1 Pfund des Rückstandes vom Scheidewasser⁵⁾ hergestellt; zu je 1 Pfund davon gießt man $\frac{1}{6}$ Pfund Harn. In der neunten sind 2 Pfund Backsteinpulver, 1 Pfund Vitriol und gleichfalls 1 Pfund Salpeter, eine Handvoll Kochsalz und $\frac{3}{4}$ Pfund Quellwasser. In der zehnten allein ist weder Vitriol noch Alaun; sie enthält 3 Pfund Salpeter, 2 Pfund des Steines dritter Art, der, in einen heißen Ofen geworfen, leicht im Feuer schmilzt, je $\frac{1}{2}$ Pfund Grünspan, Antimonglanz, Eisenfeilspäne und Asbest und $\frac{1}{6}$ Pfund Quellwasser.

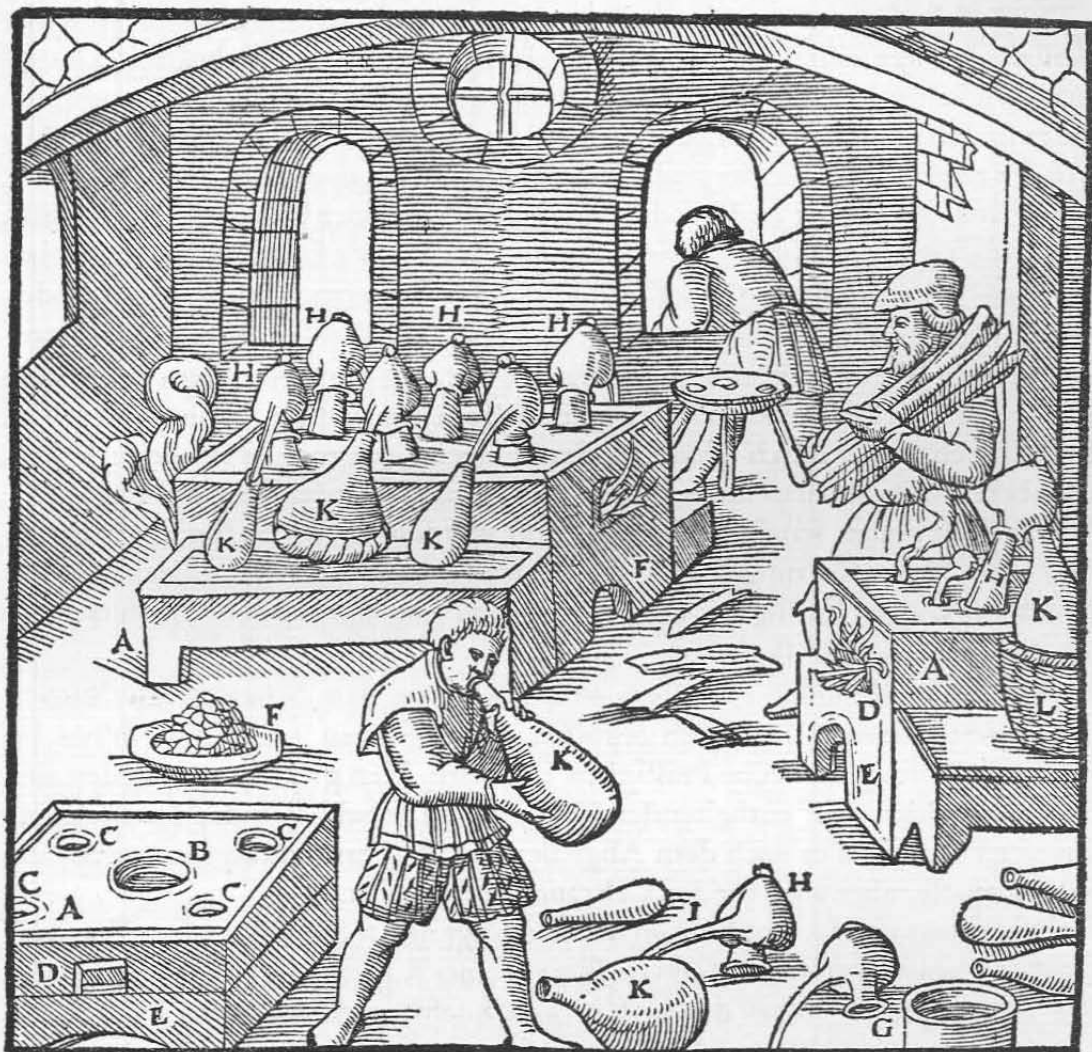
Den Vitriol aber, aus dem die meisten dieser Wässer gewöhnlich hergestellt werden, läßt man stets vorher auf folgende Weise zu Pulver zerfallen: Man wirft ihn in einen innen mit Glätte überzogenen Tontiegel und erhitzt bis zum Schmelzen; darauf wird er mit einem Kupferstab umgerührt und nach dem Erkalten zu Pulver zerrieben; ebenso zerreibt man den unter dem Einfluß des Feuers geschmolzenen und wieder erkalteten Salpeter zu Pulver, desgleichen den Alaun; diesen brennen manche auch auf einem Eisenblech und lassen ihn so zu Staub zerfallen.

Obgleich nun alle diese Wässer auch Goldkrätzen und -staub von den Verunreinigungen trennen, gibt es doch gewisse Mischungen, welche besondere Wirksamkeit besitzen: Die erste davon besteht aus 1 Pfund Grünspan und $\frac{3}{4}$ Pfund Vitriol; zu je 1 Pfund davon gießt man $\frac{1}{6}$ Pfund Quell- oder Flußwasser. Es mag genügen, ein für allemal zu sagen, daß dies auch von allen (folgenden) Mischungen gilt. Die zweite wird hergestellt aus je 1 Pfund künstliches Auripigment, Vitriol, Kalkstein, Alaun und Asche, wie sie die Wollfärber gebrauchen⁶⁾, $\frac{1}{4}$ Pfund Grünspan und $\frac{1}{2}$ Unzen Stibium⁷⁾; die dritte aus 3 Pfund Vitriol, 1 Pfund Salpeter, $\frac{1}{2}$ Pfund Asbest und gleichfalls $\frac{1}{2}$ Pfund Backsteinpulver; die vierte aus je 1 Pfund Salpeter und Alaun und $\frac{1}{2}$ Pfund Salmiak.

Der Ofen zur Herstellung des Scheidewassers besteht aus Backstein und ist viereckig, je 2 Fuß breit und lang, anderthalbmal so hoch. Er ist mit eisernen Blechen bedeckt, die auf Eisenstäben aufliegen. Diese Bleche sind oben mit Lehm überzogen und besitzen in der Mitte ein rundes Loch, das so groß ist, daß es einen Tontiegel aufnehmen kann, in dem ein Glaskolben steht. Auf jeder Seite dieser Öffnung befinden sich zwei kleine, gleichfalls runde Windlöcher. Der unterste Teil des Ofens trägt 1 Hand hoch über dem Boden ebenfalls eiserne Bleche, welche durch Eisenstäbe festgehalten werden, ebenso, wie die brennenden Kohlen durch diese Bleche. Außerdem ist vorn in der Mitte eine Öffnung zum Einführen des Feuers in den Ofen angebracht⁸⁾, je $\frac{1}{2}$ Fuß hoch und breit und oben rund, darunter ein Windloch. In den im Ofen stehenden Tontiegel gibt man 1 Finger hoch reinen Sand; hier hinein stellt man einen Glaskolben, und zwar so tief, als er mit Lehm überzogen ist. Er wird nämlich zu wenig mehr als einem Viertel, und zwar im un-

⁵⁾ Vgl. 7. Buch Anm. 22. ⁶⁾ Pottasche. ⁷⁾ Antimonglanz. ⁸⁾ Die Feuertüre.

teren Teil, mit breiigem Lehm acht- oder zehnmal knapp messer dick bestrichen und dazwischen ebensooft getrocknet, bis die Dicke der Lehmschicht ungefähr eines Daumens Stärke besitzt. Solcher Lehm wird, damit er keine Sprünge bekommt, mit Haaren und Baumwollfasern oder mit von alten Lappen abgeschabten Fäden sowie mit Kochsalz vermischet und mit einem Eisenstab öfters durchgeknetet.



Der Ofen A. Seine runde Öffnung B. Die Windlöcher C. Die Ofentür D.
Das Windloch unter dieser E. Der Tiegel F. Kolben G. Helme H. Die Helmschnauze I.
Vorlagen K. Der Korb, in den die Vorlage gesetzt wird, damit sie nicht zerbricht L.

Nun werden die Bestandteile der Mischung in den Kolben gefüllt, jedoch nicht so viel davon, daß er gänzlich voll wird, damit nicht die Schmelze bis zum Helm⁹⁾ steigt; dieser besteht ebenfalls aus Glas und wird mit dem Kolben durch Leinwandstreifen, die mit angefeuchtetem Weizenmehl und Eiweiß bestrichen sind, dicht verbunden. Diese Stelle wird zudem mit Lehm ohne Salzzusatz verschmiert. In ähnlicher Weise wird die Helmschnauze mit einem anderen Glaskolben¹⁰⁾ durch Leinwandstreifen verbunden und hier mit Lehm überzogen; diese Vorlage dient zur Aufnahme des überdestillierenden Scheidewassers. Doch wird ein ganz dünner

⁹⁾ Ein helmförmiger Deckel mit feitlichem Ansatz (der Schnauze) zum Abführen der Destillationsprodukte.

¹⁰⁾ Vorlage.

eiserner Nagel oder ein dünner Holzkeil, wenig dicker als eine Nadel, an der Verbindungsstelle angebracht, so daß er herausgezogen werden kann, sobald der Arbeiter Zufuhr von Luft bei dieser Destillationsmethode für nötig hält; diese Notwendigkeit tritt ein, wenn die starken Dämpfe allzu heftig aufsteigen. Die vier Luftlöcher, die, wie gesagt, oben an den Seiten der großen Öffnung, welche den Kolben aufnimmt, sein müssen, sind mit Lehm zu verschließen.

Sind diese Vorbereitungen alle richtig getroffen, so wird die Beschickung des Kolbens solange allmählich durch glühende Kohlen erhitzt, bis sie beginnt, Dampf zu entwickeln und es ausieht, als ob der Kolben stark schwitze. Sobald er nun durch die emporsteigende Feuchtigkeit rot wird und sich an der Helmschnauze Wassertropfen zeigen, muß alle Sorgfalt angewandt werden, damit höchstens alle fünf, mindestens alle zehn Pendel- oder Glockenschläge einer Uhr ein Tropfen fällt; fallen die Tropfen rascher, so springen die Gläser, wenn langsamer, wird die begonnene Arbeit nicht in der bestimmten und festgesetzten Zeit von 24 Stunden fertig. Damit der erste Fall nicht eintritt, werden die Kohlen mittels eines klemmenartigen Werkzeuges zum Teil herausgeholt; zur Verhinderung des anderen Falles legt man kleine trockene Eichenholzstückchen auf die Kohlen und erhitzt so die Beschickung durch schärferes Feuer; auch kann man, wenn erforderlich, die oberen Windlöcher öffnen. Ferner muß, sobald Tropfen überdestillieren, die Vorlage mit einem feuchten Tuch bedeckt werden, um die zu stark aufsteigenden Dämpfe zurückzustoßen¹²⁾. Wenn der Kolben nach Schmelzen der Beschickung von der Flüssigkeit weiß wird, ist mit schärferem Feuer zu erhitzen, bis alle Tropfen überdestilliert sind.

Nach dem Abkühlen des Ofens wird etwas von dem Scheidewasser filtriert und in einen kleinen Glaskolben gegossen; dazu gibt man $\frac{1}{2}$ Drachme Silber, bei dessen Auflösung die trübe Flüssigkeit klar wird. Man gießt sie nun in den alles übrige Scheidewasser enthaltenden Kolben, und sobald sich der Niederschlag abgesetzt hat, wird er nach dem Abgießen des Wassers herausgenommen; das Scheidewasser aber wird für den Gebrauch aufbewahrt.

Die Scheidung des Goldes vom Silber erfolgt nun folgendermaßen: Zunächst wird die Legierung unter Zusatz von Blei auf einer Kapelle so lange erhitzt, bis alles Blei verdampft ist; 1 Mark davon darf nur 5, höchstens 6 Drachmen Kupfer enthalten¹³⁾; denn bei höherem Kupfergehalt verbindet sich das vom Gold geschiedene Silber bald wieder mit jenem. Das güldische geschmolzene Silber wird entweder in Granalienform übergeführt, indem man es mit einem am unteren Ende aufgespaltenen Stabe rührt, oder in eine eiserne Form gegossen und nach dem Erkalten daraus dünnes Blech hergestellt.

Da die Herstellung von Granalien aus silberhaltigem Gold mehr Sorgfalt und Mühe erfordert, als bei anderen Metallen, werde ich sie jetzt kurz beschreiben: Man gibt es zunächst in einen Tiegel, bedeckt diesen mit einem Deckel und setzt ihn in einen anderen Tontiegel, der eine mäßige Menge Asche enthält. Darauf bringt man die Tiegel in einen Ofen, in dem das Feuer durch einen Blasebalg angefacht werden kann¹⁴⁾, umgibt sie mit Holzkohle und außerdem, damit sie nicht umfallen, mit Steinbrocken oder Ziegelsteinen. Nun trägt man auf den oberen

¹²⁾ d. h. um rasche Kondensation herbeizuführen. ¹³⁾ oder „Alembik“.

¹⁴⁾ entsprechend 7,8 bis 9,4 °C. ¹⁴⁾ Windofen.

Tiegel Holzkohle ein, darauf glühende Kohle und auf diese wieder Holzkohle, so daß der Tiegel von allen Seiten davon umgeben und bedeckt ist; so erhitzt man ihn $\frac{1}{2}$ Stunde oder etwas länger durch die glühenden Kohlen und paßt auf, daß er nicht nach dem Wegbrennen derselben abkühlt; hierauf wird durch die Düse des Blasebalges Wind eingeblasen, so daß das Gold zu schmelzen beginnt. Man rührt nun um und überzeugt sich durch eine herausgenommene Probe, ob es geschmolzen ist. Ist es geschmolzen, so trägt man den Zuschlag ein, bedeckt es sofort wieder mit dem Deckel, damit es nicht verdampft und erhitzt noch so lange, als jemand braucht, um fünfzehn Schritte zu gehen. Jetzt schöpft man das Gold mittels eines mit der Zange erfaßten Pfännleins aus und gießt es langsam von oben herab in eine längliche, mit ganz kaltem Wasser gefüllte Bütte, damit die Granalien nicht zu dick werden; je flacher, dünner und unrunder sie werden, um so geeigneter sind sie; zu diesem Zwecke ist das Wasser mit einem am Ende bis zur Mitte in vier Teile gespaltenen Stecken gut zu rühren.

Das Blech wird, in kleine Stückchen zerschnitten, ebenso wie die Silbergranalien in einen Glaskolben eingetragen, so viel Scheidewasser zugegossen, daß es einen Finger hoch über dem Silber steht, und der Kolben mit einer Blase oder einem mit Wachs getränkten Lappen bedeckt, damit nichts verdampft. Man erhitzt nun, bis das Silber sich löst, was man am Aufkochen des Wassers merkt. Am Grunde bleibt ein Rückstand von schwärzlichem Gold, während das silberhaltige Scheidewasser darübersteht. Die einen gießen dieses nun in eine kupferne Pfanne aus und kaltes Wasser zu, welches das Silber sofort in fester Form ausscheidet; dieses nehmen sie nach Abgießen des Wassers heraus und trocknen es; nach dem Trocknen erhitzen sie es in einem Tontiegel zum Schmelzen und gießen es dann in eine Eisenform. Das im Kolben zurückgebliebene Gold aber waschen sie mit warmem Wasser, filtrieren es ab, trocknen es, erhitzen es in einem Tiegel mit etwas Chrysofokolla, die man Borax nennt, und gießen es nach dem Schmelzen ebenfalls in eine eiserne Form. — Andere wieder setzen dem aus Gold und silberhaltigem Scheidewasser bestehenden Kolbeninhalt das Zwei- bis Dreifache an warmem Wasser zu und geben in denselben Kolben oder in eine Pfanne, in welche alles ausgegossen wurde, Blei- und Kupferschnitzel: das Gold setzt sich am Blei, das Silber am Kupfer ab, worauf sie das Blei vom Golde, das Kupfer vom Silber, jedes für sich, auf Kapellen trennen.

Indessen empfiehlt sich keine von diesen beiden Arbeitsmethoden, weil dabei das Scheidewasser, nachdem es Gold vom Silber getrennt hat, verlorengeht, während es doch möglich ist, es wieder zu verwenden. Man überzieht daher einen Glaskolben, der innen am Boden eine kegelförmige Erhebung besitzt, wie oben beschrieben, im unteren Teil mit Lehm und beschickt ihn mit $3\frac{1}{2}$ römischen Pfund¹⁵⁾ Silbers; darauf gießt man Scheidewasser hinzu, setzt ihn in einen Tontiegel oder einen Kasten, der Sand enthält¹⁶⁾, und erhitzt zunächst auf schwachem Feuer. Damit aber das Wasser nicht verdampft, bestreicht man ihn am oberen Randeringsum mit Lehm und bedeckt ihn mit einem Glashelm; unter dessen Schnauze kommt eine Vorlage zu stehen, welche die überdestillierenden Tropfen aufnimmt; diese steht gleicherweise in einem Sandbad. Die Beschickung wird beim Erhitzen rot; wenn

¹⁵⁾ Auffallenderweise schreibt Agricola an dieser Stelle das „römische“ Pfund, welches nur 321 g wog.

¹⁶⁾ Sandbad.

aber die rote Farbe nicht mehr erscheint, nimmt man den Kolben aus dem Tiegel oder Sandbad heraus und schüttelt ihn um; durch die Bewegung erwärmt sich das Wasser und wird abermals rot¹⁷⁾. Wenn man dies vor Zusatz weiteren Scheidewassers zwei- oder dreimal ausführt, wird sowohl die Arbeit rascher fertig, als auch weniger von dem Wasser verbraucht. Sobald aber der erste Zusatz ganz abdestilliert ist, gibt man nochmals dieselbe Menge Silber wie zuerst in den Kolben; würde man das Ganze auf einmal eintragen, so würde feine Scheidung vom Gold nur schwer erfolgen; dazu gibt man einen zweiten Zusatz Scheidewasser, und zwar angewärmt, so daß dieses und der Kolben ähnliche Temperatur haben und er nicht infolge starker Abkühlung springt; auch pflegt er zu springen, wenn er von einem kalten Luftzug getroffen wird. Darauf erfolgt ein dritter und, falls erforderlich, ein vierter Wasserzuzatz, d. h. es wird so lange von dem Scheidewasser nachgesetzt, bis das Gold die Farbe gebrannter Ziegel angenommen hat. Der Arbeiter soll dabei zwei Sorten Scheidewasser zur Hand haben, von denen die eine stärker ist als die andere. Zuerst verwende er die wirksamere, darauf die schwächere und schließlich wieder die stärkere. Wenn das Gold schon eine rotgelbe Farbe angenommen hat, gießt er Quellwasser zu und läßt auf dem Feuer aufkochen; es wird viermal ausgewaschen. Nun erhitzt er es so lange im Tiegel, bis es schmilzt. Die Waschwässer aber werden aufgehoben, da sie noch etwas Silber enthalten; deshalb kocht man sie in einem Kolben und fängt die zuerst übertretenden Tropfen in einer anderen Vorlage auf als die später anfallenden, wenn der Helm beginnt, rot zu werden. Letzteres Wasser ist zum Probieren des Goldes geeignet, ersteres zum Auswaschen; das erstere kann auch den Bestandteilen, aus denen das Scheidewasser hergestellt wird, zugesetzt werden.

Das zuerst überdestillierte, silberhaltige Wasser wird nun in einem unten erweiterten Kolben, der oben gleichfalls mit Lehm bestrichen und mit einem Helm verschlossen ist, zur Abscheidung des Silbers in derselben Weise erhitzt. Steigt dabei das Wasser bis zum oberen Rand, so wirft man entweder ein oder zwei Kügelchen hinein, die aus fein geschnittener Seife und pulverisiertem Weinstein¹⁸⁾ bestehen, welche in einem Topf auf schwachem Feuer erhitzt und zusammengemischt wurden; oder man rührt das Silber mit einem am Ende gespaltenen Haselstäbchen um. In beiden Fällen wallt das Wasser auf, geht aber bald darauf wieder zurück. Sobald die stärksten Dämpfe auftreten, sieht das Wasser wie Öl aus, und der Helm wird rot; damit aber die Dämpfe nicht entweichen, werden Kolben und Deckel an der Verbindungsstelle ihrer Öffnungen vollkommen mit Lehm verschmiert. Das Wasser wird nun anhaltend bei stärkerem Feuer gekocht, schließlich so viel Holzkohle in den Ofen gegeben, daß die Glut bis zum Tiegel reicht. Sobald nun alles Wasser abdestilliert ist und im Kolben nur noch das durch die Hitze des Feuers getrocknete Silber übrig ist, nimmt man ihn heraus, klopft das Silber los und schüttet es in einen Tontiegel. Hier erhitzt man es bis zum Schmelzen, zieht die geschmolzene Schlacke mit einem am Ende schleifenförmig gebogenen Eisendraht ab, und der Silberkuchen ist fertig. Die abgezogene Schlacke wird pulverisiert, mit Bleiglätte, Weinstein, Glasgallen¹⁹⁾ und Salpeter²⁰⁾ im Tontiegel erhitzt,

¹⁷⁾ Die rote Farbe ist auf das Auftreten von Stickstoffperoxyddämpfen (NO_2) zurückzuführen.

¹⁸⁾ Siehe 7. Buch Anm. 21. ¹⁹⁾ Siehe 7. Buch Anm. 17.

²⁰⁾ Lat. halinitrum. Indes kann dieser hier kaum gemeint sein, da er die beabsichtigte Reduktion von Bleioxyd verhindern würde; s. auch 7. Buch Anm. 18.

die fallende Maffel auf der Kapelle abgetrieben. Ist das Silber aber noch nicht genügend durch die Hitze des Feuers getrocknet, so erscheint der Kolbeninhalt oben schwarz; doch tritt beim Schmelzen Verbrennung ein. Nachdem man den auf den unteren Teil des Kolbens aufgetragenen Lehm entfernt hat, erhitzt man daher nochmals im Tiegel bis zum vollständigen Verschwinden der schwarzen Farbe.

Wenn dem ersten Wasser das folgende, ebenfalls silberhaltige, zugefetzt werden soll, so muß dies vor Auftreten der stärksten Dämpfe, bevor das Wasser ölig er-



Die in den Tiegel eingesetzten Glaskolben A. Der aufrecht im Eisengestell stehende Kolben B. Die im Sandbad stehenden Kolben C; ihre Helme besitzen Schnauzen, die geradeaus in darunter angebrachte Kolben reichen. Die gleichfalls im Sandbad stehenden Kolben D, deren Helmschnauzen sich kreuzend in darunterstehende Kolben reichen. Die Vorlagen E für die Aufnahme des Scheidewassers, ebenfalls in tiefer liegenden Sandbädern stehend. Eiserner Dreifuß F, in den man den Kolben zu setzen pflegt, um kleine Goldteilchen von wenig Silber zu trennen. Der Tiegel G.

scheint und der Deckel rot wird, erfolgen; denn wer später das Wasser zusetzt, richtet Schaden an, weil dann das Wasser meist herausspritzt und das Glas zer springt. Wenn während des Scheidens des Goldes vom Silber oder des Silbers vom Golde der Kolben springt und die Lösung vom Sand, Lehm oder den Ziegelsteinen aufgefogen wird, ist die Glut unverzüglich aus dem Ofen zu reißen und das Feuer zu löschen; den Sand und die Steine wirft man, nachdem man sie zerkleinert hat,

in ein kupfernes Gefäß, setzt warmes Wasser zu und läßt 12 Stunden stehen; darauf wird die Flüssigkeit durch ein Tuch aus Baumwollgewebe filtriert, dieses, welches das Silber enthält, an der Sonne oder am Feuer getrocknet und in einem Tontiegel bis zum Schmelzen des Silbers erhitzt, das dann in eine Eisenform gegossen wird. Das Filtrat aber gießt man in einen Kolben, um die geringe noch darin enthaltene Silbermenge abzufcheiden. Den Sand mischt man mit Bleiglätte, Glasgallen, Weinftein, Salpeter²¹⁾ und Kochsalz und schmilzt in einem Tontiegel ein; am Grunde verbleibt so eine Maffel, die man wieder in einer Kapelle einschmilzt, um Blei und Silber zu trennen. Den Lehm aber verschmilzt man im Tontiegel mit Blei, darauf weiter auf einer Kapelle.

Die Trennung des Silbers vom Gold erfolgt auf dieselbe Weise wie beim Probieren; zunächst treibt man die Legierung auf einem Probierstein, um festzustellen, wieviel Silber darin ist. Sodann fügt man zu dem silberhaltigen Gold so viel Silber, von dem 1 Mark nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Unzen Kupfer enthält²²⁾, als nötig ist, und treibt mit Bleizusatz so lange auf einer Kapelle ab, bis Blei und Kupfer entfernt sind; darauf walzt man die Gold-Silber-Legierung aus und macht aus dem Blech Röllchen, die man in einen Glaskolben einträgt unter zwei- bis dreimaligem Zusatz von Scheidewasser; die zurückbleibenden Röllchen sind vollkommen rein bis auf 1 Gränchen Silber, das in einer Mark des Goldes zurückbleibt.²³⁾

Da die beschriebene Arbeitsweise der Scheidung jener Metalle sehr teuer ist, und da man bei Herstellung des Scheidewassers nachts auf dem Posten bleiben muß, da ferner überhaupt auf diese Arbeit viel Mühe und höchste Sorgfalt aufzuwenden ist, so ist von klugen Leuten eine andere, weniger kostspielige, weniger Arbeit machende und, wenn infolge Nachlässigkeit ein Fehler unterlaufen ist, weniger verlustbringende Methode erfunden worden. Diese kann auf dreierlei Art ausgeführt werden: mit Schwefel, mit Schwefelantimon oder drittens mit einer Mischung, die neben diesen noch andere Stoffe enthält.

Bei der ersten Methode²⁴⁾ muß das güldische Silber zunächst für sich in einem Tiegel geschmolzen und granuliert werden; auf je 1 Pfund Granalien kommen $2\frac{1}{4}$ Unzen Schwefel, der noch nicht dem Feuer ausgesetzt war; dieser wird zerkleinert und zwischen die noch feuchten Granalien gestreut, das Ganze in einen neuen Tontopf, 4 Schoppen²⁵⁾ fassend, eingetragen oder in mehrere, wenn er die Menge der Granalien nicht faßt. Der volle Topf wird mit einem ebenfalls aus Ton bestehenden Deckel verschlossen, verschmiert und rings mit glühenden Kohlen umgeben, die allseitig $1\frac{1}{2}$ Fuß von dem Topf entfernt sind, damit der Schwefel sich nur mit dem Silber verbindet, nicht aber schmilzt und abdestilliert. Darauf öffnet man den Topf, nimmt die schwarz gewordenen Granalien²⁶⁾ heraus und trägt 33 Pfund davon in einen Tontiegel ein, falls er soviel faßt. Auf je 1 Pfund der noch nicht mit Schwefel vermischten Silbergranalien wiegt man $2\frac{1}{4}$ Unzen Kupfergranalien zu, wenn jedes Pfund $\frac{3}{4}$ Pfund Silber und $\frac{1}{4}$ Pfund Kupfer oder $9\frac{1}{2}$ Unzen Silber und $2\frac{1}{2}$ Unzen Kupfer enthält; enthält es aber $\frac{5}{6}$ Pfund Silber und $\frac{1}{6}$ Pfund Kupfer oder $10\frac{1}{2}$ Unzen Silber und $1\frac{1}{2}$ Unzen Kupfer, so wiegt man $\frac{1}{4}$ Pfund Kupfergranalien zu; wenn es $11\frac{1}{12}$ Pfund Silber und $\frac{1}{12}$ Pfund Kupfer

²¹⁾ Siehe dieses Buch Anm. 20. ²²⁾ Entsprechend 6,2 bis 9,4%.

²³⁾ d. h. 1000 An halten noch 3,4 Ag, das Gold ist 996,6 fein.

²⁴⁾ „Scheiden im Guß mit Schwefel.“ ²⁵⁾ 4 sextarii = 2,5 l, f. 12. Buch Anm. 5.

²⁶⁾ Die schwarze Farbe rührt von der Bildung von Schwefelsilber, Ag₂S, her.

oder $11\frac{1}{2}$ Unzen Silber und $1\frac{1}{2}$ Unze Kupfer enthält, so wiegt man auf je 1 Pfund davon $3\frac{3}{4}$ Unzen Kupfergranalien zu; ist endlich das Silber rein, so wiegt man auf je 1 Pfund davon $4\frac{1}{2}$ Unzen Kupfergranalien zu²⁷⁾. Die Hälfte dieser Kupfergranalien wird sogleich den geschwärtzten Silbergranalien zugesetzt. Den Tiegel aber soll man alsbald verschließen und verschmieren und in einen Windofen einsetzen; sobald das Silber geschmolzen ist, wird der Tiegel geöffnet und ein gehäufter Löffel voll der übrigen Kupfergranalien eingetragen, ferner ein gehäufter Löffel eines Pulvers, das zu gleichen Teilen aus Glätte, Kornblei, Kochsalz und Glasgallen besteht; darauf wird der Tiegel wieder bedeckt. Nach dem Einschmelzen der Kupfergranalien werden weitere Mengen zusammen mit dem Pulver eingetragen, bis alles darin ist. Hierauf schöpft man eine geringe Menge Stein²⁸⁾, jedoch nichts von dem Goldregulus am Grunde des Tiegels, mit einem Pfännlein heraus, gießt ihn aus und gibt davon 1 Drachme in je eine Kapelle, die 1 Unze geschmolzenes Blei enthält; es müssen mehrere Kapellen vorhanden sein. So gewinnt man jedesmal $1\frac{1}{2}$ Drachme Silber. Sobald aber Blei und Kupfer vom Silber getrennt sind, wirft man $1\frac{1}{3}$ Pfund davon in einen Glaskolben und gießt Scheidewasser zu; auf diese Weise kann man feststellen, ob der Schwefel das sämtliche Gold vom Silber geschieden hat oder nicht. Will jemand die Menge des Goldregulus am Grunde des Tiegels wissen, so bestreiche er einen dicken Eisendraht mit feuchter Kreide, lasse trocknen und tauche ihn senkrecht in den Tiegel; soweit der Goldregulus reicht, bleibt er weiß, während das Stück darüber vom Stein geschwärzt wird; dieser bleibt an dem Draht haften, wenn man ihn nicht rasch wieder herauszieht. Hat man sich so nach Herausziehen des Drahtes überzeugt, daß das Gold genügend vom Silber geschieden ist, so gießt man den Stein aus, nimmt die Goldmaffel aus dem Tiegel heraus und klopft an einem sauberen Platze den Stein ab, der leicht abspringt. Der Regulus selbst wird granuliert. Man wägt nun auf je 1 Pfund dieser Goldgranalien $1\frac{1}{4}$ Pfund zerkleinerten Schwefel und Kupfergranalien ein und gibt alles zusammen in einen Tontiegel, nicht in einen Topf; nach dem Einschmelzen setzt man noch zum besseren Abfitzen des Goldes am Grunde des Tiegels von dem obenerwähnten Pulver zu. Obgleich in dem so gewonnenen Kupfer-Silber-Stein kleinste Goldfitter da und dort wie Funken auftreten, so hat doch der Schwefel das Gold in zufriedenstellender Weise vom Silber geschieden, wenn 1 Pfund davon weniger als 1 Pfennig enthält. Ist es aber noch 1 Pfennig²⁹⁾ oder mehr, so muß der Stein wieder in den Tontiegel gegeben werden; doch setzt man diesmal keinen Schwefel zu, sondern nur etwas Kupfer und Pulver; es setzt sich so wieder eine Goldmaffel am Grunde ab, die man aber nun nicht mit den übrigen reichen Goldmaffeln vereinigt.

Wenn man das Gold von 66 Pfund Silber geschieden hat, erhält man ein Silber-Kupfer-Schwefel-Gemisch³⁰⁾, das 132 Pfund wiegt, und braucht nun zur Trennung des Kupfers vom Silber ungefähr 500 Pfund Blei; mit diesem verschmilzt man

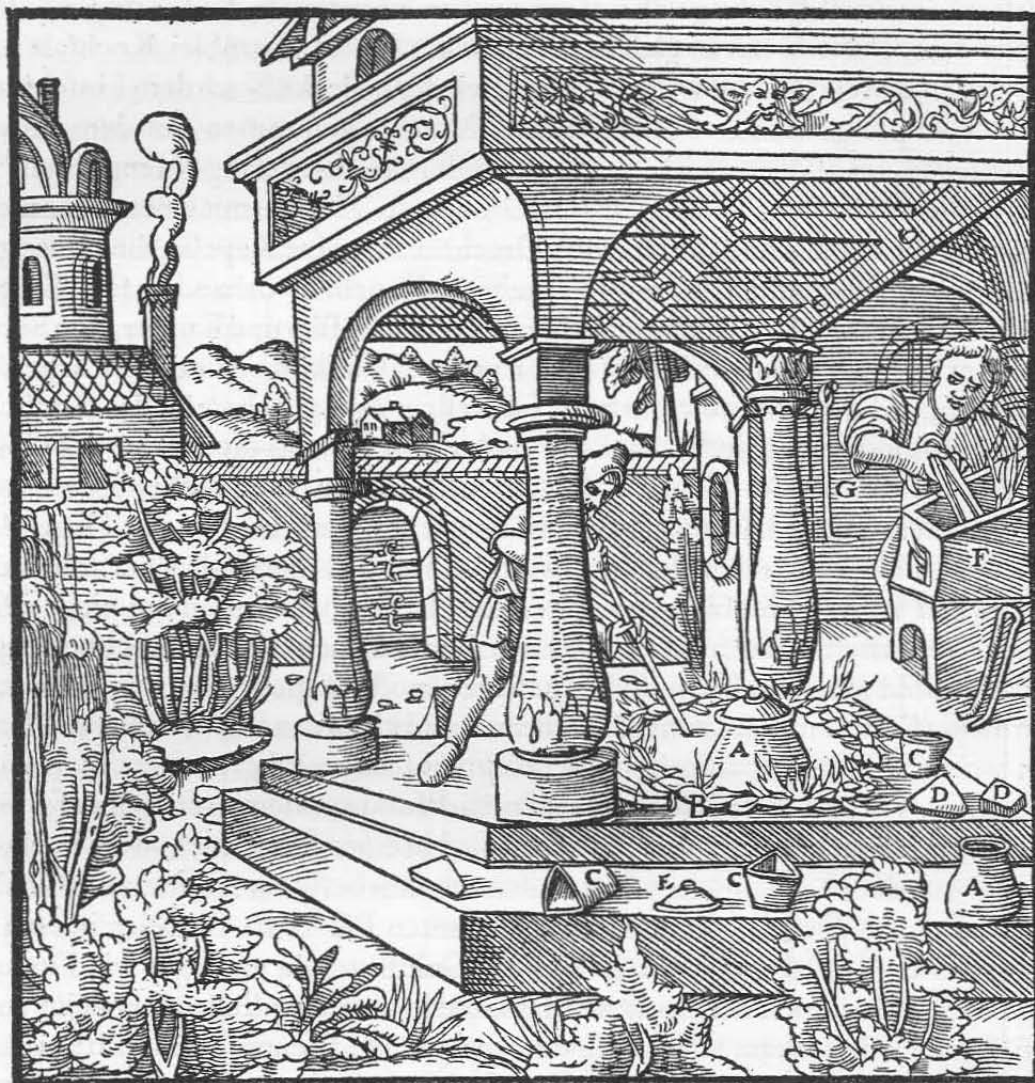
²⁷⁾ d. h. bei 20,8 bis 25% Cu im Silber sind 18,7% Cu zuzulegen (entsprechend 33,3 bis 36,8% Cu in der Legierung); bei 12,5 bis 16,7% Cu sind 25% zuzulegen (entsprechend 30 bis 33,3% Cu); bei 4,1 bis 8,3% Cu sind 31,25% Cu zuzulegen (entsprechend 27 bis 30% Cu); bei reinem Ag sind 37,5% Cu zuzusetzen (= 27,3% Cu).

²⁸⁾ Plachmal genannt.

²⁹⁾ Entsprechend 0,2%. Die Einteilung der Mark Silber f. 7. Buch Anm. 56.

³⁰⁾ Stein.

den Stein in Öfen der zweiten Art³²⁾; man erhält so Bleiglätte und Herdblei³²⁾, die in Öfen der ersten Art³³⁾ nochmals verschmolzen werden. Das hier erschmolzene Werkblei setzt man in Öfen der dritten Art ein, um das noch ein wenig Silber enthaltende Blei vom Kupfer zu trennen und nochmals verwenden zu können³⁴⁾. Und auch die verbrauchten Tiegel und deren Deckel werden zerstoßen und geschlämmt, der Rückstand zusammen mit Glätte und Herdblei verschmolzen.



*Der Topf A, von glühenden Kohlen B umgeben. Der Tiegel C. Sein Deckel D.
Der Deckel E des Topfes. Der Windofen F. Der Eisenstab G.*

Diejenigen aber, welche das Silber vollständig vom Gold scheiden wollen, lassen auf ein Teil Gold noch drei Teile Silber zurück, granulieren diese Legierung, tragen die Granalien in einen Kolben ein und scheiden Gold und Silber durch einen Zusatz von Scheidewasser, wie ich im siebenten Buch auseinandergesetzt habe. Auch wenn man Schwefel, der durch Kochen bis zum Aufhören der Dämpfe aus Lauge von der Herstellung künstlichen Salzes³⁵⁾ hergestellt wird, die so konzentriert ist, daß ein Ei darauf schwimmt, wenn man solchen Schwefel, welcher

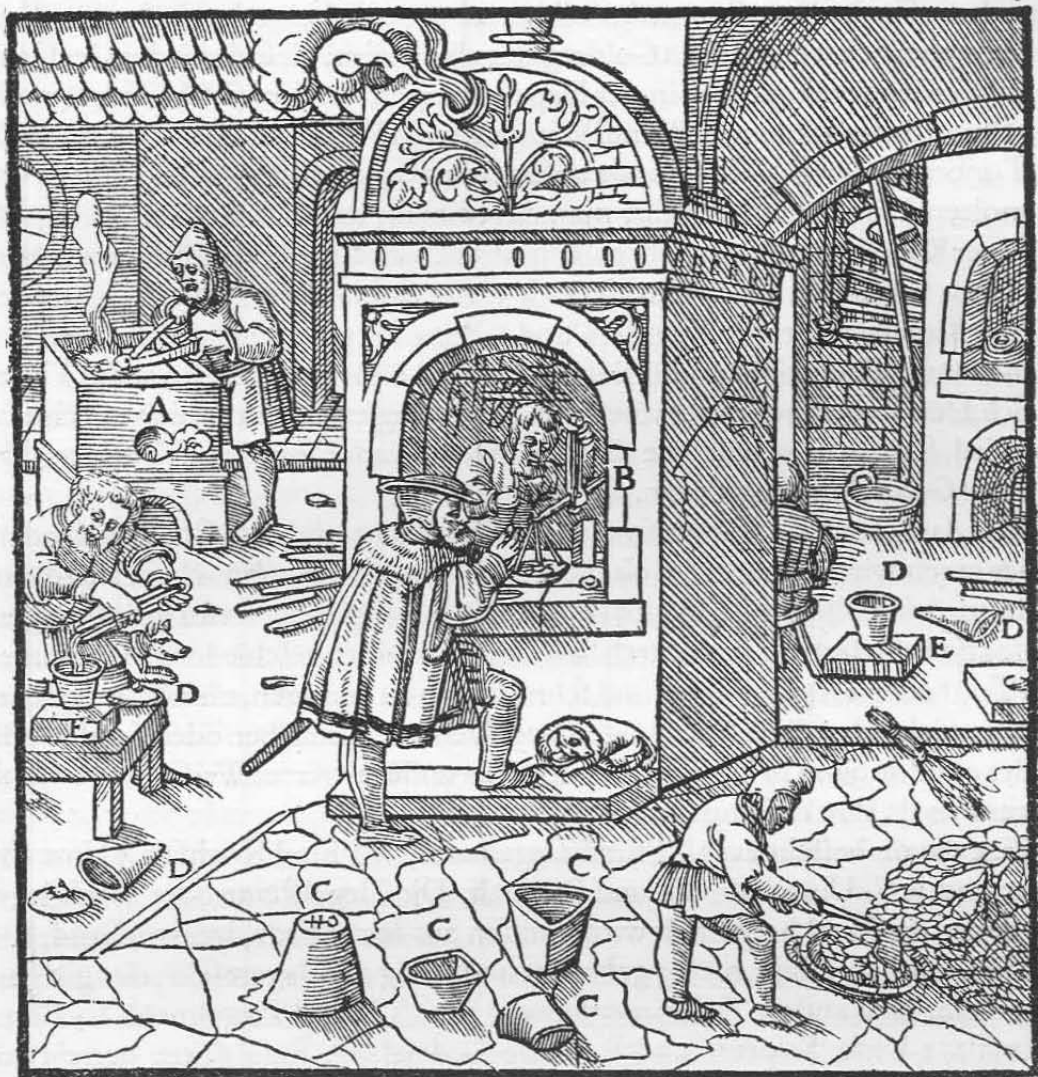
³²⁾ Treiböfen.

³³⁾ molybdaena; mit Blei und Silber getränkte Herdmasse; vgl. 7. Buch Anm. 14. ³³⁾ Schachtöfen.

³⁴⁾ Gemeint sind wahrscheinlich Saigeröfen. ³⁵⁾ Sal artificiosus, f. S. 396.

durch Aufwerfen auf brennende Holzkohle zum Schmelzen gebracht wurde, geschmolzenem Silber zusetzt, so scheidet er ebenfalls das Gold von ihm.

Die Scheidung des Silbers von Gold durch Stibium³⁶⁾ geschieht folgendermaßen: Wenn in 1 Mark Gold sieben, sechs oder fünf Karat Silber enthalten sind, so gibt man auf einen Teil dieses Goldes drei Teile Stibium; damit jedoch das Stibium das Gold nicht verzehrt³⁷⁾, muß man es in einem heißen Tontiegel mit Kupfer



Der Windofen A. Der Goldschmiedeofen B. Der Tontiegel C.
Der Eisentiegel (Gießbuckel) D. Der Klotz (Stock) E.

schmelzen; zu diesem Zweck gibt man, falls das Gold bereits etwas Kupfer enthält, auf je $\frac{1}{2}$ Pfund Stibium $\frac{1}{4}$ Unze Kupfer; enthält es aber kein Kupfer, $\frac{1}{2}$ Unze; denn das Kupfer unterstützt das Stibium bei der Scheidung des Goldes vom Silber.

Nun trägt man zuerst das Gold in einen heißen Tontiegel ein; sobald es geschmolzen ist und zu steigen beginnt, füge man etwas Stibium hinzu, damit es nicht herausspritzt; ist dieses eingeschmolzen, so beginnt es nach kurzer Zeit wiederum zu steigen, worauf man zweckmäßig alles übrige Stibium auf einmal einträgt, den Tiegel mit einem Deckel bedeckt und die Mischung so lange erhitzt, als man zu einem Weg von 35 Schritt braucht. Darauf gießt man in einen oben weiten, unten

³⁶⁾ Scheiden im Guß durch Spießglaserz, d. i. Schwefelantimon; vgl. 9. Buch Anm. 28. ³⁷⁾ d. h. lößt.

engen Eifentiegel ³⁸⁾ aus, der auf einem eisernen oder hölzernen Klotz ³⁹⁾ steht; vorher muß er aber angewärmt und mit Talg oder Wachs ausgestrichen sein. Durch starkes Auftossen bewirkt man, daß sich die Goldmaffel am Grunde absetzt; diese klopft man nach dem Erkalten des Tiegels heraus und verschmilzt sie noch viermal in derselben Weise. Doch gibt man jedesmal weniger Stibium zum Golde, schließlich nur das Doppelte des Goldes oder wenig mehr. Die Goldmaffel schmilzt man darauf in der Kapelle um, das Stibium aber noch drei- oder viermal im Tontiegel, wobei sich jedesmal ein Goldregulus abscheidet; diese drei oder vier Goldreguli werden vereinigt und in der Kapelle umgeschmolzen. Dabei setzt man zu $2\frac{1}{2}$ Pfund dieses Stibiums 2 Pfund Weinstein und 1 Pfund Glasgallen und schmilzt im Tontiegel; der sich am Grunde absetzende Regulus wird in der Kapelle verschmolzen. Zum Schluß schmilzt man das Stibium unter Zusatz von wenig Blei auf einer Kapelle, wobei das Silber allein zurückbleibt, nachdem alles übrige durch die Hitze verzehrt wurde. Wird jedoch dieses Stibium vor dem Verschmelzen auf der Kapelle nicht mit Weinstein und Glasgallen geschmolzen, so verzehrt es auch einen Teil des Silbers und zieht Asche und andere Bestandteile des Tiegels an sich. Den Tiegel aber, in dem die Gold-Silber-Legierung mit Stibium geschmolzen wird, setzt man, ebenso wie die Kapelle, entweder in einen Windofen oder in einen Goldschmiedeofen ein.

Wie das Scheidewasser, wenn man das durch Schwefel vom Gold geschiedene Silber hineinwirft, uns anzeigt, ob alles geschieden ist, oder ob noch ein Teil davon darin zurückgeblieben ist, so gibt es gewisse Gemenge, die, wenn man sie lagenweise abwechselnd mit dem durch Stibium vom Silber geschiedenen Gold in einen Topf oder Tiegel einträgt und schmilzt ⁴⁰⁾, uns anzeigen, ob alles geschieden ist oder nicht; dieselben Mischungen benutzen wir, um Silber oder Kupfer oder beides ohne Stibium in kunstreicher und bewundernswerter Weise von Rohgold zu trennen ⁴¹⁾. Ihre Zusammensetzung ist verschieden:

Eine davon besteht aus $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{4}$ Pfund Kochsalz, 1 Unze Salpeter und je $\frac{1}{2}$ Unze Salmiak und Steinsalz. Die Ziegelsteine oder Dachziegel, aus denen das Mehl hergestellt wird, müssen aus fetter Erde, frei von Sand, Kies und Steinen, hergestellt, mäßig gebrannt und völlig abgelagert sein; dies gilt ganz allgemein. Eine andere Zusammensetzung ist: $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{3}$ Pfund Steinsalz, 1 Unze Salpeter und $\frac{1}{2}$ Unze Siedesalz ⁴²⁾. Eine dritte besteht aus $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{4}$ Pfund Siedesalz, $1\frac{1}{2}$ Unzen Salpeter, 1 Unze Salmiak und $\frac{1}{2}$ Unze Steinsalz. Eine vierte aus 1 Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{2}$ Pfund Steinsalz; hierzu fügen manche noch $2\frac{1}{2}$ Unzen Vitriol. Eine fünfte aus $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{3}$ Pfund Steinsalz, $1\frac{1}{2}$ Unzen Vitriol und 1 Unze Salpeter. Andere Zusammensetzungen sind: $\frac{1}{2}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{3}$ Pfund Siedesalz, $\frac{1}{6}$ Pfund weißer Vitriol, $\frac{1}{2}$ Unze Grünspan und $\frac{1}{2}$ Unze Salpeter; — $1\frac{1}{3}$ Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{2}$ Pfund Steinsalz, $2\frac{1}{2}$ Unzen Salmiak, $2\frac{1}{2}$ Unzen Vitriol und 2 Unzen Salpeter; — 1 Pfund Ziegelmehl, $\frac{1}{3}$ Pfund geläutertes Salz und $1\frac{1}{2}$ Unzen Salpeter.

Dies sind die Bestandteile der verschiedenen Mischungen; das folgende aber betrifft sie alle: Die einzelnen Bestandteile werden zunächst gefondert zu Pulver zer-

³⁸⁾ Gießbuckel, d. i. eine konische eiserne Gießform. ³⁹⁾ Stock.

⁴⁰⁾ Diese Arbeit nannte man „zementieren“.

⁴¹⁾ Das „Scheiden im Guß durch gemischte Pulver“.

⁴²⁾ Sal factitius; man versteht darunter das aus Solquellen oder Meerwasser künstlich hergestellte Salz.

rieben, die Ziegelfteine auf einer Marmor- oder harten Steinplatte mittels eines eisernen Schlägels, die übrigen mit dem Pistill im Mörser. Darauf werden sie einzeln für sich abgeseibt, alle miteinander gemischt und mit Essig oder Menschenharn, dem etwas Salpeter beigemischt ist, falls solcher nicht bereits in der Mischung enthalten ist, angefeuchtet. Manche jedoch ziehen es vor, die Goldgranalien oder -schnitzel damit anzufeuchten. Hierauf wird lagenweise in neue und reine Töpfe, in die noch nie Wasser gegossen wurde, eingetragen; zu unterst von dem Gemisch, das mit einem eisernen Werkzeug glattgestrichen wird; darauf kommen die Granalien oder Blechschnitzel, die so nebeneinander liegen sollen, daß sie einander allseitig berühren; darauf gibt man wieder eine Handvoll Mischung oder mehr, wenn die Töpfe ein großes Fassungsvermögen besitzen, streicht glatt, setzt in derselben Weise Granalien oder Blechschnitzel zu und wiederholt dies so lange, bis jeder Topf gefüllt ist. Man legt nun die Deckel auf, verstreicht die Verbindungsstellen mit Lehm und setzt, wenn dieser getrocknet ist, die Töpfe in den Ofen. Dieser besitzt drei Räume; der unterste⁴³⁾ ist 1 Fuß hoch; in ihn tritt die Luft durch eine Tür ein, und außerdem fällt in ihn die Asche des verbrannten Holzes, das auf Eisenstäben von der Gestalt eines Rostes ruht. Der mittlere Raum⁴⁴⁾ ist 2 Fuß hoch; durch seine Tür wird das Holz eingetragen; dieses soll von der Wintereiche, Sommereiche, Steineiche oder Zerreiche⁴⁵⁾ stammen, da solches ein ruhig und ständig brennendes Feuer, wie wir es für diesen Zweck brauchen, liefert. Der oberste Raum aber ist nach oben hin offen, um die Töpfe hineinstellen zu können und soll deren Höhe besitzen. Sein Boden besteht aus Eisenstäben, die so stark sind, daß sie das Gewicht der Töpfe und die Gewalt des Feuers auszuhalten vermögen; sie stehen so weit auseinander, daß dieses gut zwischen ihnen durchschlagen und die Töpfe heizen kann; diese selbst sind unten enger, damit sie in dem Zwischenraum zwischen ihnen Hitze aufnehmen und so geheizt werden; nach oben hin werden sie aber weiter, so daß sie sich hier berühren und die Hitze zurückhalten. Oben ist der Ofen mit dünnen Ziegelfteinen oder Dachziegeln und Lehm abgedichtet; nur zwei oder drei Luftöffnungen läßt man für den Austritt von Rauch und Feuerungsgasen offen.

Würde der Ofen vor Einsetzen der vollen Töpfe 2 Stunden lang angewärmt, so werden die abwechselnden Lagen der Goldgranalien oder -schnitzel mit den Mischungen 24 Stunden lang bei schwachem, allmählich verstärktem Feuer erhitzt; geschah dies nicht, 26 Stunden lang. Das Feuer soll auch in der längeren Zeit nur so weit verstärkt werden, daß die Goldteilchen und die die Scheidung des Silbers und Kupfers vom Golde bewirkenden Zusätze nicht zusammenschmelzen, damit nicht Arbeit und Kosten umsonst aufgewendet wurden. Es genügt, die Hitze des Feuers so stark zu halten, daß die Töpfe stets rot⁴⁶⁾ bleiben. Nach der angegebenen Zeit zieht man alles brennende Holz aus dem Ofen, öffnet ihn oben durch Wegbrechen der Ziegeldecke, nimmt die heißen Töpfe mit Zangen heraus und entfernt ihre Deckel. Hat man genügend Zeit, so ist es zweckmäßig, das Gold von selbst erkalten zu lassen, da dann geringere Verluste entstehen; lassen jedoch die Geschäfte nicht soviel Zeit, so löscht man die Goldteilchen einzeln allmählich in einem Holz- oder Bronzeimer mit Harn oder Wasser ab, so daß das

⁴³⁾ Aschenraum. ⁴⁴⁾ Feuerungsraum.

⁴⁵⁾ *Quercus sessilis, robur, ilex, cerris.* ⁴⁶⁾ d. h. rotglühend.

Silber aus den Zusätzen, welche es aufgenommen haben, nicht verdampft. Die erkalteten oder abgelöschten Goldteilchen mit noch daran haftenden Zusätzen werden nun mit einem kleinen Holzschlägel bearbeitet, um sie durch deren Zertrümmerung freizulegen. Darauf siebt man durch ein feinmaschiges Sieb in einen darunter gestellten Bronzeimer ab; hierbei fallen die das Silber oder Kupfer oder beide enthaltenden Zusätze durch das Sieb in den Bronzeimer, während die Goldgranalien oder -schnitzel auf ihm zurückbleiben. Sie werden in einen kleinen Eimer geworfen und wiederum mittels eines kleinen Holzschlägels bearbeitet, um sie von den Bestandteilen, die das Silber und Kupfer aufgenommen haben, zu reinigen. Diese, welche durch die Sieböffnungen in den Bronzeimer gefallen sind, werden nun in einem Sichertrog, der über einem Holzeimer von Hand hin und her bewegt wird, geschlämmt, um die kleinen Goldteilchen, die mit durch das Sieb gefallen sind, abzuscheiden; man schlämmt sie dann nochmals in einer kleinen Bütte mit warmem Wasser unter Rühren mit einem Stück Holz oder einem Besen, wobei die Verunreinigungen mit dem Wasser abgehen; darauf wird das gesamte Gold von neuem mit warmem Wasser gewaschen und in einem Bronzeimer mit Löchern, unter dem eine kleine Bütte steht, mit einer Bürste aus Schweinsborsten gereinigt, auf eine runde eiserne Scheibe⁴⁷⁾ gebracht, unter der eine kleine Bütte steht, und mit warmem Wasser gewaschen. Schließlich trägt man es in einen Trog ein, trocknet und reibt die Granalien oder Schnitzel an einem Probiertstein zugleich mit einer Probiernadel, um festzustellen, ob es rein oder noch legiert ist. Ist es noch nicht rein, so müssen Granalien und Schnitzel in gleicher Weise wieder abwechselnd mit dem Gemisch, das Silber und Kupfer aufnimmt, eingesetzt und erhitzt werden, und zwar so oft, als die Sache es verlangt und zuletzt so lange, als zur vollständigen Reinigung nötig ist.

Manche Leute wieder setzen den Granalien und Schnitzeln eine Mischung zu, welche keine metallhaltigen Bestandteile, wie Grünspan oder Vitriol, enthält, da bei deren Anwesenheit in der Mischung das Gold eine geringe Menge des Unedelmetalls aufzunehmen pflegt, bzw. wenn es davon noch nichts enthielt, durch solches verunreinigt wird. Deshalb benutzen manche Leute niemals Mischungen, die solche Bestandteile enthalten, und zwar vollkommen mit Recht; denn Ziegelmehl und Salz, besonders Steinsalz, vermögen allein das gesamte Silber und Kupfer aus dem Gold herauszuholen und an sich zu ziehen. Zudem haben die Münzmeister es nicht nötig, vollkommen reines Gold herzustellen, sondern es genügt, die Scheidung bis zu der Legierung durchzuführen, aus welcher die Goldmünzen bestehen, die sie prägen. Wenn also das Gold gelbe Farbe angenommen hat, sei es, daß es vollkommen rein ist oder doch soweit, als für Münzzwecke erforderlich, wird es mit Chryfokolla, das die Mauren Borax nennen, oder mit Laugenfalz aus der Asche von Anthyllis⁴⁸⁾ oder einem anderen salzhaltigen Kraut gefotten, geschmolzen und in Stabform gegossen. Das Gemisch aber, welches das Silber oder Kupfer an sich gezogen hat, wird nach dem Ausgießen des Wassers getrocknet, mittels eines Stückes Holz zerrieben und mit Herd- und Frischblei zusammen in einem Ofen erster Art⁴⁹⁾ verschmolzen; die erschmolzene Legierung von Silber

⁴⁷⁾ orbis ferreus; der Zweck ist nicht ganz klar.

⁴⁸⁾ Hoover übersetzt das Wort mit ivy (Epheu), während die Botaniker darunter den Wundklee und dessen Verwandte verstehen, also eine Papilionaceae.

⁴⁹⁾ Schachtofen.

und Blei oder von Kupfer, Silber und Blei wird in einem Ofen zweiter Art⁵⁰⁾ von neuem geschmolzen, um Blei und Kupfer vom Silber zu trennen. Diefes wird schließlich in der Feinbrennerei fein gebrannt; auf folche Weise geht in der Tat kein oder nur äußerft wenig Silber verloren.

Es gibt auch noch gewiffe andere Gemische zur Scheidung von Gold und Silber, welche aus Schwefel, Stibium und anderem hergestellt werden; eines davon besteht aus $\frac{1}{2}$ Unze von im Feuer getrocknetem und zu Pulver zerfallenem Vitriol, $\frac{1}{6}$ Pfund gereinigtes Siedefalz, $\frac{1}{3}$ Pfund Stibium, $\frac{1}{2}$ Pfund präparierter, noch



Der Ofen A. Der Topf B. Der Deckel C. Die Windlöcher D.

nicht geschmolzener Schwefel, je $\frac{1}{4}$ Unze Glas und Salpeter und 1 Drachme ($\frac{1}{8}$ Unze) Salmiak. Der Schwefel wird folgendermaßen präpariert: er wird zunächst zu Pulver zerrieben, darauf 6 Stunden in scharfem Essig gekocht, in eine kleine Bütte ausgegossen und mit warmem Wasser gewaschen; schließlich wird der am Grunde der Bütte verbleibende Rückstand getrocknet. Das Kochsalz aber gibt man zum Reinigen in Flußwasser, kocht und trocknet es wieder.

Eine andere Mischung enthält 1 Pfund noch nicht geschmolzenen Schwefel⁵¹⁾ und 2 Pfund gereinigtes Kochsalz; eine dritte: 1 Pfund noch nicht geschmolzenen

⁵⁰⁾ Treibofen. ⁵¹⁾ Gemeint ist Schwefelblüte oder Rohschwefel.

Schwefel, $\frac{1}{2}$ Pfund gereinigtes Siedefalz, $\frac{1}{4}$ Pfund Salmiak und 1 Unze Mennige; eine vierte: je 1 Pfund Siedefalz, noch nicht geschmolzenen Schwefel, Weinstein und $\frac{1}{2}$ Pfund Chryfokolla, das die Mauren Borax nennen. Eine fünfte besteht aus gleichen Teilen von noch nicht geschmolzenem Schwefel, Salmiak, Salpeter und Grünspan.

Das goldhaltige Silber wird zunächst in einem Tontiegel mit Blei zusammengeschmolzen und beides so lange erhitzt, bis das Silber das Blei als Dampf ausstößt. Auf 1 Pfund Silber nimmt man 6 Drachmen Blei; darauf setzt man das Silber zu 2 Unzen eines der genannten Pulvergemische, rührt um und gießt in einen zweiten, vorher angewärmten und mit Talg ausgeschmierten Tiegel; dieser wird aufgestoßen, und im übrigen nach der bereits geschilderten Methode verfahren.

Den Goldgehalt silberner Trinkbecher und anderer vergoldeter Gefäße und Gegenstände trennt man, ohne diese zu verletzen, durch ein Pulver ab, welches aus einem Teil Salmiak und einem halben Teil Schwefel besteht. Der Becher oder andere vergoldete Gegenstand wird mit Öl bestrichen, das Pulver hineingestreut, mit der Hand oder einer Zange an das Feuer gehalten und aufgestoßen; das Gold fällt in ein daruntergestelltes Gefäß voll Wasser, während der Becher unverletzt bleibt.

Auch durch Queckfilber kann man die Vergoldung von silbernen Gegenständen entfernen; man gießt es in einen Tontiegel und erhitzt es so stark, als ein hineingehaltener Finger aushalten kann; hierauf legt man den vergoldeten silbernen Gegenstand hinein; wenn das Queckfilber daran haftet, nimmt man ihn wieder heraus und legt ihn auf eine Schüssel, in welche nun nach dem Erkalten das Gold zusammen mit dem Queckfilber⁵²⁾ abfällt. Ferner und noch häufiger legt man den vergoldeten silbernen Gegenstand in warmes Queckfilber, und zwar so lange, bis kein Gold mehr auf dem Gegenstand sichtbar ist; darauf setzt man ihn aufs Feuer und verdampft das noch daran haftende Queckfilber. Das in die Schale abgefallene Gold und Queckfilber fegt nun der Arbeiter mit einer Hasenpfote zusammen und schüttet es in einen Beutel aus Baumwolle oder Korduanleder; das durch diesen abgepreßte Queckfilber wird in einer anderen Schüssel aufgefangen. Das Gold aber bleibt in dem Tuch oder Leder zurück; es wird gesammelt, in die Aushöhlung eines Stückes Holzkohle eingetragen und erhitzt, bis es schmilzt und einen Regulus bildet; diesen schmilzt man mit wenig Stibium in einem Tontiegel ein und gießt in ein anderes Gefäß um, wobei man sieht, daß das Gold sich am Grunde, das Stibium darüber absetzt; hierauf wird dieselbe Arbeit wiederholt; schließlich trägt man die Goldreguli in einen ausgehöhlten Backstein ein und setzt diesen ins Feuer; so erhält man reines Gold und scheidet auf diese Weise Gold von Silber und umgekehrt Silber von Gold.

Nun werde ich die Methoden zur Trennung des Kupfers vom Golde auseinanderzusetzen. Das sogenannte künstliche Salz („sal artificiosus“) wird hergestellt aus je 1 Pfund Vitriol, Alaun, Salpeter und noch nicht geschmolzenem Schwefel und $\frac{1}{2}$ Pfund Salmiak; diese Substanzen werden gemahlen und in einer Lauge gefotten, die aus je einem Teil Asche, wie sie die Wollfärber benutzen⁵³⁾, ungelöschten Kalkes sowie vier Teilen Buchenholzasche hergestellt wird. Die Substanzen werden in der Lauge so lange gefotten, bis alles verzehrt⁵⁴⁾ ist, dann zur Trockne gedampft und an

⁵²⁾ als Amalgam. ⁵³⁾ Pottasche. ⁵⁴⁾ d. h. aufgelöst.

einen warmen Ort gestellt, damit sie nicht zu einem Öl zerfließen. Darauf vermischt man die zerkleinerte Masse mit 1 Pfund Bleiasche und streut von diesem Pulvergemisch nach und nach $1\frac{1}{2}$ Unzen zu je 1 Pfund Kupfer, das vorher in einem Tiegel erhitzt wurde, unter starkem und schnellem Rühren mit einem Eisenstab. Nach Abkühlen und Zerschlagen des Tiegels findet man die Goldmaffel.

Eine zweite Trennungsmethode ist die folgende: 2 Pfund noch nicht geschmolzener Schwefel und 4 Pfund gereinigtes Siedefalz werden gemahlen und miteinander gemischt. Von diesem Pulver gibt man $\frac{1}{6}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze zu 8 Unzen Granalien, die aus Blei und der doppelten Menge goldhaltigen Kupfers bestehen; darauf erhitzt man im Tontiegel bis zum Schmelzen, läßt erkalten, nimmt die Maffel heraus und säubert sie von der Schlacke, granuliert sie wiederum und setzt abwechselnd auf je $\frac{1}{3}$ Pfund davon $\frac{1}{2}$ Pfund des genannten Pulvers in einen Tiegel ein, den man zweckmäßig zudeckt und verschmiert; nun erhitzt man im schwachen Feuer, bis die Granalien schmelzen, nimmt den Tiegel bald darauf vom Feuer und holt nach dem Abkühlen den Regulus heraus. Dieser wird gesäubert, zum drittenmal geschmolzen und granuliert und je 2 Unzen davon mit $\frac{3}{4}$ Unzen des Pulvers in derselben Weise erhitzt, wobei sich auf dem Grunde des Tiegels ein Goldregulus absetzt.

Eine dritte Methode ist die folgende: In 6 Pfund geschmolzenen Kupfers wirft man allmählich kleine Stückchen Schwefel, der mit Wachs überzogen oder gemischt ist, und läßt abflammen; der Schwefel soll $\frac{3}{4}$ Unzen wiegen; darauf wirft man in daselbe Kupfer $\frac{3}{8}$ Unzen zerriebenen Salpeter und läßt wieder abbrennen; dazu kommen weitere $\frac{3}{4}$ Unzen Schwefel mit Wachsüberzug, darauf $\frac{3}{8}$ Unzen Bleiasche und mit Wachs überzogenes Blei oder aus Blei hergestellte Mennige; nach kurzer Zeit gießt man das Kupfer ab und setzt dem Goldregulus, der nur noch wenig mit Kupfer legiert ist, Stibium in der doppelten Menge des Regulus zu; gleichzeitig wird so lange erhitzt, bis das Stibium verdampft, und hierauf der Regulus mit der Hälfte seines Gewichtes an Blei auf einer Kapelle abgetrieben. Schließlich wird das Gold herausgenommen und mit Menschenharn abgelöscht. Besitzt es noch einen Überzug von schwarzer Farbe, wird es mit Chryfokolla, das die Mauren Borax nennen, wenn von zu blaffer Farbe, mit Stibium nochmals verschmolzen, wodurch es die bekannte gelbe Farbe annehmen wird.

Manche Leute schöpfen das geschmolzene Kupfer mit einem Eisenlöffel aus und gießen es in einen anderen Tiegel, der eine mit Lehm verschmierte Öffnung besitzt, setzen diesen auf glühende Holzkohlen und rühren nach Zusatz der genannten Pulver die Masse mit einem Eisenstab rasch um; es findet so eine Trennung des Kupfers vom Golde statt; dieses setzt sich am Grunde des Tiegels ab, jenes schwimmt obenauf; nun öffnen sie mit einem heißen Eisen das Stichloch, und das Kupfer läuft heraus; das zurückbleibende Gold aber wird nochmals mit Stibium verschmolzen; ist dieses verdampft, so wird das Gold mit dem dritten oder vierten Teil seines Gewichtes an Blei auf einer Kapelle abgetrieben und mit Menschenharn abgelöscht.

Nach der vierten Methode werden $1\frac{1}{3}$ Pfund Kupfer und $\frac{1}{6}$ Pfund Blei geschmolzen und in einen anderen, inwendig mit Talg oder Gips ausgestrichenen Tiegel gegossen; dazu fügt man ein Pulver aus je $\frac{1}{2}$ Unze präparierten Schwefels, Grünspan und Salpeter und $1\frac{1}{2}$ Unzen Siedefalz.

Nach der fünften schüttet man 1 Pfund Kupfer, 2 Pfund Bleigranalien und $1\frac{1}{2}$ Unzen künstliches Salz in einen Tiegel und erhitzt erst bei schwachem, später bei schärferem Feuer. Nach der sechsten Methode werden $\frac{1}{2}$ Pfund Kupfer zusammen mit je $\frac{1}{6}$ Pfund Schwefel, Salz und Stibium erhitzt, nach der siebenten $\frac{1}{2}$ Pfund Kupfer mit je $\frac{1}{6}$ Pfund Eisenfeilspäne, Kochsalz, Stibium und Glasschlacken; nach der achten Methode erhitzt man 1 Pfund Kupfer zusammen mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Schwefel, $\frac{1}{2}$ Pfund Grünspan und 1 Pfund gereinigtes Salz; nach der neunten wirft man in 1 Pfund geschmolzenes Kupfer die gleiche Menge gestoßen, noch nicht geschmolzenen Schwefels; beides wird mittels eines Eisenstabes rasch gerührt, die Mischung zu Pulver zerrieben und Quecksilber dazu gegossen, welches das Gold an sich zieht und herausholt.

Vergoldetes Kupfer wird angefeuchtet und aufs Feuer gesetzt, nach dem Erhitzen in kaltem Wasser abgeschreckt und das Gold mittels einer Messingbürste abgerieben. Nach diesen Methoden wird also Gold von Kupfer getrennt.

Die Trennung dieses Metalles oder des Bleies vom Silber erfolgt auf eine Weise, die ich jetzt auseinandersetzen werde. Die Werkstatt oder das Gebäude, in dem diese Arbeit ausgeführt wird⁵⁵⁾, soll in der Nähe der Arbeitsstätte, wo die Gold oder Silber oder beides führenden Erze verschmolzen werden⁵⁶⁾, liegen. Es besitzt eine Mittelwand von 21 Fuß Länge und 15 Fuß Höhe; die erste, nach dem Wasserlauf zu gelegene Wand ist davon 15 Fuß entfernt, die Rückwand 19 Fuß. Beide sollen 36 Fuß lang und 14 Fuß hoch sein; vom Ende der ersten Wand geht eine Querwand nach dem Ende der Rückwand und 15 Fuß dahinter wird von der selben Wand aus zunächst eine zweite Querwand bis zum Ende der Mittelwand gezogen. In dem so zwischen den beiden Querwänden geschaffenen Raum werden Pochstempel zum Brechen von Erzen und anderen Materialien, die zu deren Verschmelzung nötig sind, aufgestellt. Von dem Hinterende der ersten Wand wird ferner eine dritte Querwand bis zum anderen Ende der Mittelwand und von da bis zum Ende der Hinterwand gezogen. Der Raum zwischen der zweiten und dritten Querwand und zwischen der hinteren und mittleren Längswand soll den zweiten Ofen⁵⁷⁾ aufnehmen, in dem Blei von Gold oder Silber getrennt wird. Die senkrechte Wand seiner Abzugshaube ruht auf der Mittelwand auf, die schräge auf einem von der zweiten zur dritten Querwand gehenden Tragbalken, der 13 Fuß von der mittleren und 4 Fuß von der hinteren Längswand entfernt, selbst aber 2 Fuß breit und dick ist; vom Boden aufwärts bis zu diesem Längsbalken sind es 12 Fuß; damit aber die schräge Wand der Abzugshaube nicht auf die senkrechte stürzt, soll sie teils durch eine größere Anzahl Eisenstangen, teils durch eine geringere Anzahl mit Lehm bekleideter Streben versteift werden, die sich von den Balken des schrägen Teiles nach denen des senkrechten Teiles erstrecken. Schließlich wird das Dach in derselben Weise hergestellt wie das der Schmelzhütte.

In dem Raum zwischen der mittleren und vorderen Längswand und zwischen der ersten und dritten Querwand befinden sich die Blasebälge, die Vorrichtung, welche sie zusammenpreßt⁵⁸⁾, und die Einrichtung zu deren Wiederausdehnung⁵⁹⁾. Das einzige Scheibenrad, das sich an der Welle des Wasserrades befindet, trägt

55) Die Treibhütte. 56) Die Schmelzhütte. 57) Treibofen.

58) Eine durch Wasserrad getriebene Welle mit Zubehör. 59) Der Balgzug.

Spindeln und treibt mittels eines Zahnrades eine Welle, deren Daumen die Balgchemel herabdrücken, ferner das Zahnrad einer Welle, deren Daumen die Nocken der Pochstempel anheben, doch in entgegengesetztem Sinne: so daß, wenn die Daumen, welche die Balgchemel herabdrücken, sich von Norden nach Süden drehen, sich dagegen die die Nocken der die Stempel hebenden Daumen von Süden nach Norden drehen.

Die Trennung des Bleies vom Gold oder Silber erfolgt also im Treibofen. Dessen Unterbau besteht aus Quadersteinen⁶⁰⁾, aus zwei Innenmauern⁶¹⁾, von denen die eine die andere quer schneidet, dem „Rundstein“ und dem „Treibehut“. Der Herd selbst wird aus „Erdgestübbe“⁶²⁾ und Asche hergestellt. Zunächst werde ich über den Unterbau und die Werkstücke reden; diese sind $4\frac{3}{4}$ Fuß hoch, 1 Fuß dick; $2\frac{3}{4}$ Fuß über dem Boden sind sie oben innen 1 Hand tief ausgehauen, so daß der runde Sohlenstein darauf ruhen kann. Gewöhnlich beträgt ihre Zahl 14, ihre Breite außen $1\frac{1}{4}$ Fuß, innen sind sie schmaler; die des inneren Ringes sind bedeutend schmaler als die des äußeren. Wären sie breiter, müßten es weniger, wenn noch schmaler, dagegen mehr sein. Sie werden $1\frac{1}{4}$ Fuß tief in den Boden eingegraben und oben je zwei nebeneinanderliegende durch Eisenkrampen verbunden, deren Spitzen in darin angebrachte Löcher gesteckt und mit geschmolzenem Blei vergossen werden. Dieser steinerne Unterbau besitzt 1 Fuß vom Boden, d. h. vom untersten Rand der Steine $2\frac{1}{4}$ Fuß entfernt, 6 Luftlöcher, von denen jedes zwischen zwei Werkstücken liegt⁶³⁾ und 2 Hand hoch, $1\frac{3}{4}$ Hand breit ist. Eins davon befindet sich an der rechten Seite zwischen der Mauer, welche die Hauptwand vor dem Feuer schützt⁶⁴⁾, und der Gasse, durch welche die Glätte aus dem Herd fließt⁶⁵⁾. Die übrigen 5 liegen ringsherum, soweit dies möglich ist, in gleichen Abständen. Durch sie entweicht der Dampf, welchen der erhitzte Mergel ausdünftet. Wären sie nicht vorhanden, würde ihn der Herd auffaugen und Schaden leiden; d. h. er würde einen Hügel nach Art eines Maulwurfhaufens bilden, die Asche würde obenauf schwimmen und das Reichblei vom Herd aufgenommen werden. Manche lassen aus diesem Grunde den hinteren Teil des Unterbaues vollkommen offen. Die zwei Innenmauern bestehen aus Backsteinen und besitzen die Breite eines solchen⁶⁶⁾; die eine schneidet die andere quer; in ihnen befinden sich vier Luftlöcher, in jedem Teil eins, die ungefähr einen Finger breiter und höher als die anderen sind. In die so geschaffenen vier Abteilungen wirft man einen Schubkarren voll Schlacke und streut so viel Holzkohlenstaub darüber, als ein großer Spankorb fassen kann. Diese Mauern ragen $1\frac{1}{2}$ Fuß über den Boden; auf sie und auf den Ausschnitt der Werkstücke wird eine runde Steinplatte⁶⁷⁾ gesetzt, $1\frac{3}{4}$ Hand stark, die ringsum bis zu den Werkstücken reicht; etwa noch vorhandene Zwischenräume werden mit Bruch- und Ziegelsteinstückchen ausgefüllt. Der Rundstein ist im vorderen Teil abgechrägt, um hier die Glättgasse anbringen zu können. Manche nehmen an Stelle einer runden Steinplatte eine solche aus Kupfer, damit die Legierung oder das Reichblei rascher heiß wird.

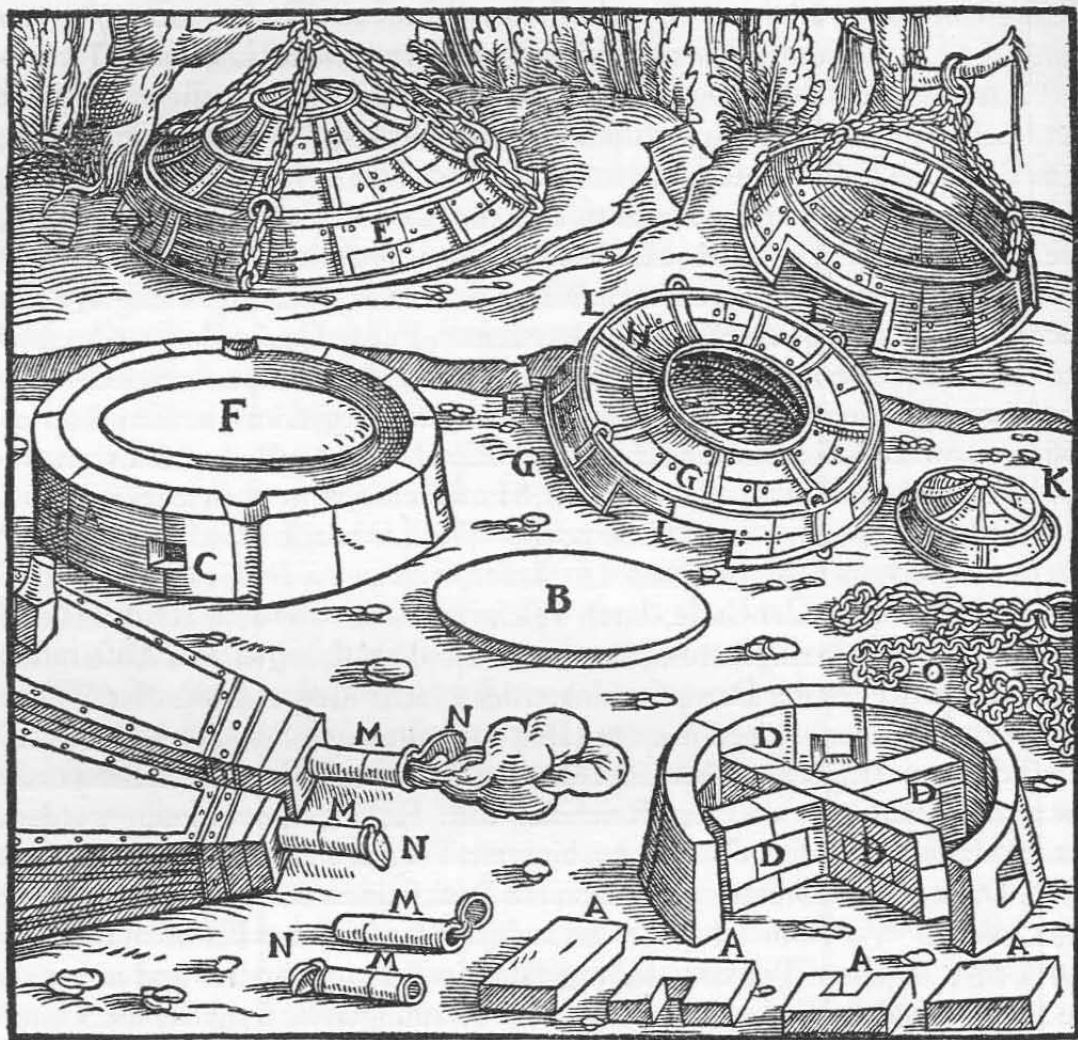
Der Treibehut, welcher die Gestalt einer Halbkugel besitzt und den Herd bedeckt, besteht aus Eisenringen und -stäben und der Haube⁶⁸⁾. Der Ringe sind es

60) „Werkstücke.“ 61) Das „Kreuz.“ 62) Mergel.

63) d. h. an der Stelle, wo zwei Werkstücke zusammenstoßen. 64) „Schild“, Feuerbrücke.

65) Glättgasse. 66) d. h. sie sind einen Stein stark. 67) „Rundstein.“ 68) „Stürze.“

drei, ungefähr 1 Hand breit, 1 Finger stark; der unterste ist vom mittleren 1 Fuß, dieser vom obersten 2 Fuß entfernt; zwischen ihnen befinden sich 18 Eisenstäbe, die mit Eisennieten daran befestigt sind; diese Stäbe besitzen dieselbe Breite und Stärke wie die Ringe; sie sind gebogen und so lang, daß sie vom untersten bis zum obersten Ring reichen, d. i. $2\frac{3}{4}$ Fuß, während im übrigen die Höhe der Haube nur $1\frac{3}{4}$ Fuß beträgt. An allen Stäben und Ringen werden innen Platten aus Eisenblech mit Eisendraht festgebunden. Auch der Treibehut besitzt vier Öffnungen,



Die Quadersteine („Werkstücke“) A. Die Bruchsteinplatte (der „Rundstein“) B.
 Die Luftlöcher C. Die Innenmauerung (das „Kreuz“) D. Der Treibehut E.
 Der Herd F. Die Ringe G. Die Stäbe der Verankerung H. Die Öffnungen des Treibehutes 1.
 Die Haube („Stürze“) K. Die Ringe zum Aufhängen L. Die Formen M.
 Die Formenklappen („Schnepperlein“) N. Die Ketten O.

von ihnen ist die hinterste, der Glättgasse gegenüberliegende, unten 2 Fuß breit, oben wegen der schwachen Neigung schmaler, doch mindestens noch 1 Fuß, 3 Hand und 1 Finger breit; es fehlt ein Stab, der hier nur vom oberen zum mittleren, nicht bis zum untersten Ring reicht. Die zweite Öffnung liegt über der Glättgasse und soll unten $2\frac{1}{2}$ Fuß, oben $2\frac{1}{4}$ Fuß breit sein; auch hier fehlt ein Stab; denn die Stäbe reichen hier nicht nur nicht bis zum untersten Ring, sondern der unterste Ring selbst ist unterbrochen, damit der Treiber die Glätte aus dem Herde

ziehen kann. Außerdem sollen an der Feuerbrücke dort, wo die Düfen der Bälge zu liegen kommen, zwei Öffnungen, 3 Hand breit und ungefähr 1 Fuß hoch, sein; in ihrer Mitte gehen zwei innen mit Blech bekleidete Stäbe herab. Die Formen, in welche die Düfen der Blasebälge eingesetzt werden, reichen bis zu diesen Öffnungen; sie bestehen aus Eisenblechrohren und sind $2\frac{3}{4}$ Hand lang, ihr lichter Durchmesser beträgt $3\frac{1}{2}$ Finger. In diese beiden Formen werden die Düfen der Bälge so weit eingeführt, daß sie von deren Endklappen ⁶⁹⁾ 3 Finger entfernt sind.

Die Haube besteht aus einem unteren, 2 Finger breiten Eisenring und drei gebogenen Eisenstäben, die von einer Seite des Ringes bis zur entgegengesetzten reichen; sie überlagern sich oben, und hier ist eine Eisenniete hindurchgeführt, darunter sind auch hier Eisenplatten befestigt. Schließlich besitzt jede Blechplatte kleine Löcher von Fingerstärke, damit die innere Lehmverkleidung haften bleibt. Der Treibehut besitzt außerdem noch drei eiserne Ringe, welche durch die Öfen von Nieten gehen, deren Köpfe stark verbreitert sind; diese Nieten verbinden hier die Stäbe mit dem mittleren Ring. In die Ringe aber fassen die Haken einer Kette, mittels welcher der Treibehut abgehoben wird, wenn der Meister den Herd zubereitet.

Auf den Rundstein oder die kupferne Platte sowie auf die Werkstücke des Ofens wirft man 3 Finger hoch Lehm mit Stroh untermischt und stampft die Masse mit einem Holzstößel so lange, bis sie auf eines Fingers Höhe zusammengedrückt ist. Der Stößel sei rund und 3 Hand hoch, unten 2 Hand breit, nach oben zu schmaler, sein Griff 3 Fuß lang und dort, wo er in den Stößel eingefügt ist, von einem eisernen Ring umschlossen. Auch die Werkstücke werden oben, wo der Treibehut aufliegt, 1 Hand stark mit Lehm bestrichen, dem ebenfalls Stroh beigemischt ist. Wenn sich an dem Ganzen etwas lockert, muß es wieder in Ordnung gebracht werden.

Der Treiber, welcher diese Arbeit der Trennung der Metalle ausführt, teilt sie in zwei Schichten von je zwei Tagen ein. Am Morgen des einen streut er zunächst etwas Asche auf den Lehm, gießt Wasser dazu und kehrt ihn mit dem Besen ab. Darauf wirft er gesiebte Asche auf, die so feucht ist, daß man sie wie Schneeballen kann. Die Asche aber sei bereits mit Wasser ausgelaugt, denn andere müßte, da sie fett ist, zuvor nochmals gebrannt werden, um mager zu werden. Er drückt nun die Asche mit den Händen fest und glatt; dabei gibt er dem Herd eine Neigung nach der Mitte zu; hierauf stampft er sie mit dem bereits beschriebenen Stößel fest und bildet dann mit zwei kleinen, ebenfalls hölzernen Stößeln die Glättgasse, wobei er den einen mit der einen, den anderen mit der anderen Hand anfaßt; beide sind 1 Hand breit, 2 Finger stark, 1 Fuß lang. Ihre Griffe sind ziemlich rund und ungefähr $1\frac{1}{2}$ Finger schmaler, 3 Fuß lang; Stempel und Griff werden aus einem Holzstück hergestellt. Nun besteigt er mit Schuhen an den Füßen den Herd und tritt ihn überall fest, wobei dieser sich setzt und die Rundung entsteht. Hierauf stampft er ihn nochmals mit dem großen Stößel fest, zieht dann den rechten Schuh aus, markiert damit den Umriß des Herdes und schneidet diesen mit einem beiderseits geschweiften, 3 Hand langen, ebenso viele Finger breiten Schabeisen aus; ein solches besitzt Holzgriffe, $1\frac{1}{2}$ Hand hoch, 2 Finger dick, durch welche die beiden zugespitzten und außen umgebogenen Enden des Schab-

⁶⁹⁾ „Schnepplerlein.“

eifenshindurchgehen. Manche verwenden auch an Stelle des Eifens ein Stück eines runden, hölzernen Siebrahmens, 3 Finger breit, beiderseits am Ende so ausgeschnitten, daß man es mit den Händen festhalten kann. Hierauf stampft er die Glättgasse fest. Damit aber die Asche nicht herausfalle, verschließt er die Öffnung durch einen zugehauenen Stein, stellt vor diesen ein Brett, das seinerseits durch eine dagegen gestemmte Stange vor dem Umfallen bewahrt wird. Nun schüttet er einen Trog voll Asche auf, stampft mit dem großen Stößel fest, schüttet wieder und wieder Asche auf und stampft sie fest. Nach Fertigstellung der Gasse streut er mittels eines Siebes über den ganzen Herd Asche, glättet sie mit den Händen und reibt sie fest; darauf schüttet er drei Tröge voll feuchter Asche ringsherum auf den Rand des Herdes und läßt den Treibehut herab. Nun steigt er in den Herd und dichtet diesen überall mit Asche ab, damit kein geschmolzenes Metall ausläuft.

Nach Abheben der Haube des Treibehutes trägt er mit einem Trog Holzkohle ein und darauf Glut mit einer eisernen Schaufel, solche auch durch die seitlichen Arbeitstüren des Treibehutes, und breitet sie mit der Schaufel gleichmäßig aus. Diese ganze Arbeit dauert zwei Stunden. Nun kommt auf das Eisenblech, welches unter der Gasse auf dem Boden liegt (es ist $3\frac{1}{4}$ Fuß lang, hinten 1 Fuß $2\frac{1}{2}$ Hand, vorne $2\frac{1}{2}$ Hand breit) ein kleiner Holzklötz, darauf ein Stein und auf diesen wieder ein dem unteren ziemlich ähnliches Eisenblech; darauf kommt ein Spankorb voll Holzkohle und auf diese wieder eine Schaufel voll Glut. Man wärmt so den Herd eine Stunde lang an und stochert dann mit einem mit einem Haken versehenen Eisen, mit dem man die Glätte abzieht ⁷⁰⁾, die noch übrigen Holzkohlen auf. Der Haken ist 1 Hand lang und 3 Finger breit und besitzt die Gestalt eines doppelten Dreieckes; sein Griff ist, soweit er aus Eisen besteht, 4 Fuß, sein hölzerner, in den eisernen eingefügter Teil 6 Fuß lang. Manche benutzen aber auch ein Eisen mit einfachem Haken. Nach ungefähr einer Stunde wird die noch übrige Glut wiederum mit dem Haken aufgestochert und die in der Gasse liegende mit der Schaufel in den Herd gestoßen, nach einer weiteren Stunde nochmals gestochert; geschieht dies nicht, so bleibt ein Teil des Herdes schwarz, was schädlich ist, da er dann nicht genügend austrocknet. Wenn aber der Meister durch das Stochern die glühenden Kohlen umwühlt, so daß sie vollständig verbrennen, wird der Herd gut warm; dies dauert drei Stunden, während der übrigen zwei Stunden bleibt der Herd in Ruhe.

Wenn die Uhr die elfte Stunde schlägt, kehrt er die entstandene Holzkohlenasche mit einem Besen zusammen und schafft sie aus dem Herd heraus. Nun steigt er auf den Treibehut und befeuchtet den ganzen Herd mit einer Aufschlämmung von Asche in Wasser (die sich in einer kleinen Bütte befindet), indem er einen alten Lappen eintaucht und durch eine Öffnung im Treibehut hineinlangt und darüberwischt; von der Aufschlämmung braucht er dazu zwei Holzbütten voll von 5 römischen Sextarien ⁷¹⁾ Inhalt. Dies geschieht, damit der Herd beim Treiben nicht springt. Darauf verstreicht er noch die Sprünge mit Hirschleder.

Auf die linke Seite der Gasse werden nun zwei Stücke Herdblei aufeinandergelegt; wenn sie an irgendeiner Stelle festschmelzen, bilden sie ein Hindernis für

⁷⁰⁾ Glättthaken.

⁷¹⁾ d. f. etwas mehr als 3 l; s. 12. Buch Anm. 5.

die Glätte, so daß diese sich nicht unter dem Einflusse des Windes im Kreise bewegen kann und hier haltmachen muß; zweckmäßiger ist es indeffen, an Stelle des Herdbleies einen Backstein hinzulegen; denn da ein solcher sich stärker erhitzt, bildet sich auch die Glätte rascher.

Der Herd soll nach der Mitte zu $2\frac{1}{2}$ Hand tiefer als jene Stelle sein, in der Mitte selbst ⁷²⁾ um einen weiteren Finger. Von manchen Leuten wird der so hergerichtete Herd noch mittels eines vollgefogenen und dann wieder ausgepreßten Schwammes mit Eiweiß bestrichen, in dem feingemahlener Weihrauch aufgelöst ist. Andere bestreichen ihn mit einer Flüssigkeit, die zu einem Teil aus Eiweiß, zu zwei Teilen aus Ochsenblut oder Mark besteht; andere wieder streuen außerdem mittels eines Siebes Kalkmehl über den Herd.

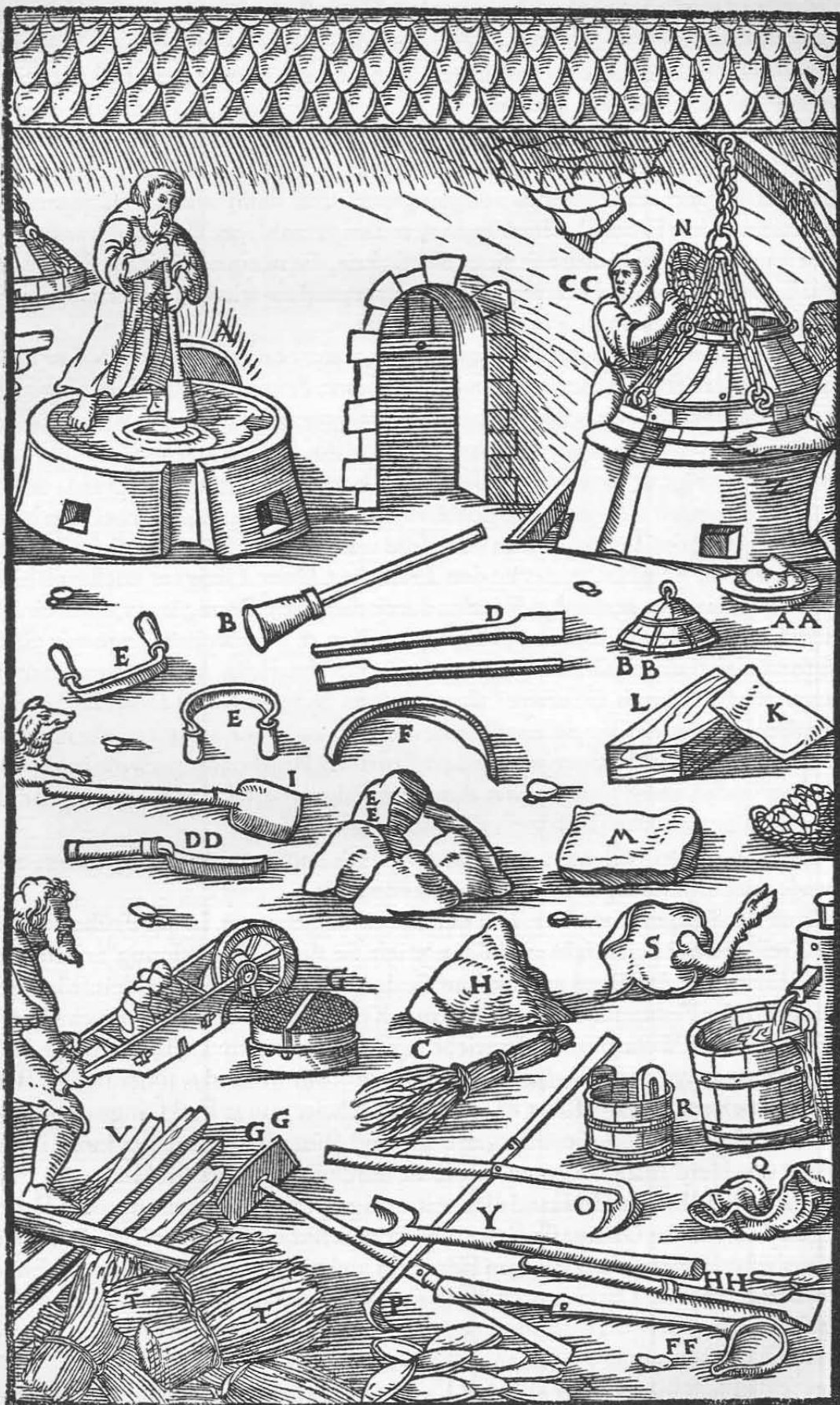
Der Treibemeister wiegt nun das Blei ab, welches mit Gold oder Silber oder beidem legiert ist; von ihm werden bisweilen 100 Zentner in den Herd eingetragen, häufig auch nur 60 oder 50 oder noch weniger. Hierauf werden drei Bündel Stroh rings um den Herd verteilt, damit das Blei ihn nicht durch sein Gewicht eindrückt; nun trägt er durch die Gasse einige Barren silberhaltiges Blei ein, einige legt er auch durch die hintere Arbeitstüre an die Ränder, steigt darauf durch die obere Öffnung des Treibehutes in den Herd und lehnt die Barren, welche ihm ein Gehilfe reicht, ringsherum gegen den Treibehut. Darauf steigt er nochmals hinauf und legt, indem er mit den Händen durch dieselbe Öffnung langt, noch einige Barren auf den Herd. Die übrigbleibenden legt er am zweiten Tage mit einer eisernen Gabel durch die hintere Arbeitstür auf das Holz. Auf die so verteilten Barren wirft er durch die obere Öffnung einen Spankorb voll Holzkohlen und setzt die Haube auf. Während der Gehilfe die Fuge zwischen beiden mit Lehm verschmiert, wirft der Meister einen halben Korb voll Holzkohle durch die Formenöffnung in den Herd und bereitet dann die Bälge vor, so daß er am folgenden Tage früh den zweiten Teil der Arbeit beginnen kann.

Diese Arbeiten vollendet er in einer Stunde, um 12 Uhr ist alles fertig; alle Stunden zusammen ergeben eine Anzahl von acht.

Nun ist's Zeit, zum zweiten Teil der Arbeit zu gelangen. In der Frühe nimmt der Treiber zwei Schaufeln voll Glut, wirft sie durch die Öffnung neben den Windformen in den Herd und legt auf sie durch dieselbe Öffnung kleinstückiges Tannen- oder Fichtenholz, wie man es zum Kochen von Fischen gebraucht. Hierauf zieht er das Wehr, um die Vorrichtung zum Betätigen der Balghebel in Bewegung zu setzen; im Verlauf einer Stunde kommt so das silberhaltige Blei zum Schmelzen. Hierauf führt er je vier Holzscheite von 12 Fuß Länge durch die hintere Arbeitstür und die Glättgasse ein und stützt sie, damit sie durch ihren Druck den Herd nicht verletzen, am Ende durch Böcke; dies sind Balken, 3 Fuß lang, $2\frac{1}{2}$ Hand breit und 2 Hand dick mit zwei gespreizten Beinen an jedem Ende. Gegen den vor der Glättgasse stehenden Bock lehnt er ein Eisenblech, damit die Glätte beim Herausziehen aus dem Herd ihm nicht in die Schuhe spritzt und Füße und Beine verletzt. Dann legt er die übrigen Barren mit der Schaufel oder der Beschickungsgabel durch die hintere Arbeitstür auf das erwähnte Holz.

Gediegen Silber oder solches von bleigrauer oder aschgrauer oder roter Farbe ⁷³⁾ oder schließlich solches von anderer Farbe wird in breit geschlagenem und zer-

⁷²⁾ Die Spur. ⁷³⁾ Rotgültigerz.



Der Treiber A stampft den Herd mit dem Stößel. Der größere Stößel B. Der Besen C. Die zwei kleineren Stößel D. Das Schabeisen E. Der hölzerne Schaber F. Das Sieb G. Die Asche H. Die eiserne Schaufel I. Das Eisenblech K. Der Holzklortz L. Der Quaderstein M. Der Spankorb N. Der Glütthaken O. Die andere Ausführung des Glütthakens P. Zerstücktes Tuch (alter Lappen) Q. Die kleine Bütte R. Das Hirschleder S. Das Strohbandel T. Die Holzscheite V. Die Barren edelmetallhaltigen Bleies X. Die Gabel zum Einsetzen Y. Der zweite Treiber, der den Ofen dort, wo der Treibeut aufsteigt, von außen mit Lehm verschmiert Z. Der mit Asche gefüllte Trog AA. Die Haube des Treibeutes BB. Der auf einer Leiter stehende Helfer CC wirft Holzkohle durch die obere Öffnung des Treibeutes in den Herd. Das Werkzeug zum Kneten des Lehmes DD. Der Lehm EE. Die Kelle FF, mit welcher der Treiber oder Meister Probe nimmt. Das Streicheisen für den Abstrich GG. Der Meißel zum Herausheben des Silberkuchens HH.

schnittenem Zustande in Eisentiegeln angewärmt und in das flüchtige silberhaltige Blei, das, wie öfters erwähnt, stannum⁷⁴⁾ genannt wird, eingetränkt. Dabei werden die Verunreinigungen in folgender Weise abgeschieden: Wenn die lange Holzscheite am vorderen Ende abgebrannt sind, treibt der Meister eiserne Meißel, 4 Fuß lang, am Vorderende 2 Finger, dahinter $1\frac{1}{2}$ Finger breit und dick, mit dem Hammer in dieselben ein und schiebt sie damit vor; die Meißel liegen dabei auf den Böcken auf. Man kann auch bei der Trennung der Metalle zwei derartige Holzscheite durch die zwischen den Bälgen gelegene Öffnung in den Herd einführen, ebenso viele durch die hintere Arbeitstür und eins durch die Glättgasse, doch braucht man dann eine größere Anzahl, wohl 60, während man sonst mit 40 auskommt. Hat er das Blei so zwei Stunden lang erhitzt, so rührt er es mit dem Gläthaken durch, damit es sich noch mehr erwärmt. Trennt es sich schwer vom Silber, so wirft er in das geschmolzene Werkblei Kupfer und Holzkohlenstaub. Hat aber die Gold-Silber-Blei-Legierung bzw. das Reichblei aus dem Erz Verunreinigungen aufgenommen, so trägt er entweder zu gleichen Teilen Weinstein und Venetianisches Glas oder Salmiak oder aber Venetianisches Glas und Venetianische Seife ein oder ungleiche Mengen, nämlich 2 Teile Weinstein und 1 Teil Eisenrost. Man kann auch den einzelnen Gemengen eine geringe Menge Salpeter beimischen. Auf 1 Zentner silberhaltiges Blei gibt man, je nachdem, ob es mehr oder weniger verunreinigt ist, $\frac{1}{2}$, 1 oder $1\frac{1}{3}$ Pfund des Pulvers. Dieses scheidet, was unrein ist, bestimmt von dem silberhaltigen Blei ab. Hierauf zieht er von dem mit Holzkohlen bedeckten Blei eine Art Haut⁷⁵⁾ mittels einer Kratze⁷⁶⁾ durch die Gasse ab; diese Haut erzeugt das Blei bei seiner Erhitzung, und zwar muß man, damit eine geringere Menge davon fällt, häufig mit dem Haken umrühren. Darauf saugt ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde lang der Herd Blei auf; sobald es aber in ihn einsickert, beginnt es zu spritzen und zu kochen. Nun schöpft der Meister mit einer Eisenkelle etwas Blei aus; dieses probiert er und erkennt daraus, wieviel Silber die Gesamtmenge des silberhaltigen Bleies enthält. Die Kelle ist 5 Finger im Durchmesser, ihr Griff 3 Fuß lang aus Eisen, ebenso lang aus Holz. Hierauf zieht er mit dem Haken die Glätte ab; diese besteht aus verbranntem Blei und Kupfer, falls solches anwesend ist, weshalb man sie richtiger Bleiglätte als Silberglätte nennt. Ein Verlust an Silber tritt dabei nicht ein, sondern nur eine Trennung des Bleies und Kupfers von jenem, und zwar wird das Blei noch weiter im Herd eines anderen Ofens, in dem das Silber fein gebrannt wird, abgeschieden. Früher befand sich nach Angabe von Plinius unter der Glättgasse ein zweiter Herd; die Glätte floß dann aus dem oberen in den unteren und wurde durch Eintauchen einer Art Bratspieß in diesen zur Verminderung ihres Gewichtes aufgerollt⁷⁷⁾. Daher fiel sie früher in Röhrenform, heute, wo man sie nicht mehr mit dem Glättspieß aufrollt, in massiver Form.

Für den Fall, daß Gefahr besteht, daß silberhaltiges Blei zusammen mit Glätte ausfließt, hat der Meister einen zylindrischen, auf einer Seite zugespitzten Lehmballen bereit, den er am Gläthaken befestigt und dem silberhaltigen Blei entgegenhält, damit es nicht ausfließt. Wenn das Silber beginnt, die ihm eigentüm-

⁷⁴⁾ Reichblei; f. 9. Buch Anm. 16.

⁷⁵⁾ Es kann sich dabei nur um Kupferschlicker, nicht um Abstrich handeln.

⁷⁶⁾ Streicheisen.

⁷⁷⁾ d. h. die Glätte erstarrte an dem hineingehaltenen kalten Spieß zu einer Röhre; f. Abb. S. 411.

liche Farbe anzunehmen, erscheinen helle und fast weiße Flecken; einige Zeit darauf wird das Bad vollkommen weißglänzend⁷⁸⁾. Nun läßt der Meister die Schützen herab und sperrt so den Kanal ab, damit das Wasserrad sich nicht mehr dreht und die Bälge zur Ruhe kommen. Darauf gießt er einige kleine Büttlen voll Wasser auf das Silber, damit es erstarrt. Manche gießen auch Bier darauf, damit es weißer wird, doch hat das keinen Zweck, da das Silber noch fein gebrannt werden muß. Dann hebt er das Silberstück mit einem meißelförmigen Gezähe heraus;



Der Ofen A. Die Holzschneite B. Die Silberglätte C. Das Blech D.

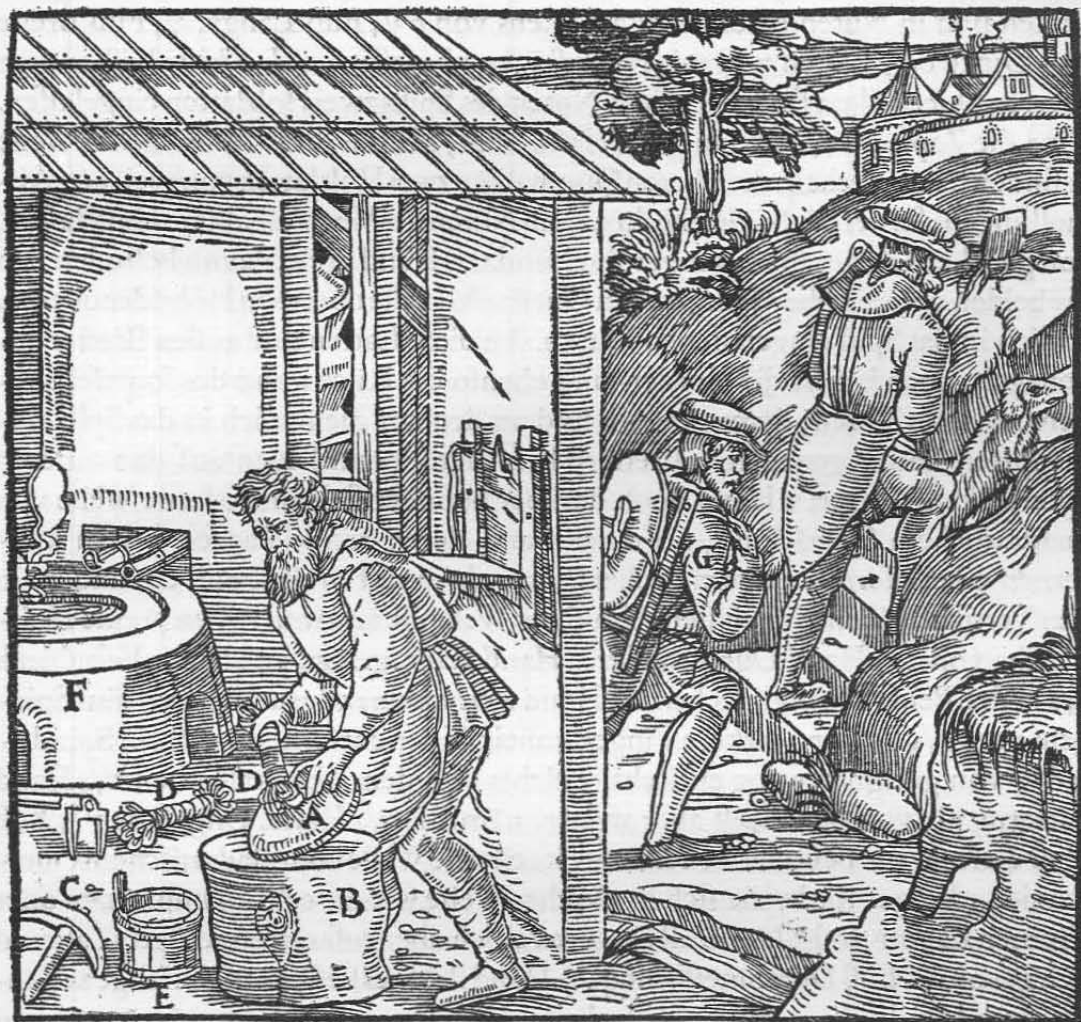
Ein hungriger Meister ißt Butter, damit das Gift, welches der Herd ausatmet, ihm nicht schadet; denn sie ist ein Spezialmittel dagegen E.

dieses ist 3 Fuß lang und 2 Finger breit mit eingelassenem Holzstiel von ungefähr 4 Fuß Länge. Das aus dem Herd herausgeholt Silberstück legt er auf einen Stein und klopft mit einem Hammer von der einen Seite das Herdblei, von der anderen die Glätte ab. Darauf reinigt er es mit einer in Wasser getauchten Messingbürste.

Bei der Trennung von Blei und Silber findet man gewöhnlich mehr Silber als beim Probieren; wenn nämlich vorher 100 Pfund $3\frac{3}{8}$ Unzen enthielten, findet man $3\frac{1}{2}$ Unzen. Das gewöhnlich im Tiegel zurückbleibende Herdblei ist 1 Hand

⁷⁸⁾ Der sog. Silberblick.

hoch; die nach seiner Entfernung übrigbleibende Asche wird wieder abgefebt, das Überkorn, das ebenfalls Herdblei ist, mit diesem vereinigt. Die Asche aber, welche das Sieb passiert, findet wieder dieselbe Verwendung wie früher oder man macht aus ihr und Knochenmehl Kapellen. Schließlich haftet an der Wand, an welche der Ofen angebaut ist, gelber Hüttenrauch, desgleichen an den Ringen des Treibehutes in der Nähe der Arbeitstüren; er wird, wenn viel daran hängt, abgewischt.



Das Blicksilberstück A. Der Unterlagsstein B. Der Hammer C. Die Messingbürste D. Die Bütte mit Wasser E. Der Ofen, aus dem das Stück herausgeholt wurde, noch rauchend F. Der Träger, ein Stück aus der Treibhütte abtransportierend G.

Der Kran, um auch diese Vorrichtung zu beschreiben, mit welcher der Treibehut abgehoben wird, ist folgendermaßen konstruiert: Zunächst wird eine Welle von quadratischem Querschnitt, 1 Fuß dick und 12 Fuß lang⁷⁹⁾, aufgerichtet; deren unterer Drehzapfen dreht sich in einem kupfernen Lager, das in einen anderen Eichenbalken eingelassen ist, und zwar sind hier zwei Balken derart quer zueinander angebracht, daß eine Nut in der Mitte des einen von einer solchen des anderen, die ebenfalls in dessen Mitte liegt, umfaßt wird, so daß sie das Aussehen eines Kreuzes haben; jeder dieser Balken ist 3 Fuß lang, 1 Fuß breit und dick.

⁷⁹⁾ Spill.

Das obere Ende des Spills ist rund und auf 3 Hand Stärke verjüngt; es dreht sich in einer zweiteiligen Bandöse, die an beiden Enden an dem Tragbalken befestigt ist, welcher die Schrägwand der Abzugshaube stützt. An dem Spill ist das Gehäuse⁸⁰⁾ befestigt; zunächst ist in einer Höhe von $1\frac{1}{2}$ Fuß in eine Nut des Spills ein Querbalken eingelassen, ohne die Zapfen $1\frac{1}{2}$ Fuß und 3 Finger lang, 2 Hand breit und dick; ferner ist ein zweiter Querbalken von gleicher Länge, Breite und Dicke in 5 Fuß Höhe in das Spill eingelassen; die anderen Zapfen dieser beiden Querbalken sind in Nuten eines Vertikalbalkens von $6\frac{3}{4}$ Fuß Länge, $\frac{3}{4}$ Fuß Breite und Dicke eingelassen und mit Holzpflöcken befestigt. 3 Hand hoch über dem unteren Querbalken sind in seitliche Nuten des Spills zwei Holzlatten eingelassen, ohne die Zapfen $1\frac{1}{4}$ Fuß lang, $1\frac{3}{4}$ Hand breit, 1 Hand dick. In ähnlicher Weise befinden sich unterhalb der oberen Querbalken zwei Holzlatten von gleichen Abmessungen, ferner ist die gleiche Anzahl in Nuten des Vertikalbalkens eingelassen, von gleicher Länge, aber 3 Finger stark und $1\frac{1}{2}$ Hand breit; davon befinden sich die beiden unteren über dem unteren Querbalken, die oberen in Höhe der oberen, seitlich in das Spill eingelassenen Latten. An diese Latten sind außen Bretter angegelt, doch besitzt die Vorder- und ebenso die Rückwand des so geschaffenen Gehäuses Türen; deren Angeln sind an den auf die seitlich in das Spill eingezapften Latten genagelten Brettern befestigt. Ferner liegen auf den unteren Querbalken Bretter; 2 Hand hoch darüber befindet sich eine eiserne Welle von quadratischem Querschnitt, 2 Finger stark, deren runde Zapfen sich in kupfernen oder eisernen Lagern drehen; eines davon ist in das Spill, das andere in den Vertikalbalken eingelassen. Um diese Welle ist an zwei Stellen je eine Holzscheibe von $3\frac{1}{4}$ Hand Durchmesser, 1 Hand stark, gelegt, außen mit Eisenblech bekleidet. Beide Scheiben stehen $2\frac{1}{2}$ Hand weit auseinander und tragen fünf Spindeln von $2\frac{1}{2}$ Finger Stärke, 3 Finger voneinander entfernt, so daß ein Spindelrad⁸¹⁾ von geeigneter Art entsteht, welches von dem Vertikalbalken $1\frac{1}{4}$ Hand entfernt ist, von dem Spill aber weiter, nämlich $1\frac{3}{4}$ Hand. Ungefähr $1\frac{1}{4}$ Fuß über dieser Welle befindet sich eine zweite eiserne Welle von quadratischem Querschnitt, 3 Finger stark, die sich in gleicher Weise wie die erste in kupfernen oder eisernen Lagern dreht. Um sie ist ein aus zwei Scheiben zusammengefügtes Zahnrad gelegt von $1\frac{3}{4}$ Fuß Durchmesser und $1\frac{1}{2}$ Hand stark; es besitzt am Umfange 23 Zähne von 1 Hand Länge, 2 Finger stark, die 1 Hand aus dem Zahnrad herausragen und je 3 Finger voneinander entfernt sind; $2\frac{1}{2}$ Hand nach dem Vertikalbalken zu entfernt trägt dieselbe Welle eine zweite Scheibe von gleichem Durchmesser wie die des Zahnrades, jedoch nur 1 Hand breit, die sich in dem hier ausgeschnittenen Vertikalbalken dreht. Beide Scheiben bilden ein zweites Spindelrad mit ebenfalls 5 Spindeln. $1\frac{1}{2}$ Fuß über der zweiten Welle befindet sich ferner eine Holz- welle mit eisernen Drehzapfen, deren Enden Eisenzwingen besitzen, um den Zapfen Halt zu gewähren. Sie drehen sich ebenso wie die Eisenwellen in kupfernen oder eisernen Bandösen. Diese Welle ist von dem oberen Querbalken ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuß entfernt und trägt neben dem Vertikalbalken ein Zahnrad von $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, an dessen Umfange 27 Zähne stehen. Der andere Teil der Welle ist nach dem Spill zu mit Eisenblech beschlagen, damit er nicht durch die Kette, die sich

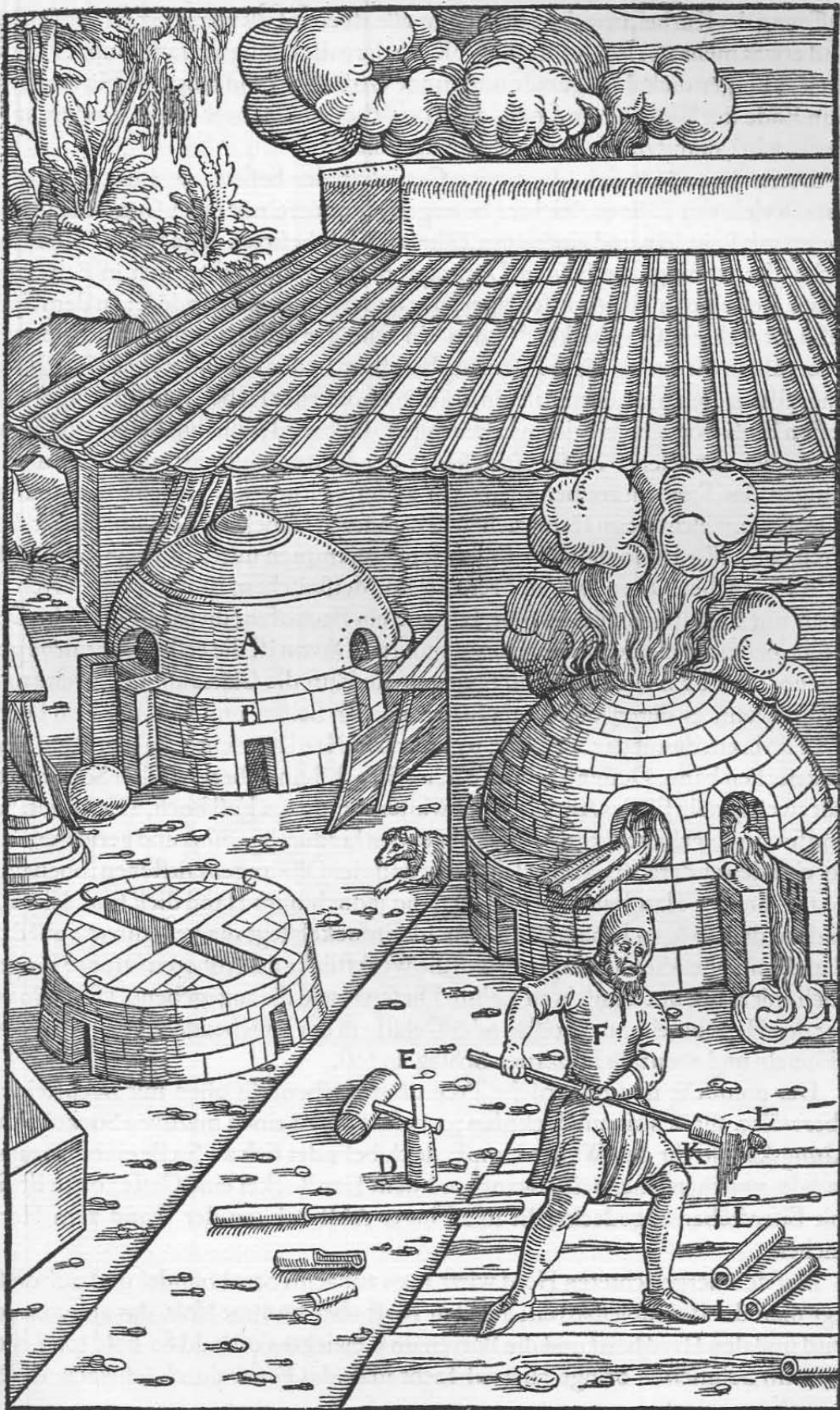
⁸⁰⁾ Für die Aufnahme des Getriebes.

⁸¹⁾ „Korb.“

darum schlingt, verletzt wird. Das letzte Glied dieser Kette ist durch einen eisernen Krampen an der Welle befestigt; sie läuft über eine Rolle außerhalb des Gehäufes, die zwischen den Balken des Auslegers angebracht ist. Dieser Ausleger befindet sich etwa $1\frac{1}{4}$ Fuß oberhalb des Gehäufes und besteht aus zwei in das Spill eingelassenen Balken von 15 Fuß Länge, 3 Hand Breite, 2 Hand Dicke. Auf der Rückseite des Spills ragen sie $1\frac{1}{2}$ Fuß vor. Hier sind sie verklammert und außerdem durch einen Holzpflöck verbunden, der durch beide und das Spill hindurchgeht. Dieser Pflöck besitzt auf der einen Seite einen breiten Kopf, auf der anderen eine Öffnung, durch welche ein eiserner Splint hindurchgesteckt ist, um Balken und Spill fest zusammenzuhalten. Die Auslegerbalken werden gestützt durch zwei Streben von je $6\frac{1}{2}$ Fuß Länge, 2 Hand Breite und Dicke. Sie sind unten in Nuten des Spills eingelassen, oben durch Eisenbolzen ungefähr 4 Fuß vom Spill entfernt an den Auslegerbalken befestigt. Hinter den oberen Enden dieser Streben nach dem Spill zu befindet sich ein eiserner Krampen, der auf der Unterseite der Auslegerbalken befestigt ist und dazu dient, diese zusammenzuhalten und zu versteifen. Die Vorderenden beider Balken sind von einem viereckigen Eisenblech eingefasst, und dazwischen ist eine dritte viereckige Eisenplatte befestigt; hierdurch erreicht man, daß die Auslegerbalken weder auseinanderweichen, noch gegeneinanderfallen können. Oben sind sie auf 6 Fuß Länge mit Eisenblech beschlagen, damit die Laufkatze darauf laufen kann.

Diese besteht aus einem Brett vom Holz der Hopfenbuche⁸²⁾ oder einem anderen Hartholz, $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Fuß breit, 3 Hand dick, aus dem beiderseits unten ein Stück von 1 Hand Breite und Höhe ausgeschnitten ist, so daß der übriggebliebene Teil zwischen den Auslegerbalken hin und her fahren kann. Vorne in der Mitte ist ein Ausschnitt von ca. $2\frac{1}{2}$ Hand Länge, in dem sich eine Kupferrolle um eine eiserne Achse drehen kann. Ferner besitzt die Laufkatze in der Nähe der Ecken vier Öffnungen, in denen sich ebenso viele Rollen drehen, die auf dem Auslegerbalken laufen. Weil aber die Laufkatze beim Hin- und Herziehen ein Geräusch erzeugt, ähnlich dem Hundegebell, hat sie bei uns auch den Namen „Hund“ erhalten. Sie wird durch eine Kurbel vorwärts bewegt und durch die Kette zurückgezogen. Auf der rechten Seite der Katze ist ein Bolzen befestigt, um den sich die Öse eines eisernen Sperrhakens dreht; dieser faßt in einen an der rechten Seite des Auslegerbalkens eingeschlagenen Nagel. Vor dem Spill befindet sich eine Kupferrolle, deren eiserne Achse in den Auslegerbalken eingelassen ist; über diese Rolle läuft die aus dem Gehäuse austretende Kette, geht dann über die Vertiefung in der Oberfläche der Katze nach deren kupferner Rolle, welche sie beim Darübergleiten in Drehung versetzt. In ein Glied der von jener herabhängenden Kette ist ein Haken eingefügt, welcher in die oberen Endglieder von drei je 6 Fuß langen Ketten greift; diese sind an den drei eisernen Ringen befestigt, von denen ich gesagt habe, daß sie durch die Öfen der an dem mittleren Ring des Treibehutes befestigten Niete gehen. Will nun der Meister den Treibehut mittels des Kranes heben, so steckt der Gehilfe auf die untere Welle, welche $1\frac{1}{2}$ Hand weit aus dem Vertikalbalken heraussteht, eine eiserne Kurbel; die Welle ist an dieser Stelle vierkantig, $1\frac{1}{2}$ Finger breit, 1 Finger dick; die entsprechende

⁸²⁾ *Ostrya carpinifolia*, in Deutschland nur angebaut; gemeint ist wahrscheinlich die in Deutschland einheimische Hainbuche, *Carpinus betulus*, die ebenfalls ein sehr zähes Holz liefert.



Das Ofengewölbe A. Sein Sockel B. Die Kanäle C. Der Klöppel D. Der Schlägel E. Der Treiber macht nach römischer Art Röhrchen aus Glätte F. Die Glättgasse G. Die Glätte H. Der tiefer gelegene Herd I. Der Glättspieß K. Die Glätteröhrchen L.

Öffnung der Kurbel, in welche sie hineinpaßt, ist ebenfalls viereckig, 2 Finger lang und etwas mehr als 1 Finger breit. Der Kurbelarm ist 1 Fuß $3\frac{1}{2}$ Hand lang, 2 Finger breit, 1 Finger dick. Der gerade und runde Griff ist 3 Hand lang, $1\frac{1}{2}$ Finger dick. Am Ende der Welle ist ein Loch, durch welches ein eiserner Nagel hindurchgesteckt wird, damit die Kurbel nicht herausfällt.

Dieser Kran läßt sich, da er vier Getrieberäder besitzt, zwei mit Spindeln, ebenso viele mit Zähnen, leichter bewegen als andere mit nur 2 Getrieberädern, einem mit Spindeln und einem mit Zähnen. Viele besitzen dagegen nur eine einfache Vorrichtung: die beiden Drehzapfen des Spills drehen sich in derselben Weise, der eine in einem Eisenlager, der andere in einer Bandöse; an dem Spill befindet sich ein Querbalken⁸³⁾, den ein schräger Balken stützt. Am Ende des Querbalkens ist ein kräftiger Eisenring befestigt, in den ein anderer eiserner Ring eingreift. In diesen wiederum ist ein kräftiger hölzerner Hebebaum fest eingefügt, dessen Ende von einem dritten Eisenring umfaßt wird; von ihm hängt ein Eisenhaken herab, welcher in die Endglieder der Ketten eingreift, die sich an den Ringen des Treibehutes befinden. Am anderen Ende des Hebelbalkens hängt eine Kette, welche beim Herabziehen den anderen Hebelarm hebt und damit den Treibehut. Wird sie losgelassen, so geht jener zusammen mit dem Treibehut herab.

An manchen Orten, wie zu Freiberg im Meißnischen, ist der zweite Ofen⁸⁴⁾ oben mit Backsteinen überwölbt, fast wie ein Backofen; dieses 4 Fuß hohe Gewölbe besitzt zwei oder drei Arbeitsöffnungen. Davon ist die erste, nach vorne gelegene, $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch und 1 Fuß breit; aus ihr läuft die Glätte ab. Die zweite und dritte (wenn es deren drei sind) liegen an den Seiten und sind $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch, $2\frac{1}{2}$ Fuß breit, damit der Arbeiter, welcher den Herd herrichtet, in den Ofen hineinkriechen kann. Dessen kreisrunder, aus Bruchsteinen hergestellter Sockel enthält zwei Kanäle für das Abziehen des Wasserdampfes, 2 Fuß hoch, 2 Fuß breit. Sie sind so von einer Seite zur gegenüberliegenden hindurchgeführt und gerichtet, daß der eine den anderen senkrecht schneidet und vier Öffnungen entstehen; oben sind sie mit breiten Hausteinen abgedeckt, die jedoch nur 1 Hand dick sind. Hierauf und auf den übrigen Innenteil des Bruchsteinsockels legt man ebenso wie auf den Rundstein oder die Kupferplatte und die Werkstücke des früheren Ofens 3 Finger hoch mit Stroh untermischten Lehm. Diesen sowie die zugegebene Asche klopft der den Herd bereitende Meister oder Gehilfe in der Kniebeuge mit kurzen Holzklöppeln und ebenfalls hölzernen Schlägeln fest.

Der polnische und ungarische Treibofen ist ebenfalls oben mit Backsteinen überwölbt, ähnlich einem Backofen; er besitzt unten einen massiven Sockel ohne Abzugskanäle für den Wasserdampf; doch befindet sich an Stelle eines Abzugskanals zwischen einer Seitenwand und dem Herdsockel eine Gasse; oben ist sie mit Eisenstäben abgedeckt, die in 2 Finger Abstand von der Wand zum Herd reichen.

Auf den hergerichteten Herd wirft man zunächst Strohbindel und auf diese legt man die Reichbleibarren; auf den Rost aber kommt Holz, das angezündet wird und den Herd heizt und die Barren im Gewichte von bald 80, bald 100 Zentner zum Schmelzen bringt. Hierauf facht man das Feuer durch schwachen Ge-

⁸³⁾ als Ausleger.

⁸⁴⁾ Treibofen.

bläsewind an und wirft so viel Holz auf den Rost, daß eine Flamme entsteht, die so stark ist, daß sie ausreicht, um im Herd das Blei vom Silber zu trennen. Die Glätte wird durch die auf der anderen Seite gelegene Arbeitstür, welche so weit ist, daß der Meister durch sie in den Herd kriechen kann, abgezogen.

Die Maraver und Carner⁸⁵⁾, die sehr selten mehr als $\frac{2}{3}$ oder $\frac{5}{6}$ Pfund Silber herstellen, trennen das Blei von diesem weder in einem Ofen nach Art eines Backofens, noch in einem Herd, der mit einer Treibehaube bedeckt ist, sondern er ent-



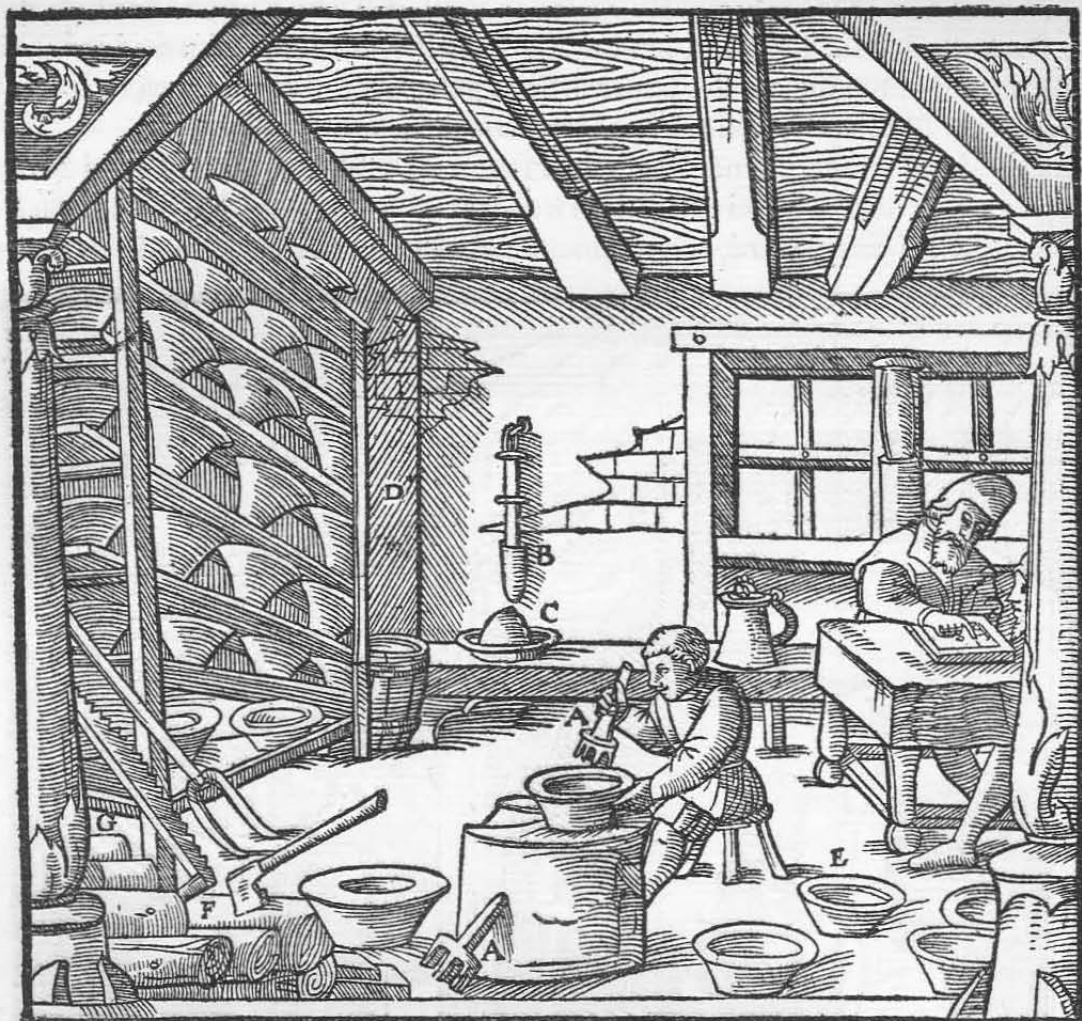
Ein backofenartiger Ofen A. Die Gasse B. Der Eisenrost C. Die Arbeitsöffnung, durch welche man die Glätte abzieht D. Ein Herd ohne Treibehaube E. Die dicken Holzscheite F. Der Blasebalg G.

behrt einer solchen und ist der Luft ausgesetzt; nach dem Eintragen der Reichbleibaren legen sie trockenes Holz darauf und darüber noch dicke Scheite grünen Holzes. Nach Anzünden des Holzes fachen sie zunächst das Feuer durch einen Blasebalg an⁸⁶⁾.

Ich habe nun über die Methode der Trennung des Bleies von Gold oder Silber gesprochen und werde jetzt darüber reden, wie Silber fein gebrannt wird; denn die Methode der Herstellung von Feingold habe ich schon früher erklärt. Das

⁸⁵⁾ Die Einwohner von Mähren, Kärnten und Krain.

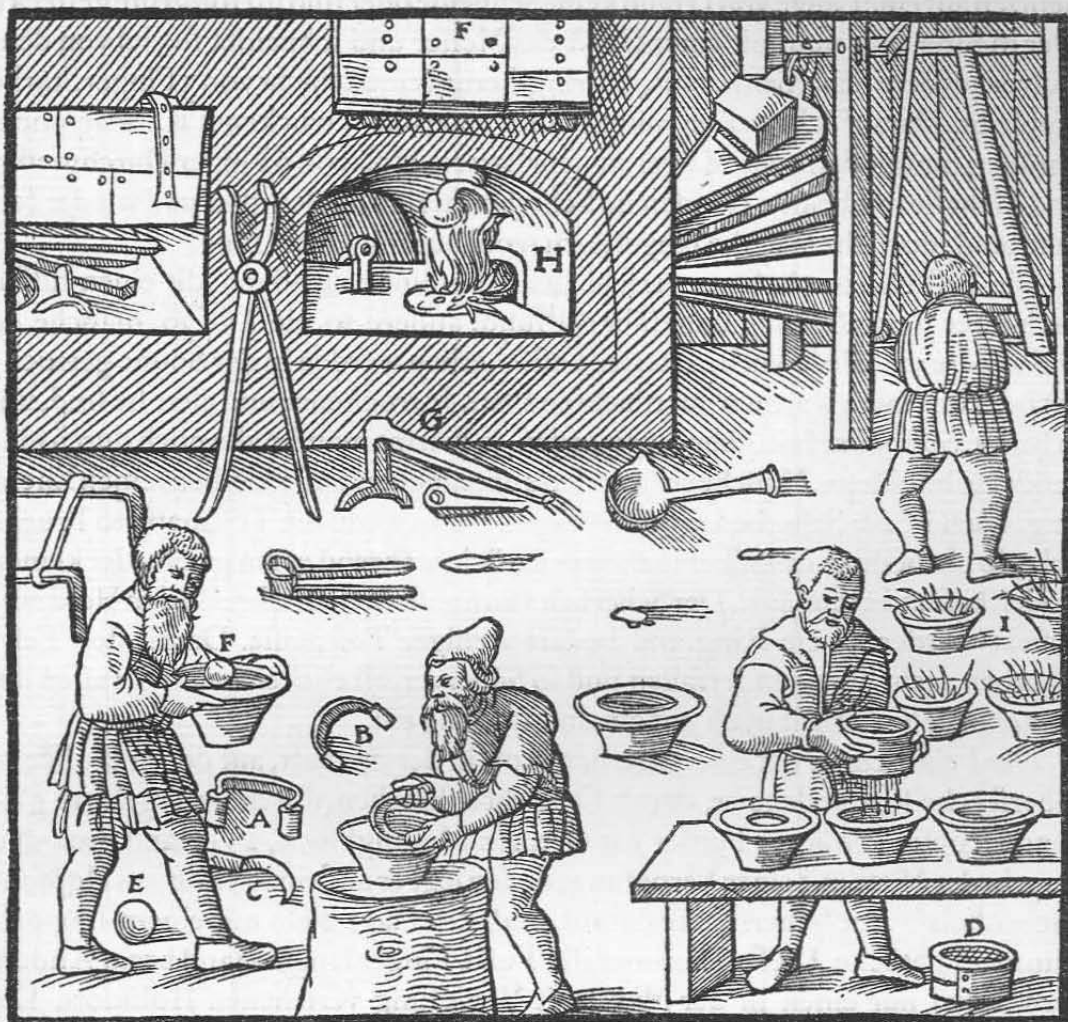
⁸⁶⁾ Treiben „unter dem Klorz“.



*Der Stößel mit Zacken A. Der Stößel ohne Zacken B. Ein Trog voll Asche C.
Ein vorbereiteter Testscherben, auf Brettern stehend D. Ein leerer Testscherben E.
Holz, das noch gespalten werden muß F. Die Säge G.*

Feinbrennen des Silbers erfolgt im Feinbrennofen, dessen Herdraum ein Gewölbe aus Backsteinen mit einem 3 Fuß hohen Bogen auf der Vorderseite überspannt. Der Herdraum selbst ist 5 Fuß lang und 4 Fuß breit; an den Seiten und hinten sind die Wände massiv, dagegen ruht der vordere Gewölbebogen auf einem zweiten; auf ihn und eine Seitenwand ist die Esse aufgesetzt. Der Herdraum besitzt eine runde Vertiefung von $1\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, 2 Hand tief; in diese wirft man gesiebte Asche, in welche eine vorbereitete Schale ⁸⁷⁾ so eingesetzt wird, daß die Asche ringsherum gleich hoch ist. Den aus Ton bestehenden Testscherben füllt man mit einem Pulver, das aus gleichen Teilen pulverisierter Knochen und Asche besteht, welche einem Herd entnommen ist, in dem Blei von Gold oder Silber getrennt ward. Andere mischen zu der Asche Ziegelmehl; keines dieser Pulver besitzt die Eigenschaft, Silber zu binden. Von dem mit Wasser angefeuchteten Pulvergemisch wird eine geringe Menge in den Testscherben geschüttet und mit einem runden, 1 Fuß langen, $1\frac{1}{4}$ Hand dicken Holzstößel festgestampft;

⁸⁷⁾ Der „Testscherben“.



Das gerade Messer mit Holzgriffen A. Das gekrümmte Messer, ebenfalls mit Holzgriffen B. Das gekrümmte Messer ohne Holzgriffe C. Das Sieb D. Die Kugel E. Die eiserne Tür, welche der Meister beim Feinbrennen herabläßt, damit die Hitze des Feuers die Augen nicht schädigt F. Das Gerät zum Auflegen der Hölzer beim Feinbrennen des geschmolzenen Silbers G⁸⁸⁾. Sein eines Ende greift in die Öse eines anderen, in das Ofenmauerwerk eingelassenen Gerätes H. Der Testfcherben mit glühenden Kohlen I.

dieser besitzt sechs vorstehende Zacken, je 1 Finger dick, $1\frac{1}{3}$ Finger breit und lang, ungefähr 1 Finger voneinander entfernt. Diese sechs Zacken bilden einen Kreis, in dessen Mitte ein siebenter runder, gleich hoher, aber $1\frac{1}{2}$ Finger dicker Zacken steht. Der Stößel verjüngt sich von unten nach oben allmählich zu einem runden, 3 Finger starken Handgriff. Manchmal wird auch ein runder Stößel ohne Zacken benutzt.

Darauf wird wieder eine geringe Menge Pulver in den Testfcherben geschüttet und festgestampft. Diese Arbeit wird so lange wiederholt, bis der ganze Testfcherben voll Pulver ist; nun schneidet der Meister ihn mit einem zweischneidigen Messer aus, das beiderseits gerade zurückgebogen ist, so daß das $1\frac{1}{4}$ Hand breite Mittelstück vorsteht; dieses ist bald gerade, bald gekrümmt. Das Messer selbst ist $1\frac{1}{2}$ Finger stark, die beiderseitigen Aufbiegungen 2 Hand lang; diese Handgriffe

⁸⁸⁾ Brandeisen.

besitzen auf eine Länge von 1 Hand keine Schneide oder sind in Holzgriffe gesteckt. Der Meister faßt nun mit einer Hand das Messer und schneidet so viel von dem Pulver aus dem Scherben heraus, daß ringsherum eine Schicht von 3 Finger Stärke verbleibt. Darauf schüttet er mittels eines Haarfiebes trockenes Knochenmehl darüber, nimmt dann eine Kugel aus sehr hartem Holz von 6 Finger Durchmesser und dreht sie mit beiden Händen im Scherben herum, diesen glatt und wieder fest machend; doch dreht er die Kugel auch wohl nur mit einer Hand.

Die Testfcherben besitzen verschiedenes Fassungsvermögen; die einen fassen nach ihrer Fertigstellung ungefähr 15 Pfund, andere 20, ein Teil 30, manche 40 und andere 50. Alle so vorbereiteten Testfcherben werden in der Sonne getrocknet oder an einem warmen überdachten Platz. Je trockener und älter sie sind, um so besser. Soll Silber fein gebrannt werden, so wärmt man sie alle noch durch glühende Holzkohle an. Manche verwenden an Stelle eines Testfcherbens einen Eisenring, doch ist der Scherben zweckmäßiger. Denn wenn die Testmasse zu Bruche geht, so bleibt doch das Silber in diesem zurück, während es aus jenem, der keinen Boden besitzt, herausläuft. Der Scherben kann außerdem leichter in den Herd eingesetzt werden als ein Ring und bedarf weniger Testmasse. Damit der Testfcherben nicht auseinanderfallen und so Silberverlust entstehen kann, fassen ihn manche zur Sicherheit noch mit einem Eisenring ein.

Der Feinbrenner hat einen eisernen Rost in Bereitschaft, auf den er die Blicksilberstücke legt, welche er, damit sie leichter brechen, durch untergelegte glühende Kohlen erwärmt. Ferner hat er einen Messingblock, $2\frac{1}{2}$ Hand breit und lang, in der Mitte mit einer Vertiefung; diesen legt er auf einen Klotz aus Hopfenbuchenholz⁸⁹⁾, die Silberstücke darauf, und zer schlägt diese mit einem Doppelhammer in Stücke. Dieser Hammer ist 1 Fuß 2 Finger lang, 1 Hand breit. Andere verwenden nur einen in der Mitte mit Vertiefung versehenen Holzklotz. Die noch heißen Bruchstücke nimmt er mit der Zange, wirft sie in ein Gefäß mit Löchern und gießt Wasser dazu, damit er sie nach dem Abkühlen sachgemäß in den Testfcherben einsetzen kann. Das Einsetzen erfolgt so, daß sie aufrecht stehen und aus dem Testfcherben bis zu 2 Hand hoch herausragen. Dazwischen legt er Kohlenstückchen, damit sie nicht durcheinanderfallen. Nun gibt er in den Testfcherben glühende Kohlen, darauf zwei Spankörbe voll Holzkohle und bläst dann mit einem Blasebalg Luft ein. Dieser ist doppelt wirkend, $4\frac{1}{2}$ Fuß lang, am Außenende $2\frac{1}{2}$ Fuß breit; alles übrige ist ähnlich wie im siebenten Buch beschrieben. Die Düse dieses Blasebalges steckt in einer 1 Fuß langen Kupferform mit vorne vollkommen runder Öffnung von mehr als 1 Finger im Durchmesser, hinten 2 Hand weit. Da er zu dieser Arbeit des Silberfeinbrennens eines scharfen Feuers und deshalb einer starken Gebläsewirkung bedarf, gibt der Meister dem Blasebalg eine stark geneigte Lage, so daß er auf die Mitte des Testfcherbens und des geschmolzenen Silbers bläst. Wenn dieses aufkocht, bearbeitet er es mit einem angefeuchteten Rundholz, welches an einem am Ende aufgebogenen Eisen befestigt ist⁹⁰⁾. Das Schmelzen des Silbers erfolgt nach ungefähr einstündigem Erhitzen im Testfcherben. Nach dem Einschmelzen entfernt er die brennenden Kohlen aus dem Testfcherben und legt darauf zwei Tannenholzscheite, $1\frac{3}{4}$ Fuß lang,

⁸⁹⁾ Siehe dieses Buch Anm. 82.

⁹⁰⁾ Streichholz.

$1\frac{1}{2}$ Hand breit, oben 1 Hand, unten etwa 3 Finger dick. Die unteren Enden werden zusammengelegt und auf diese Holzſcheite wiederum Holzkohlen geworfen; denn zum Silberfeinbrennen bedarf es ſtets eines beſonders ſcharfen Feuers.

Das Feinbrennen erfolgt innerhalb zwei bis drei Stunden, je nachdem, ob das Silber rein oder unrein war. Solches wird durch gleichzeitig in den Teſt eingezetzte Kupfer- oder Bleigranalien reiner. Um aber während des Feinbrennens eine ſo hohe Temperatur aufrechterhalten zu können, läßt er eine eiferne Tür, 3 Fuß lang, $1\frac{3}{4}$ Fuß hoch, herab; dieſe iſt ringsum von Flacheiſen eingefaßt. Nach Beendigung dieſer Arbeit hebt er ſie wieder mittels einer Eiſenſchauſel hoch, bis ihre Klinke in einen eiſernen eingemauerten Sperrhaken eingreift und ſie in geöffneter Lage feſthält.

Iſt das Silber beinahe fertig gebrannt, was man aus der verfloſſenen Zeit ſchließen kann, ſo führt er eine runde, ganz aus Eiſen beſtehende Stange ein, die eine gehärtete Spitze beſitzt und $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Finger ſtark iſt; die an der Stange haften bleibende Silberhaut ſchlägt er auf dem Meſſingblock mit dem Hammer ab; aus ihrer Farbe ſchließt er, ob das Silber rein genug iſt oder nicht. Iſt es gänzlich fein gebrannt, ſo iſt es vollkommen weiß, und 1 Mark davon iſt bis auf 1 Drachme rein ⁹¹⁾. Manche ſchöpfen auch die Silberprobe mittels der Aushöhlung eines eiſernen Gezähes ⁹²⁾. Der Abbrand an Silber beträgt auf 1 Mark $\frac{1}{4}$ Unze ⁹³⁾, zuweilen auch, wenn es ſehr unrein war, $\frac{3}{8}$ oder $\frac{1}{2}$ Unze ⁹⁴⁾. Der Feinbrenner beaufſichtigt das Feuer und rührt in dem flüſſigen Silber mit einem eiſernen Gezähe von 9 Fuß Länge, 1 Finger Stärke, deſſen vorderes Ende erſt nach rechts und dann wieder zurückgebogen iſt, ſo daß ein Ring von 1 Hand Durchmeſſer im Lichten entſteht; andere wieder benutzen ein Gezähe, deſſen Ende gerade aufgebogen iſt; außerdem hat er ein Gezähe oder eine Zange in Geſtalt einer Klemme, womit er die Holzkohlen erfaßt und ſie, indem er es mit der Hand zuſammendrückt, zuſetzt bzw. entfernt; es iſt 2 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Finger breit, $\frac{1}{3}$ Finger ſtark.

Sobald nun das Silber fein gebrannt iſt, entfernt er mit einer Schauſel die Kohlen aus dem Teſtſcherben und gießt Waſſer mittels einer kupfernen, mit 4 Fuß langem Holzgriff verſehenen Kelle darauf; dieſe beſitzt an einer Seite in der Mitte zwiſchen der tiefften Stelle und dem Rande ein Loch, nahezu von der Größe eines Hanfſamenkornes. Dieſe Kelle füllt er dreimal mit Waſſer und löſcht damit allmählich das Silber ab, indem das Waſſer dreimal vollſtändig durch das Loch abläuft. Wenn er nämlich plötzlichs viel Waſſer daraufgießen würde, würde es auseinanderſpritzen und die Dabeiftehenden verletzen. Ferner hat der Treiber eine eiferne zugespitzte Stange von 3 Fuß Länge mit einem ebenſo langen Holzgriff; dieſe Stange ſteckt er in den Teſtſcherben, um ihn zu löſen; auch benutzt er dazu einen Eiſenhaken, 2 Finger breit, 1 Hand hoch, mit einem ebenfalls 3 Fuß langen eiſernen und einem ebenſo langen hölzernen Teil oder Handgriff. Darauf dreht er den aus feiner Höhlung gelöſten Teſtſcherben mit der Schauſel oder der Zange um, wobei das halbkugelförmige Silberſtück auf den Boden fällt. Er wirft es mit der Schauſel in ein Gefäß voll Waſſer, wo es noch ein großes Getöſe verurſacht, oder er legt den Silberkuchen mit der Gabel auf ein klemmenförmiges, auf einem Gefäß voll Waſſer liegendes Gezähe. Bald nach dem Erkalten nimmt er ihn wieder aus dem Gefäß her-

⁹¹⁾ Entſprechend $98\frac{5}{1000}$ Feingehalt. ⁹²⁾ Probelöffel.

⁹³⁾ rd. 3,1%. ⁹⁴⁾ 4,7 bis 6,2%.

aus, legt ihn auf einen aus Hopfenbuche ⁹⁵⁾ gehauenen Klotz und behandelt ihn mit dem Hammer, damit die anhaftende Testmasse abfällt. Darauf legt er das Silber auf das in dem Gefäß voll Wasser liegende Gezähe und säubert es mit einer in Wasser getauchten Messingbürste. Diese Arbeit des Hämmerns und Säuberns wiederholt er, bis es vollkommen rein ist. Hierauf legt er es auf einen Dreifuß oder einen Eisenrost; der Dreifuß ist $1\frac{1}{2}$ Hand hoch und $1\frac{1}{2}$ Finger stark, feine



Der Rost A. Die Messingunterlage B. Der Holzklotz C. Das Silberstück D. Der Hammer E. Der Holzklotz, in der Mitte vertieft F. Der Trog mit Löchern G. Das Rundholz, an einem Eisen befestigt H. Tannenholzscheite I. Die Eisenstange K. Das Gezähe mit Aushöhlung (Probelöffel) L. Das Gezähe mit Ring; das Gezähe, dessen Ende aufgebogen ist M. Das Gezähe in Gestalt einer Klemme N.

Öffnung ist 2 Hand im Durchmesser; unter den Dreifuß oder Rost kommen glühende Kohlen, um das feuchte Silber wieder zu trocknen.

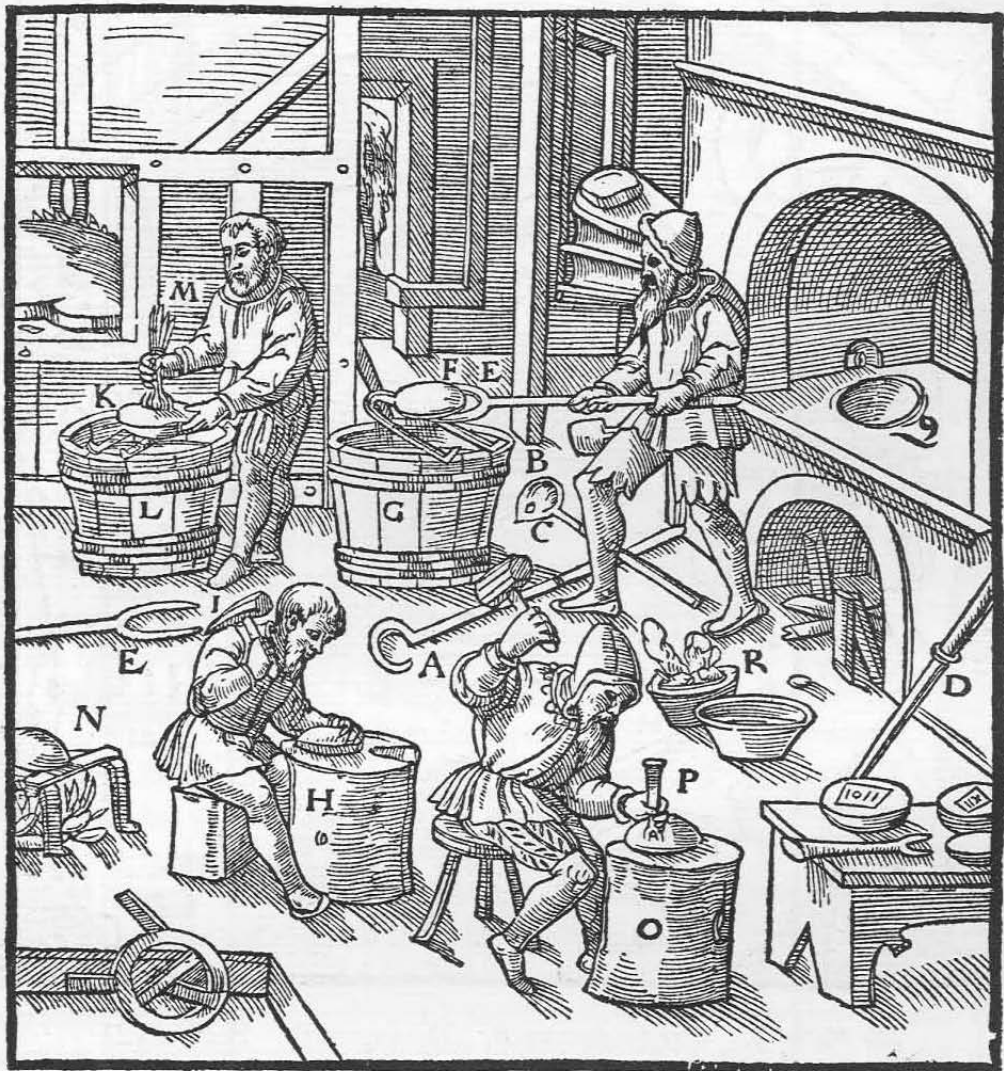
Schließlich legt der Vertreter des Königs, des Fürsten oder der Besitzer das Silber auf einen Klotz und schlägt mit einem Meißel zwei Stückchen heraus, das eine von der Unterseite, das andere von der Oberseite; diese probiert er im Feuer ⁹⁶⁾, um genau festzustellen, ob das Silber vollkommen gereinigt ist oder

⁹⁵⁾ Siehe dieses Buch Anm. 82.

⁹⁶⁾ d. i. auf trockenem Wege.

nicht, und zu welchem Preis es an die Kaufleute verkauft werden muß. Hierauf drückt er das Siegel des Königs, des Fürsten oder der Besitzer darauf und daneben die das genaue Gewicht angegebende Zahl.

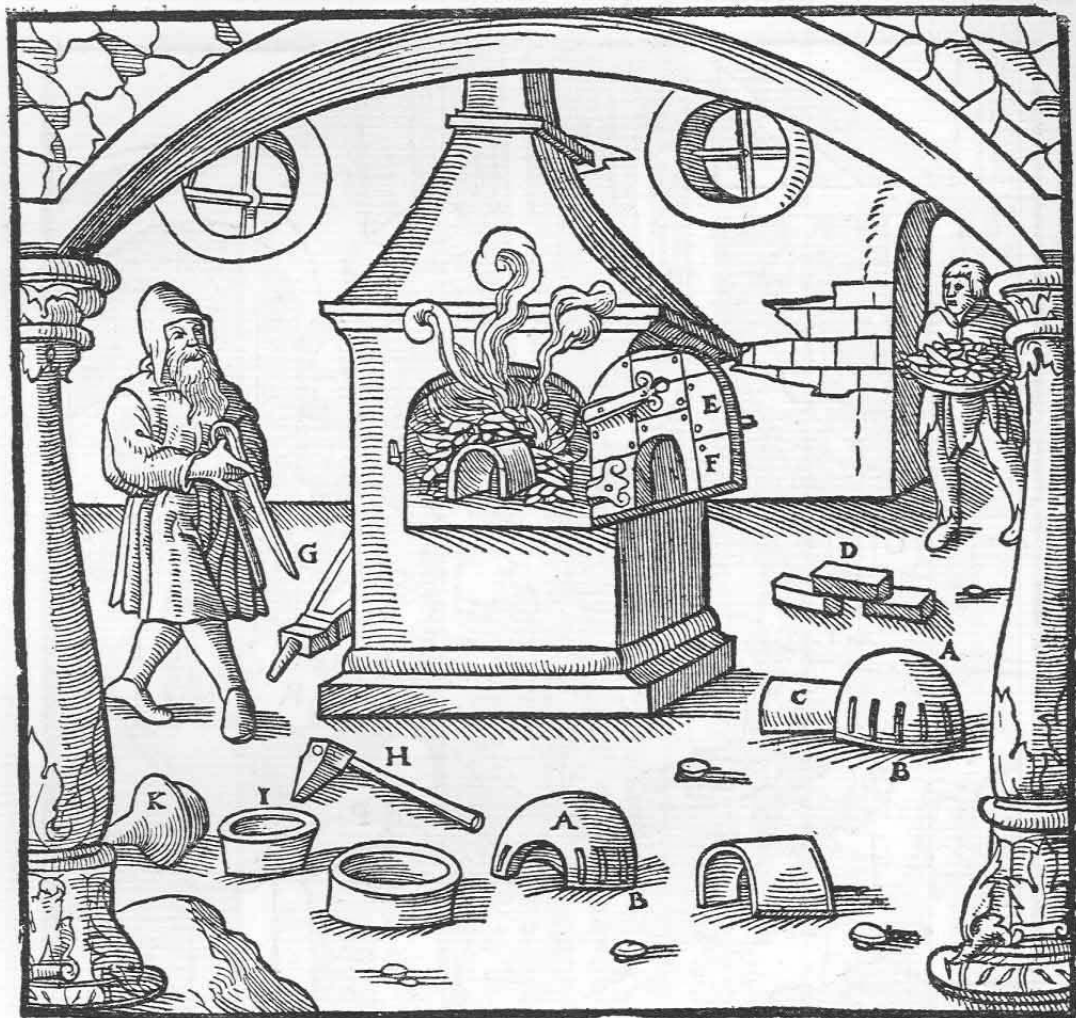
Manche brennen das Silber in einem unter einer eisernen oder tönernen Muffel aufgestellten Testfcherben fein; ihr Ofen ist der gleiche. Den die Silberbrocken enthaltenden Testfcherben tragen sie in feinen Herd ein und setzen die Muffel dar-



Das Gezähe mit kreisförmigem Haken A. Die Kelle B. Deren Loch C. Das zugespitzte Eisen D. Die Gabel E. Der Silberkuchen, auf einem klemmenförmigen Gezähe liegend F. Das Gefäß voll Wasser G. Der Klotz mit darauf liegendem Kuchen H. Der Hammer I. Das Silber, das ebenfalls auf einem klemmenförmigen Gezähe liegt K. Ein anderes Gefäß voll Wasser L. Die Messingbürste M. Der Dreifuß N. Der andere Klotz O. Der Meißel P. Der Herd des Ofens Q. Noch rauchender Testfcherben R.

über; diese besitzt an den Seiten kleine Fenster, vorne ein Steglein; an die Seiten der Muffel setzen sie Backsteine und werfen auf diese und auf die Muffel Holzkohlen, auf das Steglein ein brennendes Scheit, um das Silber zum Schmelzen zu bringen. Der Ofen besitzt eine eisernen Tür, die an der dem Feuer zugewandten Seite mit Lehm bekleidet ist, um sie dagegen zu schützen. Ist sie geschlossen, hält sie die Hitze des Feuers zusammen; doch besitzt sie ein Fensterchen, damit die

Treiber in den Teftſcherben hineiſchauen und ab und zu das Feuer mittels eines Blafebalges anfachen können. Obgleich man ſo langſamer als ſonſt das Silber fein brennt, iſt die Muffel doch zweckmäßiger, weil man ſo geringere Verluſte erleidet. Denn ein ſchwaches Feuer verzehrt eine geringere Menge davon als jenes ſcharfe, durch das ſtändige Blafen des Blafebalges erzeugte.



*Die Muffel A. Ihre Fensterchen B. Ihr Steglein C. Backsteine D.
Die Eisentür E. Ihr Fensterchen F. Der Blasebalg G. Das meißelförmige Gerät H.
Der Eisenring, den manche an Stelle eines Teftſcherbens verwenden I.
Das Piſtill zum Stampfen der Aſche im Ring K.*

Wenn der Silberkuchen nach Entfernung der Muffel wegen ſeiner Größe nur mit Schwierigkeit herausgeholt werden kann, ſo zerſchneidet man ihn, ſolange er noch heiß iſt, mit einem hineingedrückten keil- oder meißelförmigen Gerät in zwei oder drei Teile; denn ſchneidet man ihn nach dem Erkalten auseinander, ſo verliert man nicht ſelten die zerkleinerten Stückchen dadurch, daß ſie wegſpringen.

E L F T E S B U C H



CH habe erklärt, auf welche Weise man Gold von Silber und Silber von Gold scheidet, ferner Kupfer von diesem und Blei von Gold und Silber und schließlich wie diese beiden Edelmetalle fein gebrannt werden; nun will ich über die Arten der Trennung des Silbers vom Kupfer und vom Eisen reden.

Der notwendige Arbeits- oder Aufenthaltsraum für die Leute, die sich mit der Trennung von Silber und Kupfer beschäftigen, soll zweckmäßig folgendermaßen eingerichtet sein: Zunächst werden vier Längswände aufgeführt, von denen die erste, in der Nähe eines Wasserlaufes gelegene, und die zweite je 264 Fuß lang ist, und zwar hört die zweite nach 151 Fuß auf und wird erst nach einer Unterbrechung von 24 Fuß bis zur Länge der ersten weitergeführt. Die dritte ist 120 Fuß lang, sie reicht vom 67. bis zum 186. Fuß der beiden anderen Wände. Die Länge der vierten sei 151 Fuß. Die Höhe aller dieser Wände sowie der beiden übrigen und der Querwände, über die ich weiter unten sprechen werde, sei 10 Fuß, die Stärke $2\frac{1}{2}$ Fuß. Nur die Höhe der zweiten Längswand muß mit Rücksicht auf die daran anzubauenden Öfen 15 Fuß betragen. Die erste Längswand sei von der zweiten und die dritte von der vierten je 15 Fuß entfernt, die zweite von der dritten aber 39 Fuß. Darauf werden die Querwände aufgeführt; die erste wird vom Vorderende der ersten Längswand bis zu dem der zweiten, die zweite vom Vorderende der zweiten Längswand bis zu dem der vierten geführt, denn die dritte Längswand reicht nicht bis an sie heran. Hierauf zieht man vom Vorderende der dritten Längswand aus zwei Wände, welche die zweite und vierte Längswand in einer Entfernung von je 67 Fuß von deren Vorderende treffen. 10 Fuß von der vierten Querwand nach der zweiten hin entfernt errichtet man von der vierten Längswand aus noch eine fünfte 20 Fuß lange Querwand, und in einer Entfernung von 30 Fuß nach der anderen Seite ebenfalls von der vierten Längswand aus eine sechste bis zur Rückseite der dritten Längswand. Eine siebente Querwand erstreckt sich vom Ende des ersten Abschnittes der zweiten Längswand bis zur dritten Längswand, und von deren Rückseite aus eine achte bis zum Hinterende der vierten Längswand. In einer Entfernung von 19 Fuß von der zweiten Längswand erstreckt sich eine fünfte Längswand von der siebenten Querwand aus; ihre Länge betrage 109 Fuß. In einer Entfernung von 24 Fuß zieht man eine neunte Querwand bis zum Beginn des zweiten Abschnittes der zweiten Längswand. Vom Hinterende derselben (fünften) Längswand reicht eine zehnte Querwand bis an das Hinterende der zweiten Längswand und eine elfte von da bis an das Hinterende der ersten. Schließlich wird fünf Fuß von dieser fünften Längswand nach der dritten hin entfernt von der siebenten Querwand aus eine sechste Längswand, 35 Fuß lang, gezogen und von deren rückwärtigem Ende aus eine zwölfte Querwand zur dritten und eine dreizehnte zur fünften Längswand. Der Zwischenraum zwischen der siebenten und zwölften Querwand wird durch eine vierzehnte in zwei gleiche Teile unterteilt.

So ist die Länge, Höhe, Stärke und Lage der Wände. Ihre Gewölbebögen, Tür- und Fensteröffnungen müssen zwar von Anfang an zugleich mit Errichtung der Wände vorgesehen sein, doch wird man erst später erkennen können, wie viele es sein müssen und von welcher Art. Nun will ich noch etwas über die Abzugswände und die Dachkonstruktion sagen.

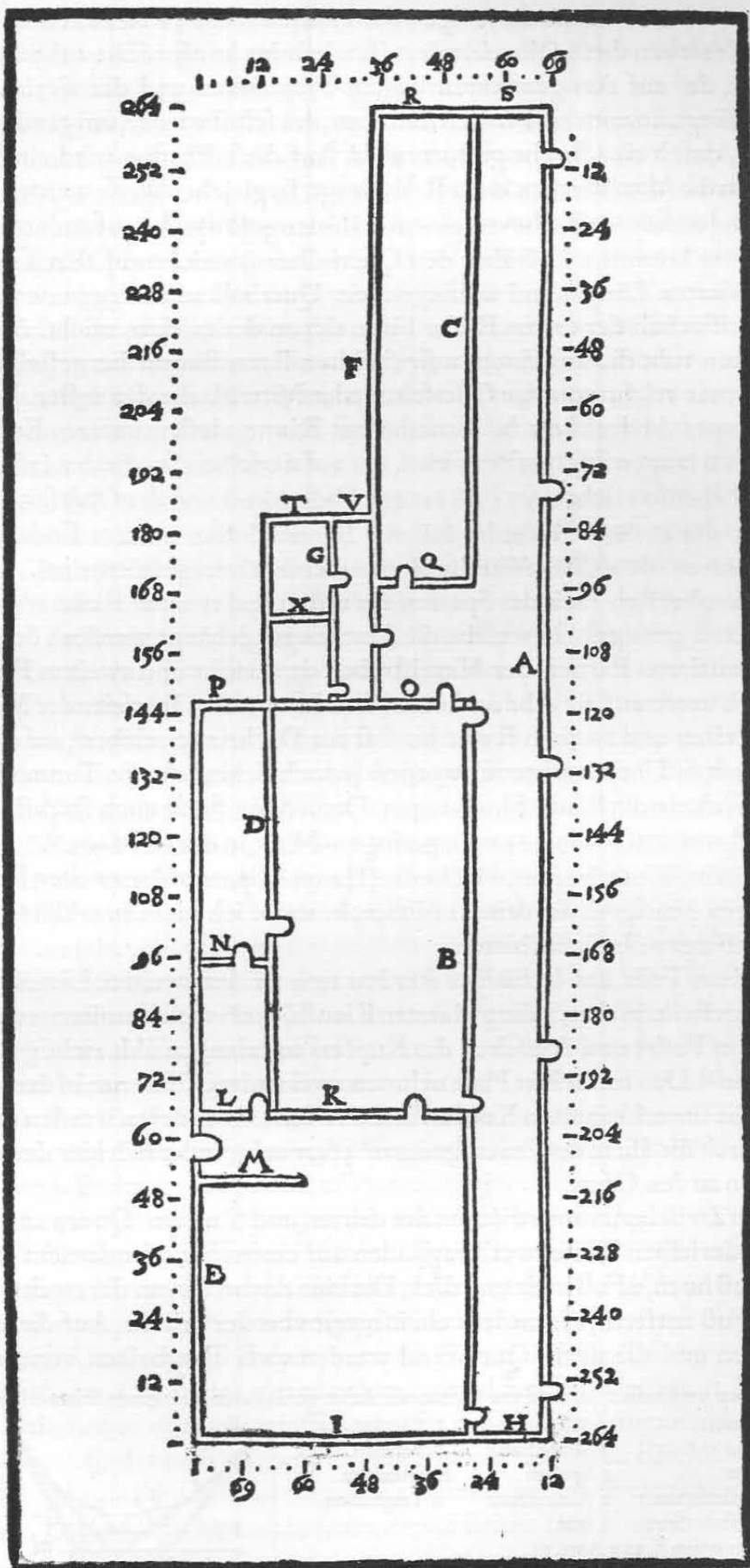
Zuächst wird auf die zweite Längswand eine Abzugswand gesetzt, vollkommen ähnlich jener, deren Bau ich im neunten Buche bei Beschreibung der Ofenanlage zum Verschmelzen von Gold-, Silber- und Kupfererzen erklärt habe. Von dieser Wand aus erstreckt sich ein Ziegeldach bis zur ersten Längswand. Dieser Teil des Gebäudes soll die Blasebälge und die Vorrichtungen für deren Zusammenpressen und Wiederausdehnen aufnehmen.

Ferner wird in dem mittleren Raum zwischen der zweiten und dritten Querwand auf einem Fundament von Hausteinen eine Tragsäule¹⁾ errichtet, 8 Fuß hoch, 2 Fuß breit und dick, 13 Fuß von der zweiten Längswand entfernt. Auf diesem Stiel und der zweiten Querwand, die an dieser Stelle eine quadratische Öffnung von 2 Fuß im Geviert besitzt, ruht ein Tragbalken von 34 Fuß 1 Hand Länge; ein zweiter von denselben Abmessungen ruht auf demselben Stiel und der dritten Querwand. Die Enden beider Balken sind dort, wo sie zusammenstoßen, durch eiserne Krampen miteinander verbunden. In derselben Weisewird in 10 Fuß Entfernung nach der vierten Wand zu ein zweiter Stiel errichtet und darauf und auf die Wände werden zwei den beschriebenen gleiche Balken gelegt. Auf beide Tragbalken und die vierte Längswand kommen 17 Querhölzer, $43\frac{3}{4}$ Hand lang, 1 Fuß breit, 3 Hand dick. Das erste davon legt man auf die zweite Querwand, das letzte durchgehend auf die dritte und vierte, die übrigen dazwischen in einem Abstand von je 3 Fuß. In Nuten, welche an ihren nach der zweiten Längswand zu gerichteten Enden angebracht sind, werden die Enden von ebenso vielen Dachsparren eingefügt, welche schräg zu den gegenüber auf der zweiten Längswand stehenden Pfosten stehen. Es entsteht so die zweite, schräge Wand der Abzugshaube, ähnlich der, welche ich im neunten Buch beschrieben habe. Damit sie aber nicht auf die gerade Wand herabfällt, wird sie durch Eisenstangen gestützt, allerdings nur in geringer Zahl, und zwar deshalb, weil die vier gemauerten Kamine, welche in diesen Raum zu stehen kommen, sie zum Teil stützen.

Zwölf Fuß dahinter sind ferner in Nuten der auf jenen zwei Tragbalken und der vierten Längswand aufliegenden Querhölzer die Enden ebenso vieler Dachsparren eingelassen, welchen die gleiche Anzahl anderer gegenübersteht; deren untere Enden sind dort, wo sie auf der vierten Längswand aufliegen, ebenfalls in Nuten der Querhölzer eingefügt. Die oberen Enden jener werden mit denen dieser Dachsparren verbunden. Da aber die Dachsparren der ersten Reihe von denen der zweiten 12 Fuß entfernt sind, werden, damit in dem Zwischenraum eine Dachrinne bequem angebracht werden kann, zwischen je zwei davon zwei weitere Sparren²⁾ gesetzt, deren untere Enden ebenfalls in die Querhölzer eingelassen werden, welche auf jenen Tragbalken und der vierten Längswand aufliegen und eine Elle voneinander entfernt sind. Das obere Ende des einen, 15 Fuß langen, liegt auf der Oberseite der Sparren der ersten Reihe auf, das des anderen, 18 Fuß

¹⁾ Der heutige bautechnische Fachausdruck dafür ist „Stiel“.

²⁾ Im folgenden als „Mitteltreben“ bezeichnet.



Sechs Längswände: die erste A; der vordere Abschnitt der zweiten B; der hintere Abschnitt der zweiten C; dritte D; vierte E; fünfte F; sechste Längswand G. Vierzehn Querwände: erste H; zweite I; dritte K; vierte L; fünfte M; sechste N; siebente O; achte P; neunte Q; zehnte R; elfte S; zwölfte T; dreizehnte V; vierzehnte X.

langen, auf der Oberseite derjenigen der zweiten Reihe, welche weiter entfernt ist. Der Unterbau dieser Mitteltreben ist wie folgt konstruiert: auf jedes zweite Querholz, das auf den genannten beiden Tragbalken und der vierten Längswand aufliegt, kommt ein Pfosten zu stehen, der selbst wieder, um genügend Halt zu haben, durch eine Strebe gestützt wird. Auf diese Pfosten wird ein Rähmen gelegt, das die Mitteltreben einer Reihe trägt. In gleicher Weise werden die Mitteltreben der anderen Reihe von einem Rähmen gestützt, das auf anderen Pfosten ruht. Ferner kommt 2 Fuß über den Querhölzern, welche auf den Tragbalken und der vierten Längswand aufliegen, ein Querbalken zu liegen, welcher von den Mitteltreben der ersten Reihe bis zu denen der zweiten reicht. Auf diesen Querbalken ruht die aus einem ausgehöhlten Baumstamm hergestellte Dachrinne. Ferner reicht von der Oberseite jeder Mitteltrebe der ersten Reihe ein 6 Fuß langes Abdeckholz bis beinahe zur Rinne, dessen unteres Ende durch einen 2 Fuß langen Stiel gestützt wird, der auf derselben Strebe der ersten Reihe ruht; und ebenso reicht ein 7 Fuß langes Abdeckholz von der Oberseite der Mitteltreben der zweiten Reihe bis fast zur Rinne, dessen unteres Ende ebenfalls durch einen auf denselben Mittelsparren ruhenden Stiel gestützt wird.

Auf die obersten Teile der Sparren der ersten und zweiten Reihe werden nun lange Bretter genagelt, an welche die Dachziegel gehängt werden; desgleichen auf die mittleren Partien der Mitteltreben der ersten und zweiten Reihe und schließlich unten auf die Abdeckhölzer, welche von der Oberseite der Mitteltreben der ersten und zweiten Reihe bis fast zur Dachrinne reichen; auf die diesen aufgenagelten Unterlagsbretter werden jedoch Schindeln aus Tannenholz gehftet, welche in die Rinne hineinragen. Denn dann fließt auch stärkster Regen oder geschmolzener Schnee nur in geringem Maße in das Gebäude³⁾.

Die inneren Unterbauten, welche die (Haupt-)Sparren der zweiten Reihe und die dagegen geneigten der dritten stützen, brauche ich nicht zu erklären, weil sie nichts Außergewöhnliches bieten.

In diesem Teile des Gebäudes werden nun an der zweiten Längswand die Öfen aufgestellt, in denen die gedarrten Kienstöcke⁴⁾ verschmolzen werden, um von neuem Farbe und Aussehen des Kupfers zu erlangen, d. h. richtiges Kupfer zu ergeben⁵⁾. Den restlichen Platz nehmen zwei andere Öfen ein; in deren einem werden die unzerkleinerten Kupferstücke erhitzt, im anderen werden die Kienstöcke durch die Hitze des Feuers gedarrt⁶⁾; ferner befindet sich hier der Weg von den Türen zu den Öfen.

In dem Zwischenraum zwischen der dritten und fünften⁷⁾ Querwand werden darauf in derselben Weise zwei Trag Säulen auf einem Steinfundament errichtet, beide 8 Fuß hoch, 2 Fuß breit und dick. Die eine davon ist von der zweiten Längswand 13 Fuß entfernt, die andere ebensoweit von der dritten. Auf diese beiden Trag Säulen und die dritte Querwand werden zwei Tragbalken von $4\frac{1}{4}$ Fuß

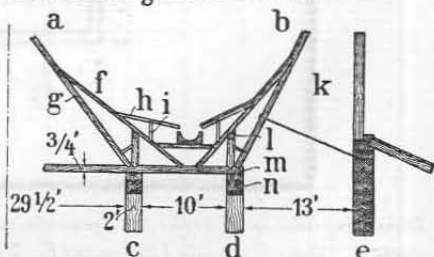
³⁾ Die etwas umständlich beschriebene Dachkonstruktion werde durch beifolgende Skizze erläutert.

Es bedeutet:	e 2. Längswand	k Rauchabzug
a 2. Reihe	f Mitteltrebe	l Rähmen
b 1. Reihe	g Sparren	m Querholz
c 2. Tragsäule (Stiel)	h Abdeckholz	n Tragbalken
d 1. Tragsäule (Stiel)	i Stiel	

⁴⁾ S. weiter unten S. 429 Anm. II.

⁵⁾ Die „Garherde“. ⁶⁾ Die „Darröfen“.

⁷⁾ Ein offenbar Druckfehler; es soll heißen „siebenten“.



Länge, 2 Fuß Breite und Dicke gelegt; zwei andere Tragbalken von derselben Länge, Breite und Dicke kommen auf zwei andere Tragfüßen und die siebente Querwand; die Enden je zweier Tragbalken werden dort, wo sie zusammentreffen, durch Eisenklammern miteinander verbunden. Auf diese kommen wiederum 21 Querhölzer, 13 Fuß lang, 1 Fuß breit, 3 Hand dick; das erste davon liegt der dritten Querwand auf, das letzte der siebenten, die übrigen dazwischen in einem Abstand von 3 Fuß voneinander. An ihren nach der zweiten Längswand zu gelegenen Köpfen werden die Enden ebenso vieler Sparren verzahnt, welche schräg zu den gegenüber auf der zweiten Längswand stehenden Dachpfosten stehen, so daß die zweite schräge Wand der Abzugshaube entsteht. In nach der dritten Längswand zu gelegene Nuten derselben Querhölzer verzahnt man ferner die Enden der gleichen Anzahl Sparren, welche schräg zu den gegenüberliegenden Sparren einer dritten Abzugswand stehen, so daß die Schrägwand einer zweiten Abzugshaube entsteht. Damit diese nicht auf die schräge bzw. jene auf die gerade Gegenwand fällt, werden sie zum Teil durch eine größere Anzahl von Eisenstäben gestützt, die von einigen der Sparren zu den ihnen gegenüberliegenden reichen, zum Teil durch einige Spreizen, die von der Rückseite der Sparren bis zu der dahinter befindlichen reichen; diese sind an beiden Enden durchbohrt, 2 Hand breit und dick. Die Sparren sind durch darumgelegte Eisenbänder von 3 Finger Breite, $\frac{1}{2}$ Finger Stärke mit den Enden genannter Spreizen zur Erhöhung der Festigkeit in der Weise verbunden, daß ein Eisenstift durch deren Durchbohrungen und die Eisenbänder hindurchgesteckt wird. Denn da sich so Gewicht gegen Gewicht stemmt, können die Sparren nicht auf die gegenüberliegenden fallen.

Für die Querhölzer und Mittelstreben, welche die Dachrinnen und das Dach tragen sollen, gilt allgemein, daß die obengenannten, mit Ausnahme der Mittelstreben der zweiten Reihe, nicht länger sein dürfen als die der ersten Reihe, und daß die Abdeckhölzer, welche von der Rückseite der Mittelstreben der zweiten Reihe bis beinahe zu der Dachrinne reichen, nicht länger sein sollen als die, welche von der Rückseite der Mittelstreben der ersten Reihe bis fast zur Rinne reichen.

An der zweiten Längswand dieses Theiles des Gebäudes befinden sich die Öfen zum Legieren von Kupfer mit Blei und zum Verschmelzen der Schlacken⁸⁾, an der dritten Längswand aber die Öfen zur Trennung des Silbers und Bleies vom Kupfer⁹⁾. Den Zwischenraum nehmen zwei Vorrichtungen ein, von denen die eine die aus dem Vorherd gehobenen Kupferstücke auf den Boden setzt, die andere sie vom Boden in den anderen Ofen einträgt.

Auf die dritte und vierte Längswand kommen ferner 21 Querhölzer zu liegen, je $18\frac{3}{4}$ Fuß lang. 2 Fuß von der Rückseite der dritten Längswand entfernt befinden sich darin Nuten, in welche die Enden der gleichen Anzahl von Sparren eingelassen werden, die schräg zu den gegenüberstehenden Sparren der Schrägwand des zweiten Rauchabzuges stehen; man erhält so eine dritte Schrägwand, die den anderen ähnelt. Die Enden der gleichen Anzahl Streben werden in Nuten derselben Querhölzer dort eingelassen, wo sie der vierten Längswand aufliegen; diese Sparren sind ebenfalls schräg angebracht und liegen der Rückseite der ihnen zunächst befindlichen auf; sie tragen die Bedachung, welche vollständig aus gebrannten Ziegeln besteht, und besitzen den üblichen Unterbau.

⁸⁾ Die „Frischöfen“. ⁹⁾ Die „Saigeröfen“.

In diesem Teile des Gebäudes befinden sich zwei geschlossene Räume: in deren erstem werden die Kupferstücke, im anderen die Bleistücke verwahrt.

In dem Raum zwischen der neunten und zehnten Querwand, der seitlich durch die zweite und fünfte Längswand begrenzt ist, wird wiederum auf einem Steinfundament eine Tragfäule (Stiel), 12 Fuß hoch, 2 Fuß breit und dick, errichtet; ihre Entfernung von der zweiten Längswand beträgt 13 Fuß, die von der fünften 6. Auf sie und die neunte Querwand kommt ein Tragbalken von $33\frac{3}{4}$ Fuß Länge, 2 Hand Breite und Dicke zu liegen. Einen zweiten Tragbalken von gleichen Abmessungen legt man auf diese Tragfäule und die zehnte Querwand; die Enden beider Binder werden am Stoß durch Eisenkrampen verbunden. Auf diese Balken und die fünfte Längswand legt man zehn $8\frac{3}{4}$ Fuß lange Querhölzer, von denen das erste auf die neunte Querwand, das letzte auf die zehnte und der Rest dazwischen zu liegen kommt; ihr gegenseitiger Abstand beträgt 3 Fuß. In nach der zweiten Längswand zu gelegene Nuten werden die Enden ebenso vieler Sparren mit Neigung zu den auf der zweiten Längswand stehenden Dachpfosten eingelassen; es entsteht so wiederum eine den übrigen vollkommen gleiche Schrägwand des Rauchabzuges, welche oben, wo der Rauch austritt, von der senkrechten 2 Fuß absteht. Die gleiche Anzahl von Streben wird ferner mit ihren Enden in Nuten der auf der fünften Längswand aufliegenden Querhölzer verzahnt; sie stehen gleichfalls schräg und liegen der Rückseite der nächsten Sparren auf. Sie tragen die Bedachung aus gebrannten Ziegeln.

In diesem Teile des Gebäudes stehen an der zweiten Längswand vier Öfen zur Trennung von Silber und Blei ¹⁰⁾, ferner Vorrichtungen zum Abheben der Treibehüte vom Herd. Der Teil des Gebäudes zwischen der ersten Längswand und der Unterbrechung der zweiten enthält einen Rammbar zum Brechen der Kupferstücke, ferner vier Pochstempel zum Brechen und Zerkleinern der von den Wänden der Öfen losgestoßenen Ofenbrüche sowie der Backsteine vom Darren der Kienstöcke. Sein Dach bietet nichts Besonderes, ebenso wie das desjenigen Teiles, der sich zwischen der siebenten und der zwölften und dreizehnten Querwand befindet und seitlich durch die fünfte, sechste und dritte Längswand begrenzt wird. Dieser Teil des Gebäudes wird in zwei Räume unterteilt; der vordere enthält die Probieröfen und dient unter anderem als Vorratsraum für die Knochenasche; im anderen werden die Mischungen für die Herstellung der Ofentiegel und -herde vorgerichtet.

Außerhalb des Gebäudes befindet sich auf der Rückseite der vierten Längswand links neben der Eingangstür zum Hüttengebäude ein Herd, in dem die großen Bleiblöcke in kleine umgeschmolzen werden, um sie besser zu wiegen zu können. Denn die Bleiblöcke müssen ebenso wie die Kupferstücke zunächst vorbereitet werden, um sie zu wiegen und in einem bestimmten Mischungsverhältnis einschmelzen und legieren zu können.

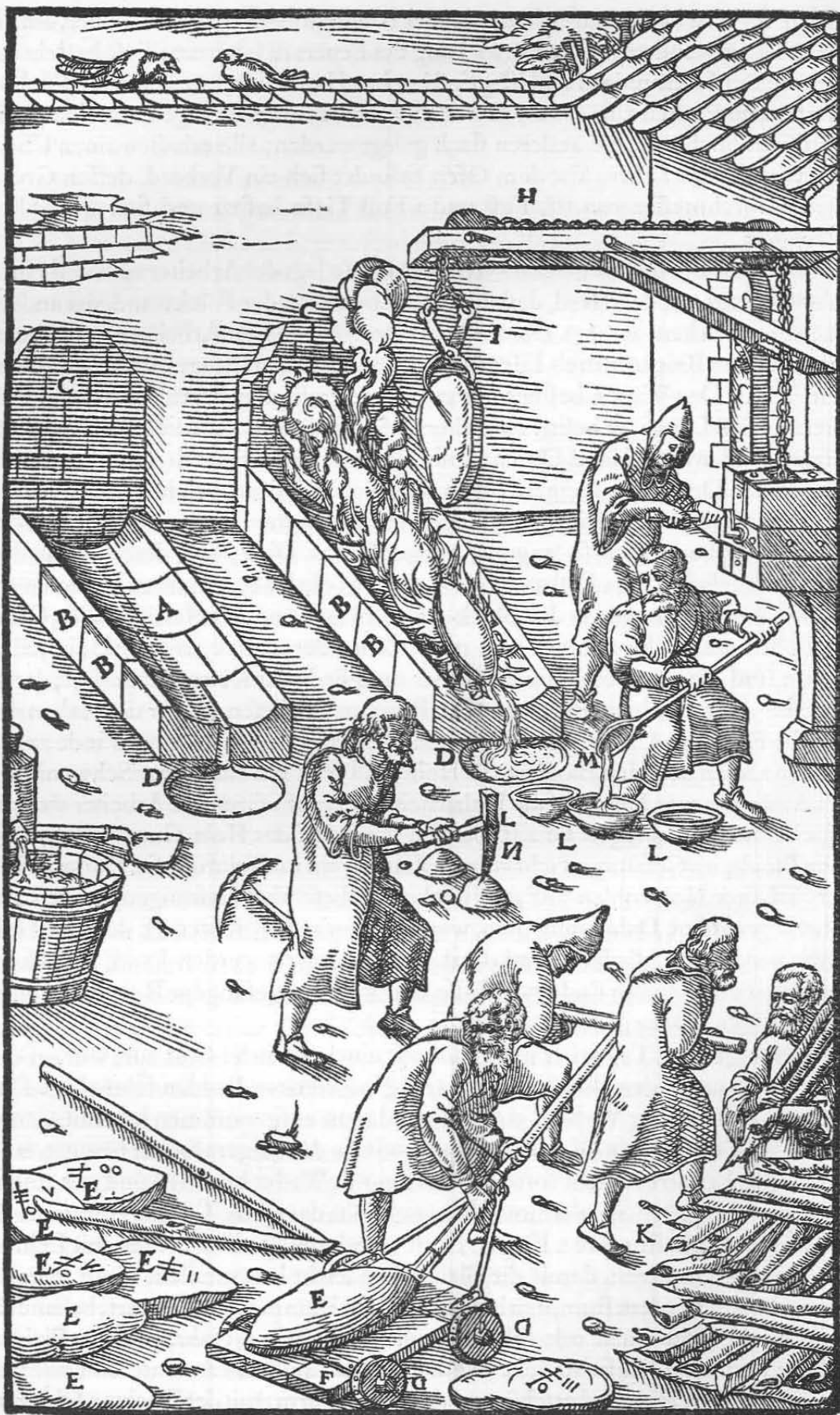
Ich beginne mit dem Herd, in dem die Bleiblöcke umgeschmolzen werden; er ist 6 Fuß lang, 5 Fuß breit; die Seitenwände bestehen aus Sohlsteinen, die zum Teil in den Boden eingegraben und 1 Hand höher als die Herdsohle sind; sie besitzen innen eine Auskleidung von Lehm. Die Herdsohle ist von beiden Seiten nach der Mitte zu und nach vorne geneigt, damit das flüssige Blei abfließen und

¹⁰⁾ Treiböfen.

in den Vorherd herauslaufen kann. An der Rückseite besitzt er eine Mauer, um die vierte Längswand gegen die Einwirkung des Feuers zu schützen; diese besteht aus Ziegeln mit Lehmörtel und ist 4 Fuß hoch, 3 Hand dick, unten 5, oben $3\frac{1}{2}$ Fuß breit, verjüngt sich also etwas; zu oberst kommen sieben Ziegel, von denen die mittleren hochkant, die äußeren flach gelegt werden; alle erhalten einen Überzug von fettem Lehm. Vor dem Ofen befindet sich ein Vorherd, dessen Grube einen Durchmesser von $1\frac{3}{4}$ Fuß und 1 Fuß Tiefe besitzt und sich allmählich verengert.

Sollen die Bleiblöcke geschmolzen werden, so legt der Arbeiter zunächst Holzscheite derart auf den Herd, daß ihr eines Ende nach der Rückwand, das andere nach dem Vorherd zu liegt. Darauf hebt er, von anderen Arbeitern unterstützt, die schweren Blöcke mittels Eisenstangen auf einen Tafelwagen und zieht diesen zum Kran. Der Wagen besteht aus zusammengefügtten Brettern von $2\frac{1}{2}$ Fuß Breite, 5 Fuß Länge; er besitzt zwei eiserne Achsen, um welche sich auf jeder Seite eiserne Räder von 2 Hand Durchmesser und 2 Finger Dicke drehen; ferner besitzt er eine Deichsel mit einem daran befestigten Seil, an welchem er zum Kran gezogen wird. Dieser gleicht vollständig den im zweiten Teil der Anlage stehenden, nur daß er keinen so langen Ausleger besitzt. Die Zange, deren Arme den Bleiblock erfassen, sei 2 Fuß und $1\frac{1}{2}$ Hand lang; die Haken an ihren Armen werden mit einem Hammer in den Block eingeschlagen und so befestigt; beide Griffe sind oben ausgeschweift, der eine nach rechts, der andere nach links; in jeden davon sind die untersten Glieder zweier dreigliedriger Ketten eingefügt; deren oberstes greift in einen großen runden Ring und in diesen wieder der Haken der von der Rolle des Auslegers herabhängenden Kette. Der durch eine Winde angetriebene Kran hebt den Block in die Höhe und setzt ihn nach einer Schwenkung des Auslegers zum Herd auf die Holzscheite. Hierauf fahren die Arbeiter weitere Blöcke heran und legen sie auf dieselbe Weise auf das Holz. Gewöhnlich trägt man Blöcke im Gesamtgewicht von 160 Zentner ein und schmilzt sie. Darauf wirft der Arbeiter Holzkohlen auf die Blöcke; all diese Vorbereitungen werden am Abend getroffen. Daher muß man, wenn Regen zu befürchten ist, den Herd mit einer Bedachung, die hier- und dorthin transportiert werden kann, abdecken. Sie besitzt am hinteren Ende zwei Füße, damit der aufgefangene Regen von ihrer abschüffigen Fläche in den Hof abläuft.

Am folgenden Tag wirft man früh mit einer Schaufel Glut auf, worauf die Bleiblöcke unter dem Einfluß der ständig zugesetzten Kohlen schmelzen. Das Blei wird, sobald der Vorherd eine Menge davon aufgenommen hat, mit einem eisernen Löffel in kleine Kupferpfannen, wie sie der Saigerarbeiter benutzt, ausgeschöpft. Erstarrt es nicht sofort, so wird es mit Wasser begossen und mit einem hineingeschlagenen Spitzhammer herausgeholt; der spitze Teil des Hammers ist 3 Hand lang, der stumpfe 2 Finger. Es ist zweckmäßig, die Formen mit Lehmbrühe auszusmieren, damit die Bleikuchen leicht herausfallen, wenn man sie umdreht und mit dem stumpfen breiten Teil des Hammers erschütteret; behandelt man die Formen nicht mit solcher Brühe, so besteht Gefahr, daß das Blei sie anfrißt und herausläuft. Manche nehmen in die Linke ein am unteren Ende beschwertes Stück Holz und erschüttern damit die Form; mit der Rechten schlagen sie die Spitze des Eisens in den Bleikuchen und holen ihn so heraus. Hierauf gießt



Der Herd A. Die in die Erde eingegrabenen Sohlsteine B. Die Mauer, welche die vierte Längswand vor dem Feuer schützt C. Der Vorherd D. Bleiblöcke E. Der Tafelwagen F. Seine Räder G. Der Kran H. Die Zange I. Holzschette K. Die Formen L. Der Löffel M. Der Spitzhammer N. Bleikuchen O.

der Arbeiter weiteres Blei in die entleerten Formen und setzt dies so lange fort, bis die Arbeit des Bleiumschmelzens beendet ist.

Beim Einschmelzen des Bleies entsteht eine Art Glätte; dies ist nicht verwunderlich, da man solche einst zu Puteoli aus reinem Blei, das in Treiböfen bei scharfem Feuer abgetrieben wurde, gewann, was auch heute noch möglich ist. Die Bleikuchen werden nun in die Bleikammer transportiert.

Die Kupferstücke ¹¹⁾ werden auf einen Karren geladen und in die dritte Abteilung der Anlage gefahren, hier einzeln auf (Blei-) Blöcke gelegt und auf einer sattelförmigen Unterlage durch zahlreiche Schläge eines unten mit einem eisernen Schuh versehenen Fallbären zerbrochen. Dieser Apparat besitzt folgende Einrichtung: Man legt zunächst auf den Boden einen 5 Fuß langen, 3 Fuß dicken und breiten Eichenklotz; dieser besitzt in der Mitte einen nach vorn offenen Ausschnitt von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge, 2 Fuß Breite und $3\frac{1}{2}$ Hand Höhe; sein in die Höhe ragender Teil liegt hinten, seine Grundfläche im Klotz. In die Mitte kommt ein bronzener Sattelbock, dessen Einschnürung $1\frac{1}{2}$ Hand stark ist und zwischen zwei Bleiblöcken liegt, während der beiderseits 1 Hand breit vorstehende Teil dafür die Unterlage bildet; der Sattel ist also insgesamt $3\frac{1}{2}$ Fuß breit, 1 Fuß lang, 2 Hand stark. Auf den Klotz kommt zu beiden Seiten des Ausschnittes je eine Trag säule, 1 Elle breit und dick, zu stehen, deren obere Enden mit Zapfen in Nuten der Dachbalken eingelassen sind. $4\frac{1}{2}$ Fuß oberhalb des Unterlagsklotzes werden damit zwei Querriegel fest verbunden, deren jeder 3 Hand breit und stark ist. Ihre Enden sind innen ausgefräsen und so durch außen an den Trag säulen angebrachte Nuten mit diesen verzahnt. Sie besitzen gemeinsame Durchbohrungen, durch welche am Vorderende mit Hörnern versehene Eisennägel gesteckt werden, deren eines man nach oben, das andere nach unten zu in die Trag säule eintreibt; am anderen Ende sind sie durchbohrt, so daß man die Querriegel mittels breiter hindurchgesteckter und angezogener Eisenkeile fest zusammenhalten kann. Die Riegel besitzen in der Mitte eine quadratische Öffnung von 3 Hand und $\frac{1}{2}$ Finger Seitenlänge, durch welche der am Ende mit einem eisernen Schuh versehene Stempel gesteckt wird. $3\frac{1}{2}$ Fuß oberhalb davon befinden sich zwei gleiche Querriegel mit viereckigem Loch, das ebenfalls als Führung für den Stempel dient. Dieser ist von quadratischem Querschnitt, 11 Fuß lang, 3 Hand breit und dick. Er besitzt einen $1\frac{1}{4}$ Fuß langen Eisenschuh mit einem 2 Hand langen und

¹¹⁾ Die im folgenden beschriebene Methode zur Entfilberung von Schwarzkupfer wird seit Einführung des mit wesentlich besserem Ausbringen arbeitenden elektrolytischen Raffinationsprozesses, bei welchem direkt reines Kupfer und ein die Edelmetalle enthaltender Schlamm erzeugt wird, nicht mehr angewendet. Sie beruht auf der Erscheinung, daß beim Legieren edelmetallhaltigen Kupfers mit Blei („Kupferfrischen“) in einem erfahrungsmäßig festgestellten Verhältnis das Silber zum großen Teil in das Blei übergeht, und zwar um so weitergehend, je größer die beim Zusammenschmelzen dem Blei gebotene Oberfläche des Kupfers ist, das daher vorher zweckmäßig zerkleinert wird. Erhitzt man diese Legierung allmählich bis über den Schmelzpunkt des Bleies, so saigert ein edelmetallreiches Blei aus und zurück bleibt eine aus etwa 3 Teilen Kupfer, 1 Teil Blei bestehende schwer schmelzbare Legierung. Das reiche Saigerblei (die „Saigerwerke“) kann abgetrieben werden, während die zurückbleibenden „Kienstöcke“ weiter auf reines Kupfer („Garkupfer“) und bleireiche Zwischenprodukte verarbeitet werden müssen. Ist ihr Silbergehalt zu hoch, um ihn preiszugeben, so kann man sie nochmals mit Blei zusammenschmelzen und die gewonnenen „Kienstockfrischstücke“ nochmals saigern usw. Die Refinement der Kienstöcke beruht in der Hauptsache auf Oxydationsprozessen, dem „Darren“ und dem „Garmachen“. Beim Darren werden sie ohne zu schmelzen geglüht; hierbei saigert noch etwas reiches Blei aus, das gleichzeitig oxydiert wird und die in der Hauptsache aus Glätte bestehende, „Darrschlacke“ bildet, die durch das „Schlackenfrischen“ zu reichem Blei reduziert wird. Die ungeschmolzen zurückbleibenden „Darrlinge“ werden in einem „Garherd“ oxydierend auf ein mehr oder weniger reines „Garkupfer“ verschmolzen.

breiten, oben $1\frac{1}{2}$ Hand, unten ebensoviele Finger dicken, allmählich zugespitzten Kopf; sein Schwanz ist 3 Hand lang und gegen das Kopfende zu 2 Hand breit und dick; er verjüngt sich, je weiter von diesem entfernt, um so mehr. Am oberen Ende ist er in die Stempelstange eingelassen; diese besitzt eine Durchbohrung, durch welche ein eiserner Pflock gesteckt werden kann. Außerdem trägt sie drei eiserne Bandagen; davon ist die unterste 1 Hand breit und befindet sich zwischen



Der Tragklotz A. Die Tragsäulen B. Die Querriegel C. Der Kopf des Stempels D. Seine Nocken E. Seine Öffnung F. Der Eisenpflock G. Die Bleiblöcke H. Der bronzene Sattelbock I. Die Welle K. Ihre Heblinge L. Das Rundeisen M. Das Kupferrohr N.

dem Kopf des Eisenschuhes und dem Ende der Stempelstange; die mittlere von 3 Finger Breite ist um das Ende der Stempelstange gelegt und die oberste, fast ebenso breite, 2 Finger davon entfernt. $2\frac{1}{2}$ Fuß über dem unteren Ende des Eisenschuhes befindet sich ein viereckiger Nocken, der $\frac{1}{4}$ Fuß lang herausragt und 2 Hand dick ist; er verjüngt sich in einer Entfernung von 6 Finger vom Stempel unten auf 2 Finger. 3 Hand darüber besitzt die Stempelstange in der Mitte eine runde Öffnung, durch welche ein runder, 2 Fuß langer, $1\frac{1}{2}$ Finger starker Eisenpflock gesteckt wird; dieser ist an dem nach rückwärts gelegenen Ende umgebogen, um einen $2\frac{1}{2}$ Hand langen Holzgriff aufzunehmen. Er liegt auf den unteren Querriegeln auf und hindert so den Stempel am Herabfallen, wenn dies nicht beabsichtigt ist.

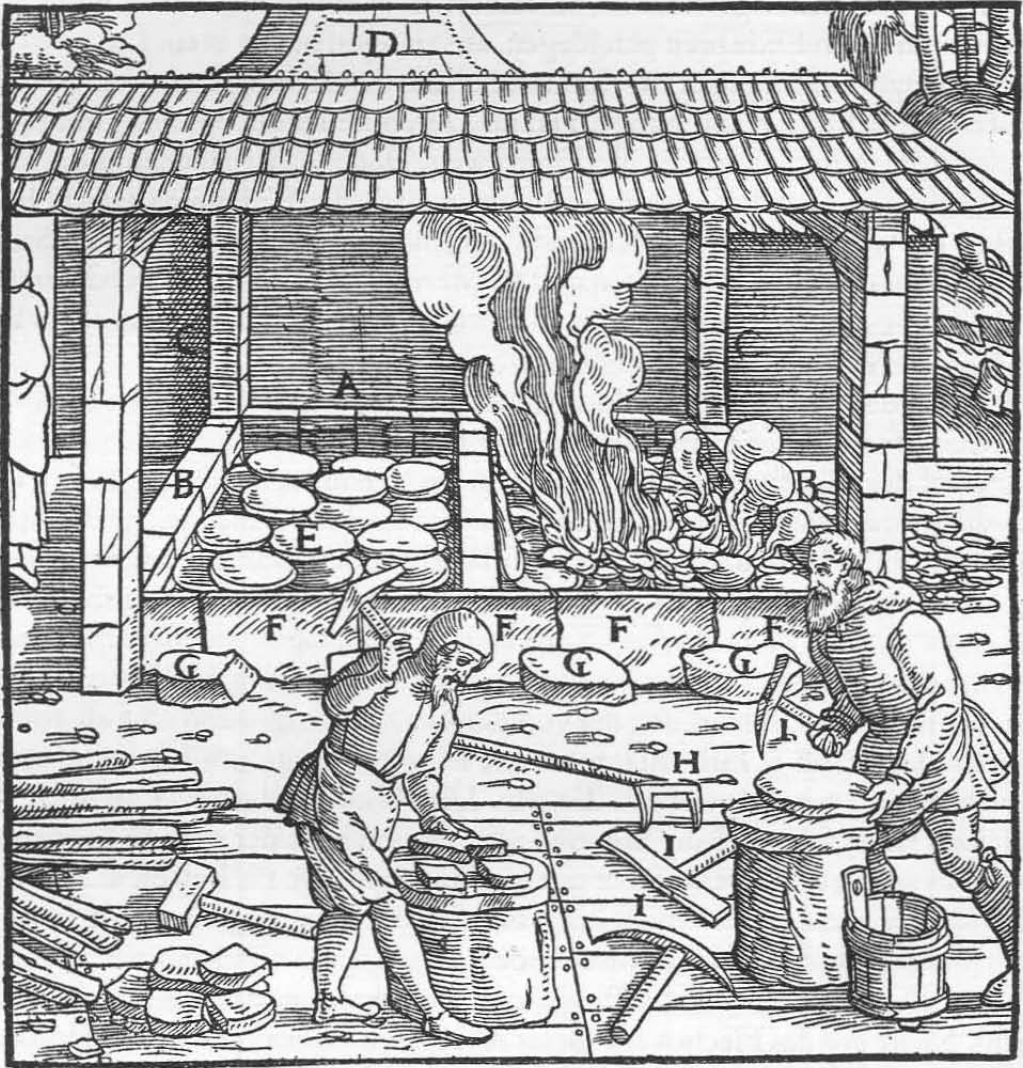
Die Welle zum Heben des Stempels trägt auf beiden Seiten je zwei Heblinge in einem Abstand von $2\frac{3}{4}$ Hand, welche 1 Fuß und $1\frac{1}{2}$ Hand herausragen, durch sie hindurchgehen und durch eingeschlagene Pflöcke befestigt sind; sie sind $1\frac{1}{2}$ Hand breit und stark, an den Enden abgerundet und hier durch Eisenblechstreifen von dergleichen Breite geschützt, welche jederseits 1 Fuß herabgehen und durch Eisennägeln befestigt sind. Ihre Enden tragen runde Öffnungen, durch welche ein Rundeisen gesteckt ist, das seinerseits in einem kupfernen Rohr liegt. Jenes ist am einen Ende breit geschlagen, am anderen besitzt es ein Loch, in dem ein Eisennagel steckt, um es am Herausfallen aus den Heblingen zu hindern. Das Kupferrohr besitzt 2 Hand Länge, 1 Hand Durchmesser außen; sein Hohlraum, durch den das Rundeisen geht, ist 2 Finger weit. Doch soll sich nicht nur das Kupferrohr um das Rundeisen drehen, sondern auch das Rundeisen selbst; beim Drehen der Welle heben so die Kupferbügel abwechselnd den Nocken des Stempels an. Zieht man aber Rundeisen und Kupferrohr aus den Heblingen heraus, so wird der Nocken des Stempels nicht angehoben, während bei einer anderen Vorrichtung die Stempel auch so gehoben werden.

Ein und dasselbe mit Spindeln verfehene Antriebsrad, das auf der Radwelle sitzt, treibt sowohl das Zahnrad dieser Welle, als auch das einer anderen, das die Balghebel der nächsten, vierten Abteilung des Gebäudes herabdrückt, sich aber in entgegengesetzter Richtung dreht. Denn das Rad der Welle, welche den Stempel anhebt, dreht sich nach Norden, das die Balghebel herabdrückende nach Süden.

Die Stücke, welche zu dick sind, um durch die Schläge des Rammhärens zertrümmert werden zu können, so hauptsächlich diejenigen, die sich am Grunde des Vorherdes absetzen ¹²⁾, werden nach der ersten Abteilung der Hütte gefahren und hier in einem Ofen erhitzt, der von der zweiten Längswand 28 Fuß, von der zweiten Querwand 12 Fuß entfernt steht; seine drei Seitenwände bestehen aus Quadersteinen mit aufgesetzten Ziegeln. Die Rückwand ist $3\frac{1}{4}$ Fuß hoch, von derselben Höhe sind auch die Seitenwände; sie sind nach der offenen Vorderseite des Ofens zu abgescrägt und hier nur $2\frac{3}{4}$ Fuß hoch, alle $1\frac{1}{4}$ Fuß dick. Auf diese Seitenwände werden vier mit Lehm bestrichene Pfosten gesetzt, da sie sonst selbst, um die schwere darauf kommende Last tragen zu können, zu dick werden würden. Diese stützen den aufsteigenden Rauchabzug, der das Dach durchbricht. Nicht nur das Flechtwerk dieses Abzuges, sondern auch dessen Holzkonstruktion wird mit fettem Lehm bestrichen. Der Herd des Ofens mißt nach allen Seiten 6 Fuß; er besitzt eine Flachsicht von Backsteinen und ist geneigt. Die Kupferstücke werden in diesen Ofen eingesetzt und auf folgende Weise erhitzt: sie werden zunächst dicht nebeneinander gelegt, nur durch kleine Steine von Eigroße getrennt, damit des Feuers Hitze durch die Zwischenräume hindurchschlagen kann. Die vom Grunde des Vorherdes stammenden Stücke werden zu dem gleichen Zweck auf einem halben Ziegel erhöht gelagert. Damit die zu äußerst an der Ofentür liegenden nicht herausfallen, werden Platten aus Eisenblech oder vom Garmachen stammende Kupferbarren, die zuerst aus dem Tiegel geschöpft wurden, dagegengestellt; an diese wieder legt man Kienstöcke oder Feldsteine. Darauf wird Holzkohle und schließlich Glut auf die Beschickung geworfen. Zu-

¹²⁾ Das sog. „Bodenkupfer“, das sich bei der Kupfergewinnung unter einer spröden und sehr unreinen, z. T. auch noch Stein enthaltenden Kupferlegierung absetzt.

nächst werden die Stücke in schwacher Glut erwärmt, darauf gibt man mehr Kohle zu, schließlich bis zur Höhe einer Spanne. Zum Erhitzen der festen Kupferböden benötigt man eines schärferen Feuers als für die spröden Stücke. Ist alles genügend erhitzt, was ungefähr nach 2 Stunden der Fall zu sein pflegt, so entfernt man das Eisenblech von der Ofentür sowie die Kienstöcke oder Feldsteine. Hierauf werden die heißen Stücke der Reihe nach mittels einer zweizinkigen Harke, wie sie für die



Die Rückwand A. Die Seitenwände B. Die Tragsäulen C. Der Rauchabzug D.
Die eingetragenen Stücke E. Die Eisenblechplatten F. Feldsteine G. Die zweizinkige Harke H.
Der Hammer I.

Darrlinge benutzt werden, herausgeriffen. Sodann wird der erste auf einen Kienstock gesetzt und von zwei Arbeitern so lange mit Hämmern bearbeitet, bis er auseinanderbricht. Je heißer der Kuchen ist, um so rascher zerbricht er, je weniger heiß, um so später. Denn wie ein kupfernes Gerät läßt er sich dann hin und her biegen. Ist das erste Stück zerbrochen, legt man das zweite auf seine Bruchstücke und schlägt so lange darauf los, bis es ebenfals in Brocken zerpringt; in gleicher Weise werden die übrigen Stücke der Reihe nach zerbrochen. Die benutzten Hämmer sind 3 Hand lang, 1 Hand breit, nach beiden Seiten zugespitzt, mit 3 Fuß langen hölzernen Stielen. Die Bruchstücke, sei es, daß sie kalt mit dem Rammbar, sei es, daß sie in der Hitze mit dem Hammer zerbrochen wurden, fährt man nach dem Kupferlager.

Der Vormann legiert nun das Kupfer je nach der Menge an Silber, die in 1 Zentner davon enthalten ist, mit Blei, ohne welches die Trennung des Kupfers vom Silber nicht möglich ist¹³⁾. Bei mittlerem Silbergehalt stellt er viererlei Mischungen her: Enthalten $\frac{3}{4}$ Zentner Kupfer weniger als $\frac{1}{2}$ Pfund oder $\frac{1}{2}$ Pfund und $\frac{1}{4}$ Unze oder $\frac{1}{2}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze oder $\frac{1}{2}$ Pfund und $\frac{3}{4}$ Unzen¹⁴⁾, so setzt er $\frac{1}{2}$ oder 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zentner Reichblei (d. i. solches, von dem das Silber noch nicht abgetrennt ist) zu, damit die Kupfer-Blei-Legierung¹⁵⁾ auf einen der genannten Silbergehalte kommt; dies ist die erste Mischung. Hierzu fügt er so viel Armblei oder Bleiglätte, als erforderlich ist, um insgesamt ein Frischstück zu erschmelzen, das ungefähr 2 Zentner Blei enthält. Da gewöhnlich von 130 Pfund Glätte nur 100 Pfund Blei fallen, muß er entsprechend mehr Glätte als Armblei zusetzen. Da gleichzeitig vier derartiger Frischstücke in den Ofen eingesetzt werden, in dem silberhaltiges Blei vom Kupfer ausgefaigert wird, so enthält diese genannte Menge 3 Zentner Kupfer, 8 Zentner Blei. Nach der Trennung vom Kupfer aber wird das Blei 6 Zentner wiegen, die je ungefähr $4\frac{1}{2}$ Unzen Silber enthalten. 7 Unzen Silber verbleiben aber in den Kienstöcken und in dem Blei und Kupfer enthaltenden Produkt, das man bei uns Dörner nennt, nicht wegen seiner Dornen, sondern weil es minderwertig ist. Enthalten aber $\frac{3}{4}$ Zentner des Kupfers weniger als $7\frac{1}{2}$ bis 8 Unzen¹⁶⁾ Silber, so setzt er so viel Reichblei zu, daß die Legierung den zweiten genannten Silbergehalt besitzt; dies nennt man die zweite Mischung. Zu dieser setzt er wiederum so viel Armblei oder Bleiglätte, daß eine Legierung entsteht, die $2\frac{1}{4}$ Zentner Blei enthält. Vier Stücke dieser Art enthalten so 3 Zentner Kupfer und 9 Zentner Blei. Das daraus ausgefaigerte Blei wiegt 7 Zentner mit einem Silberinhalt von je 4 und etwas mehr als $\frac{1}{4}$ Unze. Beinahe 7 Unzen verbleiben in den Kienstöcken und den Saigerdörnern (es sei gestattet, einen alten Namen für einen neuen Begriff zu verwenden). Enthalten aber $\frac{3}{4}$ Zentner Kupfer weniger als 9 bis $9\frac{1}{2}$ Unzen¹⁷⁾, so setzt er Reichblei von solchem Gewicht zu, daß die Legierung den an zweiter Stelle genannten Silbergehalt besitzt; dies nennt man die dritte Mischung. Hierzu fügt er so viel Armblei oder Bleiglätte, daß das daraus gewonnene Frischstück $2\frac{3}{4}$ Zentner Blei enthält; in vier Stücken dieser Art sind dann 3 Zentner Kupfer und 11 Zentner Blei enthalten. Das beim Saigern dieser Stücke abfließende Blei wiegt fast 9 Zentner mit einem Silbergehalt von je etwas mehr als $4\frac{1}{4}$ Unzen; in den Kienstöcken und Dörnern verbleiben noch 7 Unzen. Enthalten schließlich $\frac{3}{4}$ Zentner Kupfer weniger als 10 bis $10\frac{1}{2}$ Unzen Silber¹⁸⁾, so setzt er so viel Reichblei zu, daß die Kupfer-Blei-Legierung den an zweiter Stelle genannten Silbergehalt besitzt; dies nennt man die vierte Mischung. Zu ihr fügt er so viel Armblei oder Bleiglätte, daß das so hergestellte Frischstück 3 Zentner Blei enthält. Vier solcher Stücke enthalten dann 3 Zentner Kupfer und 12 Zentner Blei. Das daraus abfließende Blei wiegt fast 10 Zentner mit einem Silbergehalt von mehr als $4\frac{1}{4}$ bis zu 7 Unzen; in den Kienstöcken und Dörnern verbleiben noch 6 bis $7\frac{1}{2}$ Unzen.

In der zweiten Abteilung des Gebäudes, die 80 Fuß lang und 39 Fuß breit ist, befinden sich an der zweiten Längswand vier Öfen, in denen Kupfer und Blei

¹³⁾ Diese Arbeit nennt man „Kupferfrischen“.

¹⁴⁾ d. i. 0,667, 0,687, 0,708, 0,729 % Ag

¹⁵⁾ Die „Frischstücke“.

¹⁶⁾ 0,625 bis 0,667 % Ag

¹⁷⁾ 0,750 bis 0,792 % Ag

¹⁸⁾ 0,833 bis 0,875 % Ag

legiert wird, und sechs, in denen die Schlacken verarbeitet werden ¹⁹⁾. Diese besitzen einen Innenraum von $1\frac{3}{4}$ Fuß Breite, 2 Fuß und 3 Finger Länge, jene einen solchen von $1\frac{1}{4}$ Fuß Breite, 1 Fuß und $3\frac{1}{4}$ Hand Länge. Die Seitenwände sind so hoch wie die der Öfen, in denen Gold- und Silbererze verschmolzen werden. Da der genannte Gebäudeteil durch Tragfäulen in zwei Teile unterteilt ist, enthält der vordere an erster Stelle zwei Öfen zum Frischen der Schlacken, es folgen zwei Öfen zum Legieren von Kupfer und Blei, und dahinter wieder einer zum Schlackenfrischen. Der hintere Teil enthält zuvörderst einen Ofen zum Schlackenfrischen, dann zwei zum Legieren von Kupfer und Blei und an dritter Stelle wieder zwei zum Schlackenfrischen, alle je 6 Fuß voneinander entfernt. Rechter Hand neben dem ersten Ofen ist ein Zwischenraum von $3\frac{1}{2}$ Fuß, linker Hand neben dem letzten ein solcher von 7 Fuß. Zwischen je zwei dieser Öfen befindet sich eine ihnen gemeinsame Tür, 6 Fuß hoch, 1 Elle breit; nur der erste und der zehnte besitzt feine eigene Tür. Jeder Ofen liegt in einem an der Rückseite der Wand ausgeparten Gewölbebogen ²⁰⁾ und besitzt eine besondere Vertiefung an der Vorderseite, die mit eingestampftem Gestübbe ²¹⁾ gefüllt wird, so daß ein Vorherd ²²⁾ entsteht. Unter diesem ist ein nicht sichtbarer Abzug für die Feuchtigkeit mit einem gemauerten Kanal, der nach rechts hin durch die Rückwand, an der der Ofen steht, verläuft und die Dämpfe abführt. Schließlich gehört zu jedem Ofen eine rechts vorn aufgestellte Kupferpfanne, in die aus dem Spurtiegel die Kupfer-Blei-Legierung gegossen wird, um Frischstücke von gleichem Gewicht herzustellen; diese kupferne Form ist 1 Finger stark, hat im Lichten 2 Fuß Durchmesser und ist 6 Finger tief.

Hinter der zweiten Längswand sind zehn Paar Blasebälge, zwei Vorrichtungen zum Niederdrücken derselben und zwanzig Vorrichtungen, um sie wieder auseinanderzuziehen, alle von der Bauart, wie sie aus dem neunten Buche bekannt ist.

Will der Schmelzer Kupfer und Blei miteinander legieren, so wirft er in den vollkommen angewärmten Ofen zunächst mit der Hand die größeren Kupferbrocken, darauf eine Mulde voll Holzkohlen und dann die kleineren Kupferbrocken. Sobald das Kupfer zu schmelzen und aus dem Stichloch ²³⁾ des Ofens in den Spurtiegel zu fließen beginnt, trägt er die Bleiglätte ein und wirft, damit nichts davon aus dem Ofen fliegt, Holzkohle darauf, zum Schluß das Blei. Sofort nach Eintrag der Kupfer- und Bleimengen, die zur Herstellung eines Frischstückes erforderlich sind, trägt er wiederum eine Mulde voll Kohlen und darauf die Kupferbrocken für das zweite Stück ein und zieht die Schlacken von dem in den Vorherd gelaufenen Kupfer und Blei mit dem Streichholz ab. Ein solches Streichholz besteht aus einem Erlen- oder Weidenbrettchen, 10 Finger lang, 6 Finger breit, $\frac{3}{4}$ Finger stark, an dem eine 3 Fuß lange Eisenstange befestigt ist; diese besitzt einen $2\frac{1}{2}$ Fuß langen Holzstiel. Während er das Abziehen besorgt und die Legierung mit einem Löffel in die kupferne Form ausschöpft, schmelzen die Kupferbrocken für das zweite Stück. Sobald dieses auszufließen beginnt, trägt er wieder

¹⁹⁾ Die Kupfer- und Schlacken-, „Frischöfen“. Es handelt sich um sog. Spurofen (f. 9. Buch Anm. 23).

²⁰⁾ Gemeint ist eine nach oben durch einen Gewölbebogen abgeschlossene Ausparung in der als Rückwand dienenden Gebäudewand, in welcher die Düfenöffnung liegt (f. 9. Buch S. 311).

²¹⁾ Ein Gemisch von Lehm oder Ton mit Kohlepulver, das angefeuchtet eingestampft wird.

²²⁾ Der „Spurtiegel“.

²³⁾ Dem sog. „Auge“; es handelt sich also um einen „Spurofen mit offenem Auge“, d. i. ein niedriger Schachtofen mit Düfenöffnung in der Rückwand und offener Stichöffnung, durch welche die geschmolzenen Massen ständig in den „Spurtiegel“ laufen (vgl. 9. Buch Anm. 23).

Glätte und darauf sofort Holzkohlen und Blei ein; diese Arbeit wird wiederholt, bis 30 Frischstücke hergestellt sind, was 9 bis höchstens 10 Stunden in Anspruch nimmt. Sind es mehr als 30 Stücke, so wird ihm, sobald er 30 Stücke mehr hergestellt hat, der Lohn für eine Schicht dafür bezahlt. Sogleich nach dem Eingießen der Kupfer-Blei-Legierung in die kupferne Form spritzt er vorsichtig Wasser auf



Der Ofen zum Verschmelzen der Schlacken A. Der Ofen zum Legieren von Kupfer mit Blei B. Tür C. Der in die Erde eingelassene Spurtiegel D. Kupferne Form E. Das Strichholz F. Der Haken G. Das gespaltene Holz H. Der Ausleger des Kranes I; sein Kettenhaken K.

den oberen Rand der Form, nimmt dann einen in ein gespaltenes Holz geklemmten Haken und senkt dessen geraden Teil in die noch flüssige Masse. Der Haken ist $\frac{3}{4}$ Finger dick, sein gerader Teil 2 Handlang, 2 Finger breit und dick. Darauf gießt er auch auf das Frischstück selbst Wasser und befestigt nach dem Erstarren einen Eisenring an dem Haken der Kette, welche von der Rolle der Laufkatze des Kranes herabhängt; dieser Ring besitzt eine lichte Weite von 6 Finger und ist ungefähr $\frac{3}{4}$ Finger dick; er wird an dem Haken, dessen gerader Teil in das Stück gesenkt wurde, befestigt und so der Kuchen aus der Form gehoben und an seinen Stapelplatz gelegt²⁴⁾.

²⁴⁾ Diese Methode wird heute noch in ähnlichen Fällen allgemein angewandt.

Werden Kupfer und Blei so zusammengeschmolzen, so scheiden sie wenig Schlacke ab, dagegen viel Glätte²⁵⁾; diese bildet keine zusammenhängende Masse, sondern zerfällt wie die Treber von der Bierbereitung. An der Gebäude- und Ofenwand darüber bildet sich ein Anflug von weißem Hüttenrauch, feilich an den Öfen von grauem Bleirauch²⁶⁾.

Auf diese Weise wird also das Blei dem Kupfer mit mittlerem Silbergehalt zulegiert. Ist dieser jedoch hoch und beträgt beispielsweise 2 oder 2 $\frac{1}{2}$ Pfund in 1 Zentner von 133 $\frac{1}{3}$ oder 146 $\frac{1}{2}$ Pfund²⁷⁾, so setzt der Vormann zu 1 Zentner solchen Kupfers 3 Zentner Blei zu, von denen jeder $\frac{1}{3}$ Pfund oder $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber enthalten darf; so erhält man drei Frischstücke, von denen jedes 3 Zentner Kupfer und 9 Zentner Blei enthält. Das Blei wiegt nach der Trennung vom Kupfer 7 Zentner, deren jeder bei einem Gehalt des Kupfers von 2 Pfund, des Bleies von $\frac{1}{3}$ Pfund Silber mehr als 1 $\frac{1}{6}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silbers enthält; in den Kienstöcken und Dörnern verbleibt aber $\frac{1}{3}$ Pfund. Betrug dagegen der Silberinhalt von 1 Zentner Kupfer 2 $\frac{1}{2}$ Pfund, der des Bleies $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze, so werden die einzelnen Stücke 1 $\frac{1}{2}$ Pfund und mehr als $\frac{3}{4}$ Unzen Silber enthalten, nach dem Saigern in den Kienstöcken aber $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze zurückbleiben. Enthält jedoch das Kupfer nur eine geringe Menge Silber, so kann dieses nicht mit Nutzen daraus gewonnen werden, bevor nicht das Kupfer in einem anderen Ofen derart geschmolzen²⁸⁾ wurde, daß man unten ein silberreiches und darüber ein silberarmes Produkt erhält.

Ein solcher Ofen²⁹⁾ ist aus rohen Ziegeln gebaut und einem Backofen ähnlich, wie jener andere, in dem das Blei vom Silber getrennt wird, der im vorigen Buche beschrieben wurde³⁰⁾. Sein Herd wird auf dieselbe Weise wie der jenes aus Asche hergestellt; an der Vorderseite befindet sich eine Öffnung, aus der das Spleißkupfer in zwei Vorherde fließt, die 3 Fuß über der Arbeitsebene stehen. Links davon hat er eine Tür, durch welche Buchenholzfcheite für die Inganghaltung des Feuers eingeführt werden können.

Von einem Kupfer, das in 1 Zentner $\frac{1}{6}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze oder $\frac{1}{4}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber enthält, werden 38 Zentner auf einmal in diesem Ofen gespleißt, bis in 1 Zentner des zurückbleibenden Kupfers $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber verbleibt³¹⁾. Enthält z. B. 1 Zentner des Ausgangsmaterials $\frac{1}{4}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber, so sind in 38 Zentner, die gewöhnlich gleichzeitig gespleißt werden, 11 Pfund und 1 Unze davon enthalten; wenn nun von dieser Gesamtmenge eingesetzten Kupfers 15 Zentner, in denen von 4 $\frac{1}{3}$ Pfund und $\frac{1}{2}$ Unze Silber nur noch 2 $\frac{1}{3}$ Pfund verbleiben, weggenommen werden, so bleiben 23 Zentner mit einem Silberinhalt von 8 $\frac{3}{4}$ Pfund zurück; jedes davon enthält dann $\frac{1}{3}$ Pfund, $\frac{1}{2}$ Unze und 1 $\frac{1}{23}$ Drachme Silber. Aus solchem Kupfer läßt sich das Silber nutzbringend gewinnen³²⁾.

25) Sog. „Krätzen“.

26) Lat. pompholyx und spodos. Beide sind nur der Farbe nach verschieden.

27) Es ist nicht erklärlich, weshalb hier plötzlich diese Zentnergewichte gebraucht werden.

28) Dieses oxydierende Schmelzen nennt man „Spleißen“.

29) Der „Spleißofen“.

30) Es handelt sich also um eine Art Treibofen.

31) Bei diesen Gehaltsangaben ist offenbar 1 Pfund mit 12 Unzen zugrunde gelegt.

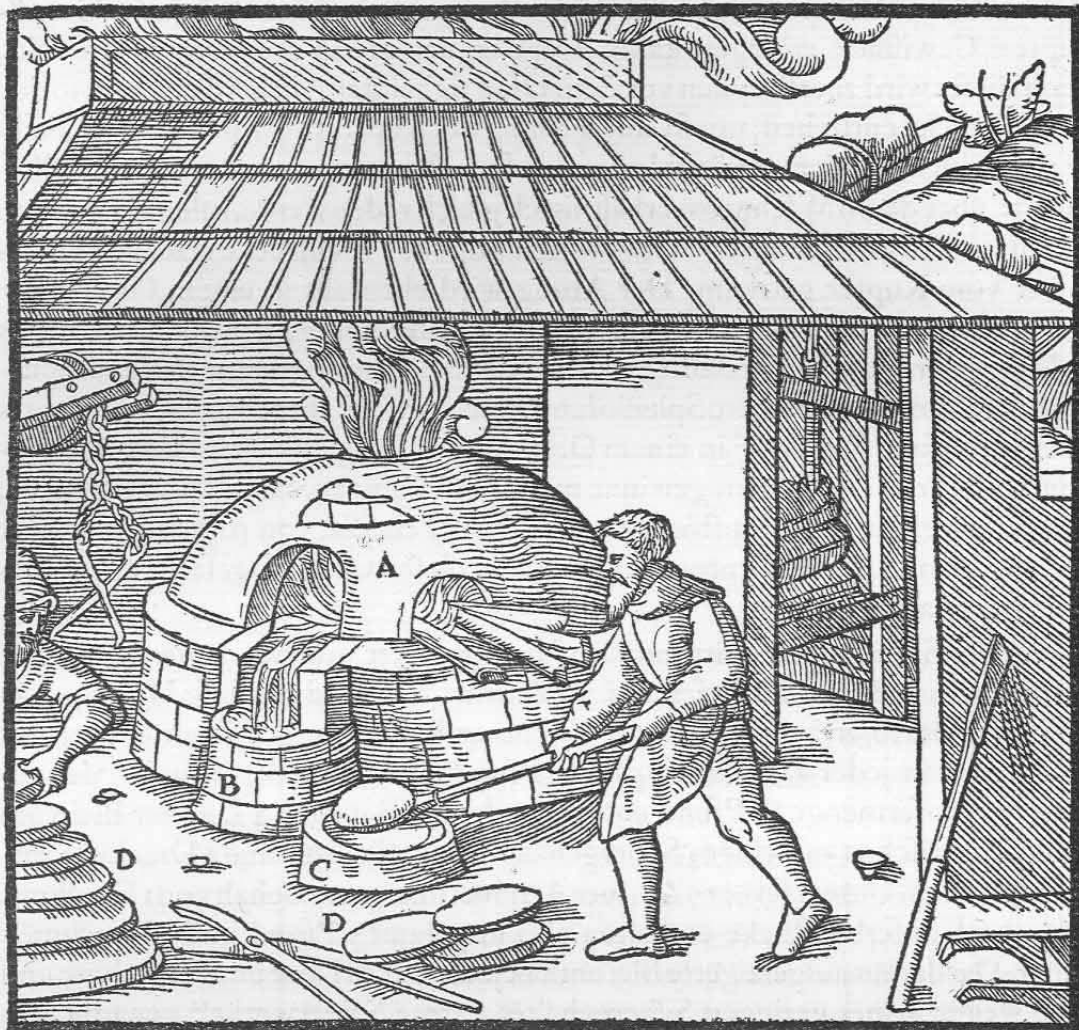
32) Wegen der Unsicherheit des zugrunde gelegten Gewichtes eines Zentners ist es nicht möglich, die Angaben umzurechnen.

Damit der Meister über die Anzahl der Zentner des zurückbleibenden Spleißkupfers Gewißheit erlangen kann, wiegt er das davon abgezogene Produkt; denn dieses wird zuerst in den vor dem Ofen stehenden Vorherd geleitet, so daß daraus Stücke entstehen; um so eine Teilung des Kupfers vorzunehmen, braucht er 14 Stunden. Zu dem zurückbleibenden Spleißkupfer wird eine gewisse Bleimenge, über deren Mischungsverhältnis ich gleich reden werde, zulegiert und von neuem in einem Ofen erster Art³³⁾ verschmolzen, Frischstücke erzeugt und das Silber vom Kupfer getrennt. Der Abzug wird ebenfalls in einem Ofen erster Art verschmolzen, darauf in einem solchen zweiter Art³⁴⁾ gespleißt, so daß rotes Spleißkupfer entsteht; der Abzug von dieser Arbeit wird wiederum in einem Spurofen verschmolzen, in einem Spleißofen gespleißt. Wird aber rotgelbes oder rotes oder braunrotes Kupfer³⁵⁾ in einem Ofen zweiter Art gespleißt, so setzt man davon 40 Zentner ein. Daraus gewinnt man mindestens 20, höchstens 35 Zentner; und zwar werden von Kienstöcken ungefähr 22 Zentner, von rotgelbem Kupfer 10, von rotem Kupfer 8 Zentner auf einmal in diesen Ofen eingesetzt, um daraus Fertigungskupfer zu erzeugen.

Solches Spleißkupfer wird nun auf dreierlei Art mit Blei legiert; zunächst nimmt man $\frac{5}{8}$ Zentner Kupfer und $2\frac{3}{4}$ Zentner Blei, und da diese Menge je ein Stück ergibt, so erzeugt man aus $2\frac{1}{2}$ Zentner Kupfer und 11 Zentner Blei vier Stücke. Wenn jeder Zentner Kupfer $\frac{1}{3}$ Pfund Silber enthält, so sind in der gesamten Kupfermenge $\frac{5}{6}$ Pfund enthalten; hinzu fügt man 4 Zentner Blei vom Schlackenfrischen mit einem Silbergehalt von je 1 Sicilicus und 1 Drachme, insgesamt also $1\frac{1}{2}$ Unzen, ferner 7 Zentner Armblei mit einem Gehalt von 1 Drachme. Die vier Kupferbleistücke enthalten also insgesamt 1 Pfund und 3 Drachmen Silber. Das daraus ausgefaigerte Blei enthält je Zentner 1 Unze und 1 Drachme und wird wegen seines geringen Silbergehaltes „arme Saigerwerke“ genannt. Da nun fünf Stücke dieser Art auf einmal in den Ofen eingesetzt werden, saigern daraus gewöhnlich $9\frac{3}{4}$ Zentner arme Saigerwerke aus mit einem Silbergehalt von je 1 Unze und 1 Drachme, insgesamt also $11\frac{1}{12}$ Pfund weniger $\frac{1}{4}$ Drachme. Die zurückbleibenden Dörner aber wiegen 3 Zentner mit einem Silbergehalt von je 3 Sicilici ($\frac{3}{4}$ Unze), die Kienstöcke aber 4 Zentner mit je $\frac{1}{2}$ Unze und $\frac{3}{4}$ Drachmen Silber. Wenn in 1 Zentner des Spleißkupfers außer $\frac{1}{3}$ Pfund noch $\frac{1}{2}$ Unze Silber enthalten ist, so werden fünf Stücke überdies noch $1\frac{1}{2}$ Unzen und $\frac{1}{2}$ Drachme Silber mehr enthalten. Darauf stellt man wiederum aus weiteren $2\frac{1}{2}$ Zentner

³³⁾ Spurofen. ³⁴⁾ Spleißofen.

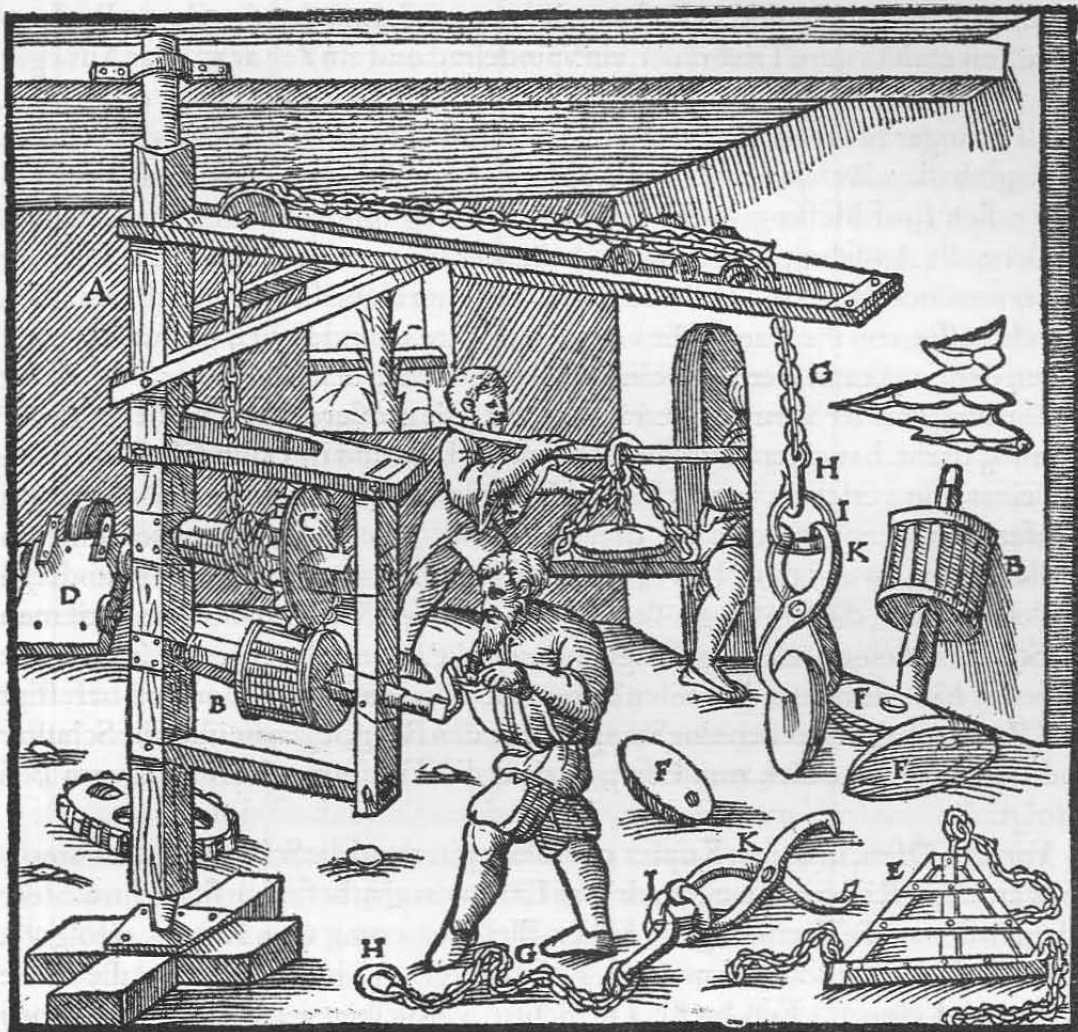
³⁵⁾ Lat. *æs vel fulvum vel rubrum vel caldarium*. Die Bedeutung dieser Bezeichnungen geht aus Agricolas Werk *De natura fossilium*, Basel 1546, im 8. Buche S. 337 hervor. Hiernach sieht das in Neufohl, Gottesberg, im Hercynischen Walde und in Norwegen erschmolzene Kupfer rot aus (*ruber*). Anderes, wie das in Geier und Schneeberg gewonnene, ist dunkelgelb (*fuscum*). Da es heller ist als das erste, wird es auch weißes (*candidum*) genannt, obwohl es schwarzgelb ausieht. In Saigerhütten wird auch gelbrotes (in *rubro luteum*, hier mit *fulvum* bezeichnet) als das gewöhnlich fallende (*regulare*) hergestellt, und ferner braunrotes (in *rubro fuscum*), welches „Kesselfkupfer“ (*æs caldarium*) genannt wird. Es hat bei den Deutschen seinen Namen erhalten „a lebete“, d. i. von den kleinen bronzenen Schalen oder Kesseln, die vor und nach römischen Gastmählern von den Dienern untergehalten wurden, wenn sie den Gästen wohlriechendes Wasser zur Reinigung über Hände und Füße gossen. Es unterscheidet sich von dem gewöhnlich fallenden dadurch, daß es sich leicht gießen läßt, aber unter dem Hammer zerbricht, während jenes nicht leicht gegossen, aber unter dem Hammer breit geschlagen werden kann. Alle diese verschieden gefärbten Kupferorten sind demnach fog. Schwarzkupfer, d. h. mehr oder weniger durch fremde Bestandteile verunreinigtes Kupfer. Das unreinste fällt in den Saigerhütten beim Verschmelzen der Abzüge, Saigerdörner und Saigerschlacken.— Im Inhaltsverzeichnis und auch bei Bechius ist *æs caldarium* ganz sinnlos mit Lebeterkupfer oder Lebetkupfer verdeutlicht.



Der Spleißofen A. Der obere Vorherd B. Der untere Vorherd C. Spleißkupferstücke D.

Spleißkupfer und 11 Zentner Blei vier Stücke her. Enthielt das Kupfer im Zentner $\frac{1}{3}$ Pfund Silber, so enthält die gleiche Menge des geringeren Metalles $\frac{1}{10}$ von dem des wertvolleren. Hinzu fügt man 8 Zentner arme Saigerwerke mit einem Silbergehalt von $1\frac{1}{8}$ Unze, insgesamt also $\frac{3}{4}$ Pfund, ferner 3 Zentner Armblei mit 1 Drachme Silbergehalt. Die so erzeugten vier Stücke enthalten dann 1 Pfund, 1 Lot, 1 Sicilicus und 1 Drachme Silber; und jeder Zentner des daraus ausgefaigerten Bleies $1\frac{3}{4}$ Unzen Silber. Diese Legierung nennen wir „Mittelwerke“. Hierauf werden aus weiteren $2\frac{1}{2}$ Zentner Spleißkupfer und 11 Zentner Blei wiederum vier Stücke zusammengeschmolzen. Enthält wieder das Kupfer $\frac{1}{3}$ Pfund Silber, so ist der Silbergehalt des geringeren Metalles $\frac{1}{10}$ von dem des reicheren; hinzu setzt man 9 Zentner Mittelwerke mit einem Silbergehalt von $1\frac{1}{2}$ Unzen 1 Sicilicus, insgesamt also $1\frac{1}{4}$ Pfund $\frac{3}{4}$ Unzen; ferner 2 Zentner arme Saigerwerke mit $1\frac{1}{8}$ Unze Silbergehalt. Die vier Kuchen enthalten also $2\frac{1}{3}$ Pfund Silber; und das erzeugte Saigerblei $\frac{1}{6}$ Pfund $\frac{3}{4}$ Unze. Diese Legierung nennen wir „reiche Saigerwerke“. Man trägt sie in Treiböfen ein zur Trennung des Silbers vom Blei.

In welchem Verhältnis das Kupfer je nach dem verschiedenen Silbergehalt mit Blei legiert wird, indem beide im Ofen eingeschmolzen werden und in den Vorherd herausfließen, habe ich beschrieben.



Der Kran A. Das Spindelrad B. Das Zahnrad C. Die Laufkatze mit Rollen D.
 Die dreieckige Tragbahre E. Frischstücke F. Die Krankette G. Ihr Haken H.
 Der Ring I. Die Zange K.

Nun werde ich die Methode erläutern, nach welcher Blei und Silber zusammen wieder vom Kupfer getrennt werden. Die Frischstücke werden mit dem Kran von der Erde hochgehoben und auf die Kupferplatten der Saigeröfen gesetzt. Man hängt den Haken der Kette, die von dem Ausleger des Krans herabhängt, in den Ring der Zange ein, die am einen Arm einen Haken besitzt. Beide Griffe dieser Zange tragen Ringe, die wieder in einem dritten stecken, in den der Kettenhaken eingreift. Der Haken der Zange wird mit dem Hammer in das Loch eingetrieben, welches das Ende des Hakens bildete, an dem der Kuchen aus der Kupferpfanne gehoben wurde. Der andere hakenlose Arm der Zange drückt dagegen, so daß der Haken jenes nicht herausfällt. Die Zange ist $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, jeder Ring $1\frac{1}{2}$ Finger dick, sein lichter Durchmesser $1\frac{1}{2}$ Hand. Es sind zwei Kräne vorhanden, welche die Kuchen aus den kupfernen Formen herausheben, sie auf die Erde setzen und dann wieder in die Öfen eintragen. Der eine steht in der Mitte des Raumes zwischen der dritten Querwand und den zwei Tragfäulen, der andere in der Mitte des Raumes zwischen denselben Tragfäulen und der siebenten Querwand. Beide besitzen eine viereckige Welle von 2 Fuß Dicke und Breite und sind

18 Fuß von der dritten und 19 Fuß von der zweiten Längswand entfernt. Ihr Kurbelkasten enthält nur 2 Triebräder, ein Spindelrad und ein Zahnrad. Der Ausleger ragt 17 Fuß 3 Hand 3 Finger von der Welle ab; seine Laufkatze ist $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Fuß 2 Finger breit, auf beiden Seiten $1\frac{1}{2}$ Hand dick; wo sie aber zwischen den Auslegerbalken läuft, 3 Finger breit, 1 Hand dick. Sie besitzt fünf Ausschnitte, in denen sich fünf Messingrollen drehen, vier kleine und eine fünfte bedeutend größere; die Ausschnitte, in denen sich die vier kleinen drehen, sind 2 Hand lang und etwas über 1 Hand breit; diese Laufrollen sind 1 Hand stark und besitzen einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Hand. Die vier Ausschnitte befinden sich in der Nähe der Ecken der Laufkatze, der fünfte in der Mitte zwischen den beiden vorderen; seine Entfernung von der Stirnseite beträgt 2 Hand. Die größere Rolle, die sich in dieser Öffnung dreht, hat einen Durchmesser von 3 Hand und ist 1 Hand dick, ringsum mit einer Nut versehen, in welcher die Kette läuft. Diese Laufkatze besitzt zwei Achsen, von denen die eine die drei vorderen³⁶⁾, die andere die zwei hinteren Rollen trägt; zwei davon bewegen sich auf dem einen, zwei auf dem anderen Auslegerbalken, die fünfte, größere, zwischen diesen. Wo Kräne fehlen, setzt man die Stücke auf eine dreieckige Tragbahre, auf die Eisenstäbe genagelt sind, damit sie besser hält; sie besitzt drei Eisenketten, die oben an einem Eisenring befestigt sind. Zwei Arbeiter stecken eine Stange durch den Ring, legen sie über die Schulter und tragen so das Stück zum Ofen, in dem die Trennung des Silbers vom Blei erfolgt.

Von den Öfen, in denen Kupfer und Blei legiert und die Schlacken verschmolzen werden, in Richtung nach der dritten Längswand zu befinden sich zehn weitere Öfen, in denen die Trennung der Silber-Blei-Legierung vom Kupfer erfolgt³⁷⁾. Da aber dieser Zwischenraum $80\frac{1}{2}$ Fuß beträgt und in seiner Mitte die dritte Längswand eine $3\frac{1}{2}$ Fuß breite Tür besitzt, verbleiben jederseits davon noch $38\frac{1}{2}$ Fuß. Und da jeder der Öfen $4\frac{1}{2}$ Fuß beansprucht, der Zwischenraum zwischen je zweien $1\frac{3}{4}$ Fuß beträgt, so nehmen 5 Öfen und deren vier Zwischenräume eine Breite von $28\frac{1}{4}$ Fuß ein; es verbleiben daher $10\frac{1}{4}$ Fuß. Dieser Raum wird so aufgeteilt, daß 5 Fuß 2 Finger vom ersten Ofen bis zur Querwand und die gleiche Entfernung vom fünften Ofen bis zur Tür verbleibt. Gleicherweise sind es auf der anderen Seite von der Tür bis zum sechsten Ofen 5 Fuß 2 Finger und vom zehnten Ofen zur siebenten Querwand ebenfalls 5 Fuß 2 Finger. Die Tür ist $6\frac{1}{2}$ Fuß hoch; durch sie gelangen Vormann und Arbeiter in den Vorratsraum für das mit Silber legierte Blei.

Jeder Ofen besteht aus dem Sockel, der Saigergasse, der Rückwand, den Seitenwänden und dem Sumpf. Der Sockel besteht aus zwei Sohlsteinen, vier Quadersteinen und zwei Kupferplatten³⁸⁾. Die Sohlsteine sind 5 Fuß 1 Hand lange, 1 Elle breite und 1 Fuß 1 Hand dicke Haufsteine; sie werden so in die Erde eingegraben, daß sie $1\frac{1}{2}$ Hand hoch herausstehen; sie bilden einen Zwischenraum von ungefähr 3 Hand, doch wird dieser nach hinten zu kleiner. Jeder der Quadersteine ist $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Elle breit und außen 1 Elle, innen nach der Saigergasse zu 1 Fuß 1 Hand dick. Sie besitzen eine geneigte Oberfläche, damit die darauf liegenden Kupferplatten

³⁶⁾ In der Abb. falsch dargestellt.

³⁷⁾ Die „Saigerherde“.

³⁸⁾ Diese zusammen bilden die „Saigerbänke“.

eine schräge Lage erhalten können. Sie werden zu je zwei auf einen Sohlstein gesetzt und durch mit Blei vergoffene Eisenklammern, die in Löcher eingelassen werden, welche in ihre Oberfläche eingehauen sind, zusammengehalten. Sie kommen so auf die Sohlsteine zu liegen, daß sie an den Seiten 1 Hand breit vorstehen, während diese vorne ebenso weit vorragen. Sind Quadersteine nicht zu beschaffen, so können auch Ziegelsteine an ihre Stelle treten. Die Kupferplatten³⁹⁾ sind 4 Fuß $2\frac{1}{2}$ Hand lang, 1 Elle breit und 1 Hand dick; jede von ihnen besitzt einen Vorsprung, $1\frac{3}{4}$ Hand lang, je 1 Hand breit und dick, die eine vorne, die andere hinten. Diese Platten werden derart auf die Quadersteine gesetzt, daß sie hinten von der dritten Längswand 3 Finger abstehen; vorne stehen die Quadersteine ebensoviele vor, an den Seiten $1\frac{3}{4}$ Hand. Sie werden so miteinander verbunden, daß die Vorsprünge einen Spalt bilden, durch den das von den Stücken abfließende Saigerblei ablaufen kann, und welcher 1 Hand 3 Finger breit, 4 Fuß lang ist. Sind die Platten durch Hitze oder den Angriff des Saigerbleies, welches in Gestalt von Tröpfchen daran zu haften pflegt, unbrauchbar geworden, so werden sie miteinander vertauscht, indem man die rechte an Stelle der linken und dafür die linke an Stelle der rechten setzt. Ihre ebene Oberfläche, welche beim Saigern des Kupfers mit Sand bedeckt wird, kommt dann nach unten zu liegen. Weil aber bei der Umwechslung der Platten die Vorsprünge, die dann nach außen zu liegen kommen, über die Unterlagssteine hervorragen, wird etwas von ihnen abgeschlagen, damit sie den Saigerarbeiter nicht behindern. An ihre Stelle kommt dann eine Eisenplatte 3 Hand lang, beiderseits 1 Finger dick, in der Mitte aber auf eine Länge von $1\frac{3}{4}$ Hand 1 Hand dick. Die Rinne⁴⁰⁾, welche sich unter den Platten zwischen den seitwärts liegenden Quadersteinen befindet, ist hinten 1 Fuß, vorne, wo sie sich allmählich verbreitert, $1\frac{1}{4}$ Fuß breit. Diese Saigergasse, welche sich im Sockel befindet, erhält eine Lage Herdblei vom Treibeherd. Sie ist im hintersten, höchsten Teil nur 6 Finger von den Saigerschwarten entfernt und senkt sich von hier gleichmäßig zum tiefsten Punkt, so daß das Saigerblei, das von den Stücken abtropft, in den Sumpf abfließen kann. An der dritten Längswand wird, um sie vor dem Angriff des Feuers zu schützen, eine Schutzwand aufgeführt, indem man Ziegelsteine auf die Kupferplatten setzt und sie mit Lehm verschmiert; ihre Höhe betrage 2 Fuß $1\frac{1}{2}$ Hand, ihre Stärke 2 Hand, ihre Breite unten 3 Fuß $1\frac{3}{4}$ Hand, denn sie soll hier beide Platten bedecken, oben 3 Fuß, da sie sich beiderseits nach oben verjüngt. $1\frac{1}{2}$ Hand unter ihrem höchsten Punkt ist auf jeder Seite ein Haken-eisen in ein Loch der dritten Längswand eingelassen und mit Blei vergossen, das aus der Wand 2 Hand herausragt; es ist 2 Finger breit, 1 Finger dick und besitzt 2 Haken, einen an der Seite, den anderen oben weiter rückwärts; beide sind nach der Wand zu umgebogen und 1 Finger stark; in sie wird das letzte oder eines der folgenden Glieder einer Kette mit 4 Gliedern eingehängt, von denen jedes $1\frac{1}{4}$ Hand lang, $\frac{1}{2}$ Finger dick ist. Das erste aber ist in die Öse eines davor befindlichen Ankereisens, eines der übrigen drei Glieder in einen der beiden Haken des Hakeneisens eingehängt. Die beiden Ankereisen seien 3 Fuß $3\frac{1}{4}$ Hand lang, 2 Finger breit, 1 dick; ihre beiden Enden tragen Ösen; die hintere davon ist rund, 1 Finger im Durchmesser und trägt, wie erwähnt, ein Kettenglied; die vor-

³⁹⁾Die „Saigerschwarten“.

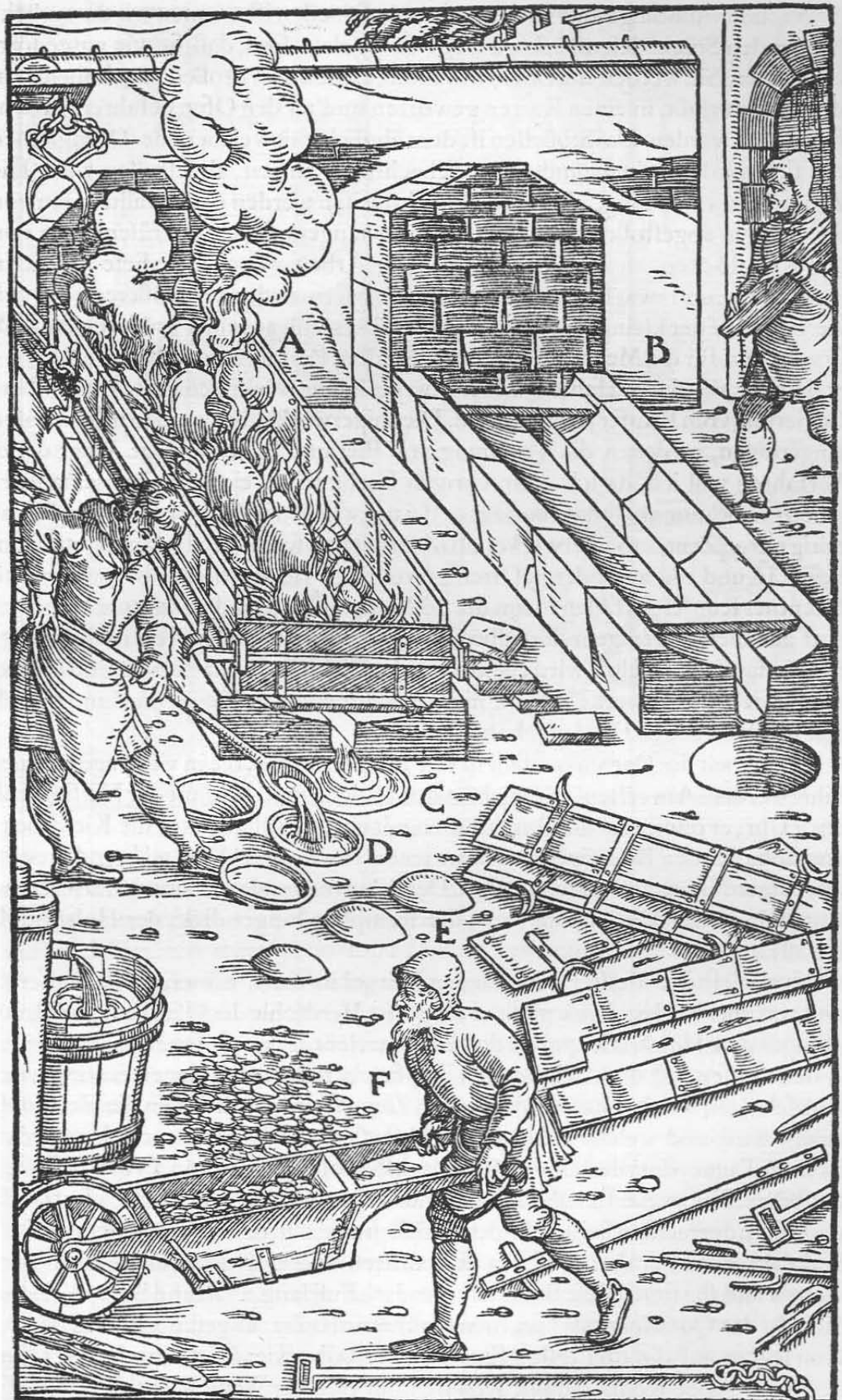
⁴⁰⁾Die „Saigergasse“.

dere sei $2\frac{1}{2}$ Finger lang, $1\frac{1}{2}$ Finger breit; dieses Ende des Stabes ist 3 Finger breit, während der übrige Teil nur eine Breite von 2 Finger besitzt, das hintere Ende $2\frac{1}{2}$ Finger. Durch die vorderen Öfen der Anker wird ein eiserner Querriegel gesteckt, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, 2 Finger breit, 1 dick; dieser trägt an seinem Vorderende fünf kleine viereckige, $\frac{2}{3}$ Finger im Quadrat messende Löcher, die $\frac{1}{2}$ Finger voneinander entfernt stehen. Das erste ist vom Ende ungefähr 1 Finger entfernt; darein steckt der Saigerarbeiter einen eisernen Nagel, und zwar in das letzte, wenn er den Ofenraum schmaler machen, in das erste, wenn er ihn breiter haben will, und in eines der mittleren, wenn eine mäßige Versmälnerung beabsichtigt ist. Zu demselben Zwecke wird der eine der beiden Haken des Hakeneisens einmal in das letzte, einmal in das dritte und dann wieder in das zweite Kettenglied eingehängt. Eine Verbreiterung des Ofens macht sich nötig, wenn eine große Anzahl Stücke eingesetzt werden soll, eine Versmälnerung, wenn es deren wenige sind. Doch pflegen weder, noch können mehr als fünf eingesetzt werden. Dünne Stücke sind der Grund dafür, daß die Seitenwände nach innen geschoben werden. Der Riegel besitzt auf der Rückseite jederseits ein Horn von derselben Breite und Dicke wie er selbst, das 1 Finger lang hervorsticht. Diese Hörner verhindern ein Durchgleiten des Riegels durch die Öffnung des rechten Ankerstabes, in dem er auch dann verbleibt, wenn er und die übrige Verankerung die Ofenwände nicht mehr durch ihr Umfassen fest zusammenhalten. Der Ofenwände⁴¹⁾ sind es drei, zwei an den Seiten, eine vorne; die Rückwand besteht aus einer Mauer. Die Saigerbleche sind 3 Fuß $3\frac{1}{2}$ Hand lang, 2 Fuß hoch, das vordere ist 2 Fuß $1\frac{3}{4}$ Hand lang und ebenso wie die seitlichen 2 Fuß hoch. Sie bestehen aus Eisenstäben und Blechplatten mit Füßen; die seitlichen aus je sieben Stäben, deren unterster und oberster die Länge der Seitenwand besitzen; auf jenem stehen die senkrechten Stäbe, dieser liegt oben darauf. Die fünf senkrechten Stäbe sind so hoch wie die Wände, die mittleren sind in Öffnungen des oberen und unteren Längsstabes eingefügt, die äußersten bilden mit dem unteren und oberen Längsstab ein Stück. Sie sind 2 Finger breit, 1 Finger dick. Die Vorderwand besteht aus fünf Stäben, einem unteren, auf dem ebenfalls die senkrechten (jedoch nur drei) stehen, und einem oben darauf liegenden. Die einzelnen Saigerbleche besitzen je zwei Füße, die auf beiden Seiten des unteren Längsstabes befestigt sind, 2 Hand lang, 1 breit, 1 Finger dick. Die eisernen Blechplatten sind an der Innenseite der Stäbe mit Eisendraht festgebunden und mit Lehm beschmiert, damit sie länger im Feuer halten und unbeschädigt bleiben. Außerdem gibt es noch Eisenklötze, 3 Hand lang, 1 breit, $1\frac{1}{2}$ Finger dick; sie sind im oberen Teil etwas ausgeschnitten, so daß man die Stücke darauf setzen kann; sie werden in ein Gefäß mit Lehmwasser eingetaucht und lediglich den aus Kupfer und Blei legierten Frischstücken untergelegt, denn in diesen befindet sich mehr Silber als in den anderen, die aus Dörnern oder Ofenbruch, oder Schlacken erschmolzen wurden. Den einzelnen Stücken werden je zwei Klötze untergelegt, so daß das Feuer die so erhöhten mit größerer Kraft angreifen kann, und zwar wird einer davon auf die rechte, der andere auf die linke Platte gesetzt. Schließlich befindet sich noch außerhalb des Ofens ein Sumpf, 1 Fuß im Durchmesser, 3 Hand tief, der, wenn undicht, nur mit Lehm, der Saigerblei leicht zurückhält, wieder instand gesetzt wird.

41) „Saigerbleche.“

Die Frischstücke, vier an der Zahl, werden auf die Platten des einen Ofens auf die eisernen Klötze gelegt. Sind aber die Stücke aus Spleißkupfer oder Saigerdörnern, aus Ofenbruch oder Schlacken erschmolzen, so werden deren fünf, weil sie dann weder so groß noch so schwer sind, auf die Kupferplatten, und zwar ohne daruntergelegte Klötze, gesetzt. Damit aber die Stücke nicht aufeinanderfallen, noch auch der hinterste gegen die Mauer, welche die dritte Längswand vor dem Angriff des Feuers schützt, werden 6 Finger lange Holzkohlenstücke dazwischengelegt, desgleichen in die Hohlräume dazwischen solche von gleicher Länge und Größe. Darauf werden die Seitenwände aufgestellt, der Riegel vorgelegt und nun der Ofen mit kleinen Kohlenstückchen gefüllt. Ferner wird ein Spankorb voll Holzkohlen und oben darauf Glut in den Sumpf geworfen; sodann verteilt man die brennenden Kohlen mit einer Schaufel auf alle Teile des Ofens, so daß sie dessen Kohleninhalt gleichmäßig zur Entzündung bringen. Was noch im Sumpf übrigbleibt, wird in die Saigergasse geworfen, um auch diese anzuhetzen; geschieht dies nicht, so erstarren die von den Frischstücken abtropfenden Saigerwerke infolge der Kälte der Gasse und fließen nicht in den Vorherd. Die Stücke beginnen nach einer Viertelstunde von Saigerblei zu tropfen, welches durch den Schlitz zwischen den Platten in die Gasse abläuft. Sinken die Stücke gegen die Mauer, weil die langen Kohlenstücke verbrannt sind, so werden sie mit einem eisernen Haken wieder aufgerichtet, wenn gegen den Riegel, werden sie durch Kohlenstücke gestützt. Wenn aber ein Stück stärker zusammen sinkt als die übrigen, so wird diesen noch mehr, jenem aber keine Kohle zugesetzt. Das Silber saigert nun zusammen mit dem Blei aus, da beide eher schmelzen als das Kupfer. Die Dörner, welche nicht abfließen, sondern in der Gasse zurückbleiben, rührt man zweckmäßig öfters mit einem Haken um, damit auch aus ihnen Saigerblei abfließt, das dann in den Sumpf läuft. Denn was davon in ihnen zurückbleibt, muß wieder in Spuröfen ausgeschmolzen werden; was aber in den Sumpf fließt, wird mit dem übrigen zusammen sogleich in die Treiböfen eingetragen und abgetrieben. Der Haken besitzt einen eisernen Stiel von 2 Fuß Länge, an dem ein solcher aus Holz von 4 Fuß Länge befestigt ist. Die in den Sumpf abgeflossenen Saigerwerke schöpft der Arbeiter mit einem Kupferlöffel in 8 kleine runde Kupferformen von $2\frac{3}{4}$ Hand Durchmesser. Sie werden zuvor mit Lehmwasser ausgeschmiert, damit beim Umkippen die Saigerbleikuchen um so leichter herausfallen. Fehlt es an Formen, weil das Blei zu flott läuft, so gießt er Wasser darauf, um die Kuchen abzukühlen, so daß er sie eher herausnehmen und dieselben Formen wieder benutzen kann. Eilt es aber nicht so sehr, so schmiert der Arbeiter die leeren Formen wieder mit Lehmwasser aus. Der Löffel ist jenem durchaus ähnlich, welcher beim Auskellen der Metalle benutzt wird, die in den Spuröfen erschmolzen werden.

Ist alles Saigerblei aus der Gasse in den Sumpf abgelaufen und in die kupfernen Formen geschöpft, so werden zunächst die Saigerdörner mit dem Kratzeisen aus der Gasse in den Sumpf gezogen, darauf aus dem Sumpf auf den Boden und mit der Schaufel in einen Karren geworfen, mit diesem weggefahren, aufgestapelt und wieder verschmolzen. Die Kratzeisei $2\frac{1}{2}$ Hand lang, $2\frac{1}{4}$ Hand breit und am Hinterende an einem Eisengriff von 3 Fuß Länge mit einem ebenso langen Holzgriff befestigt.



Der Saigerherd in Betrieb A. Derselbe außer Betrieb B. Der Sumpf C.
 Kleine runde Formen D. Kuchen von Saigerblei E. Saigerdörner F.

Nachdem das Saigerblei vom Kupfer abgetrennt ist, nennen wir die zurückbleibenden Stücke Kienstöcke, weil sie so trocken sind, daß sie wie ausgedörrt erscheinen. Sie werden durch ein daruntergeschobenes Stoßeisen gehoben, von der Zange erfaßt, in einen Karren geworfen und an den Ofen gefahren, in dem sie gedarrt werden. Das Stoßeisen ist dem ähnlich, mit welchem der Ofengalmei, der sich an den Seitenwänden der Schachtöfen ansetzt, abgestoßen wird. Die Zange ist $2\frac{1}{2}$ Fuß lang. Mit demselben Stoßeisen werden die Metalltropfen von den Platten abgestoßen, an denen sie herabhängen, ferner die Eisenklötze von den Kienstöcken, an denen sie haften. Der Arbeiter bewältigt diese Arbeit an einem Tage, und zwar faigert er entweder von viermal vier der größeren oder von viermal fünf der kleineren Stücke das Blei aus; wenn aus einer größeren Anzahl, so wird ihm für die Mehrleistung eine besondere Prämie ausgezahlt.

Dies ist also das Verfahren, Silber bzw. die Saigerwerke genannte Blei-Silber-Legierung vom Kupfer abzuscheiden. Die Saigerwerke aber werden in Treiböfen eingetragen, in denen die Trennung von Blei und Silber erfolgt. Über dieses Verfahren will ich, da ich es im vorigen Buche schon eingehend auseinandergesetzt habe, nur noch das eine sagen: Bei uns wurden in früheren Jahren gleichzeitig nur 44 Zentner Saigerwerke und 1 Zentner Kupfer im Treibofen abgetrieben, heute 46 und $1\frac{1}{2}$, an anderen Orten gewöhnlich 120 Zentner Saigerwerke und 6 Zentner Kupfer; es fallen so um die 110 Zentner Glätte und 30 Zentner Herdblei. Auf alle diese Arten geht der Silberinhalt des zugesetzten Kupfers in das übrige Silber, das Kupfer selbst wird ebenso wie das Blei teils in Glätte, teils in Herdblei verwandelt. Saigerwerke, welche nicht einschmelzen, müssen vom Rand mittels eines Hakens in den Herd geschoben werden.

Die Arbeit des Darrens zerfällt in vier Einzelarbeiten, die in vier Tagen ausgeführt werden. Am ersten, wie auch an den übrigen drei, beginnt der Meister früh um 4 Uhr; er reinigt zunächst zusammen mit einem Hilfsarbeiter die Kienstöcke von anhaftenden Bleitropfen, fährt jene dann an den Ofen, während diese zu den Saigerdörnern geworfen werden. Der dabei verwendete Hammer sei $3\frac{3}{4}$ Hand lang, sein spitzer Teil 1 Hand breit, der stumpfe 3 Finger dick; der Holzgriff ist 4 Fuß lang.

Nun wirft der Meister gemahlene Mergel in einen Eimer, gießt Wasser zu und verrührt beides; damit gießt er die ganze Herdsohle des Ofens aus und streut 1 Finger dick Holzkohlenpulver darauf. Unterläßt er dies, so setzt sich das Kupfer in den Gassen fest und klebt an den Kupferplatten an, von denen es nur schwer abgeschlagen werden kann, oder an den Ziegelsteinen, mit denen die Herdsohle belegt wird und welche leicht beim Abstoßen des Kupfers zerspringen. Am zweiten Tage ordnet derselbe Meister Backsteine in 10 Reihen an, so daß 12 Gassen entstehen. Die zwei ersten Backsteinreihen liegen zwischen dem ersten Luftloch, das sich an der rechten Seite befindet, und dem zweiten; drei zwischen dem zweiten und dritten, ferner drei zwischen dem dritten und vierten, zwei zwischen dem vierten und fünften. Diese Backsteine sind $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, $2\frac{1}{4}$ Hand breit, $1\frac{1}{2}$ Hand dick. In der Querrichtung kommen 7 auf eine Reihe, insgesamt sind es also 70. Nun legt er auf die drei ersten Steine jeder Reihe Kienstöcke und wirft 5 Finger hoch grobe Kohle darauf, setzt dann in gleicher Weise Kienstöcke auf die übrigen Steine und wirft Kohlen darüber und trägt so 70 Zentner davon auf



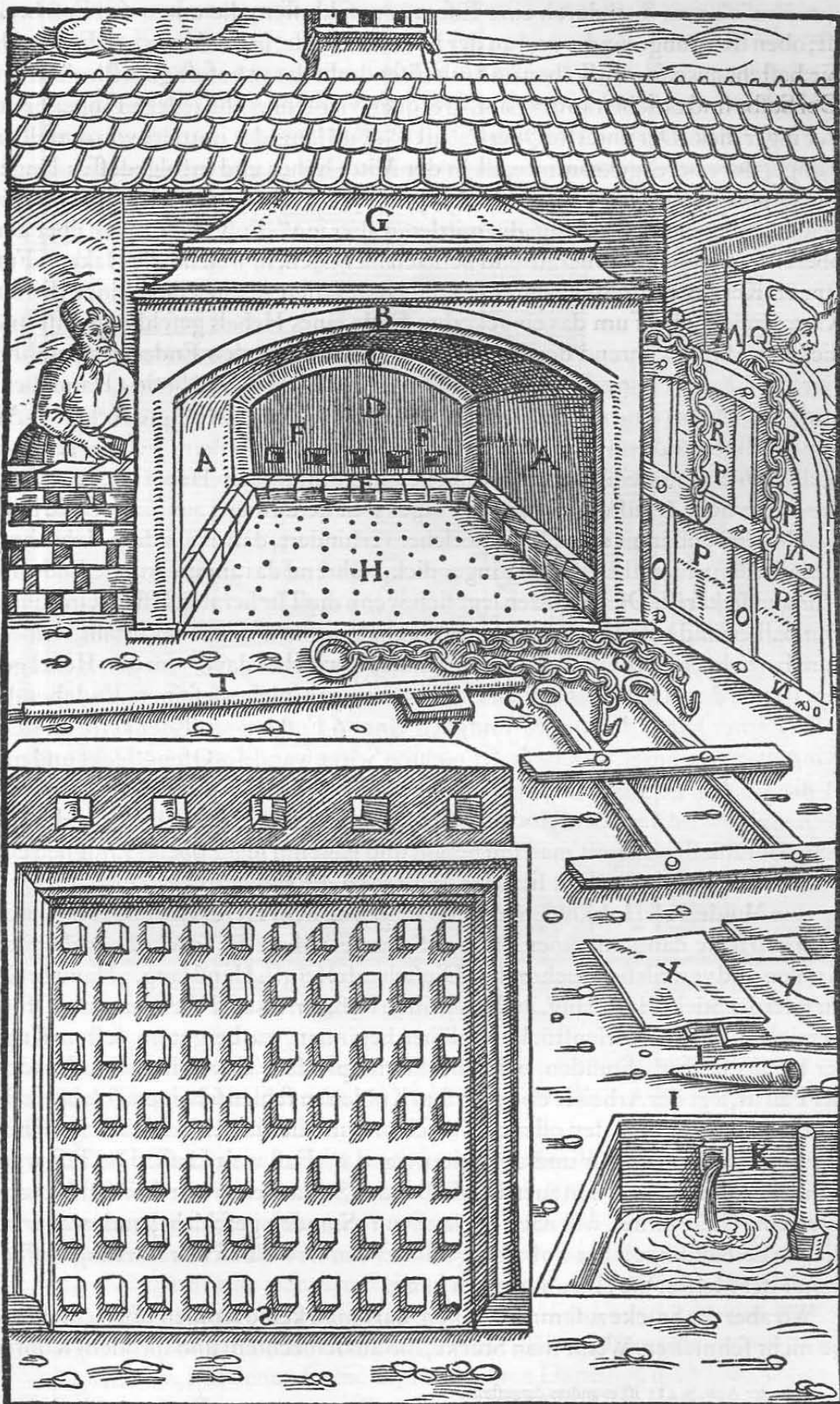
Die Kienstöcke A. Der Hammer B.

die Herdfohle des Ofens ein. Ist jedoch nur die Hälfte davon oder auch etwas mehr zu darren, so genügen in jeder Reihe vier Steine. Beim Darren von Kienstöcken aus Spleißkupfer werden 90 oder 100 Zentner auf einmal eingesetzt. Vorne bleibt Platz frei für die obersten Stücke, die bei der Gewinnung des Kupfers aus dem Garherd herausgeholt werden; diese ruhen besser auf Kienstöcken als auf Eisenblechplatten; denn wenn jene in der Hitze schmelzen und Kupfer ausfaigert, kann man es zusammen mit den Dörnern in die Spuröfen zurückgeben, während geschmolzenes Eisen unbrauchbar ist. Sind derartige Stücke vor die Kienstöcke gesetzt, so schiebt der Arbeiter einen Querriegel in innen in den Seitenwänden ausgesparte Öffnungen, die $3\frac{1}{2}$ Hand hoch über der Herdfohle liegen. Die linke davon reicht weiter in die Mauer hinein, damit der Riegel eingeführt und herausgezogen werden kann. Er ist rund, 8 Fuß lang, 2 Finger stark. Rechts besitzt er eine ebenfalls eiserne Öse, die vom rechten Ende 1 Fuß entfernt ist; ihre lichte Öffnung ist 1 Hand lang, 2 Finger breit; dick ist sie 1 Finger. Der Riegel verhindert ein Herabfallen der die Kienstöcke stützenden Stücke. Nach Beendigung der Darrarbeit zieht der Arbeiter diesen Riegel mit einem in dessen Öse eingeführten Haken heraus, wie ich später angeben werde. Doch ist es zum Verständnis des Gefagten und noch zu sagenden zunächst zweckmäßig, diesen Ofen zu beschreiben.

Seine Entfernung von der vierten Längswand beträgt 9 Fuß und ebensoviele von der Wand zwischen der zweiten und vierten Querwand. Er besteht aus Seitenwänden, Gewölbebögen, einer Abzugshaube, Innenmauerwerk und der Herdsohle. Die beiden Seitenwände sind 11 Fuß $3\frac{1}{2}$ Hand lang; ihre Höhe beträgt dort, wo sie die Abzugshaube tragen, $8\frac{1}{4}$ Fuß, am vorderen Gewölbebogen nur 7 Fuß, ihre Stärke 2 Fuß $3\frac{1}{2}$ Hand. Sie bestehen aus Hau- oder aus Backsteinen. Ihre Entfernung voneinander beträgt 8 Fuß $1\frac{1}{2}$ Hand. Es sind ferner zwei Gewölbebögen vorhanden; denn auch den hinteren Zwischenraum zwischen den Seitenwänden überspannt ein niedriger Bogen, um das Gewicht der Haube tragen zu können; die Auflager dieses Gewölbebogens bilden die Seitenwände. Die Spannweite ist gleich der Entfernung der Seitenwände, die Scheitelhöhe betrage 5 Fuß, $1\frac{1}{2}$ Hand. Der Raum unter diesem Bogen ist durch eine in Kalkmörtel gemauerte Wand ausgefüllt, die $1\frac{3}{4}$ Fuß vom Boden entfernt 5 Luftlöcher besitzt, je $2\frac{1}{4}$ Hand hoch, $1\frac{1}{4}$ Hand breit; das erste davon liegt an der rechten Innenmauer, das letzte an der linken, die übrigen drei dazwischen. Diese Öffnungen gehen durch die Futterwand unter dem Bogen hindurch; damit nicht zuviel Luft in den Ofen strömt, werden halbe Steine hineingelegt; will der Arbeiter, welcher die Kienstöcke darbt, die sogenannten Gassen besichtigen und feststellen, ob das Darren richtig vonstatten geht, so nimmt er sie heraus. Die Entfernung des vorderen vom hinteren Gewölbebogen beträgt $3\frac{1}{2}$ Fuß; seine Spannweite ist ebenso groß wie die des hinteren, doch ist er 6 Fuß lang; die Höhe des Scheitels ist gleich der der Seitenwände. Auf den Seitenwänden und Gewölbebögen ruht die aus Backsteinen mit Kalkmörtel bestehende Abzugshaube; sie ist 36 Fuß hoch und ragt über das Dach hinaus. Das Innenmauerwerk ist vor den hinteren Gewölbebogen und die Seitenwände gesetzt und steht von diesen ungefähr 1 Fuß ab; seine Höhe beträgt $3\frac{3}{4}$ Fuß, seine Dicke 3 Hand; es besteht aus Backsteinen mit Lehmörtel und ist auf allen Seiten mit fettem Lehm bekleidet, der oben eine schwach geneigte Böschung von 1 Fuß Höhe bildet. Dieses Mauerwerk bildet sozusagen einen Schild für die übrigen Wände, d. h. es schützt sie gegen die zerstörende Hitze des Feuers; während diese nicht leicht ausgebeffert werden können, ist dies bei jenem mit nur geringer Mühe möglich. Die Herdsohle besteht aus Lehm und wird entweder mit Kupferplatten ähnlich denen des Saigerofens zur Trennung von Kupfer und Silber, doch ohne Vorsprünge, oder mit Backsteinen abgedeckt, wenn die Besitzer die Ausgabe für die Kupferplatten scheuen. Diese werden mit der Breitseite geneigt gelegt⁴²⁾, wodurch der Herd hinten so hoch wird, daß er bis zu den 5 Luftlöchern reicht; vorne ist er so niedrig, daß der Scheitel des vorderen Gewölbebogens hinten 4 Fuß $3\frac{3}{4}$ Hand, vorne 5 Fuß $3\frac{3}{4}$ Hand darüberliegt. Außerhalb des Ofens ist die Sohle noch bis zu 6 Fuß mit Backsteinen bedeckt.

Neben diesem Ofen befindet sich an der vierten Längswand ein Wasserbehälter, $13\frac{1}{4}$ Fuß lang, 4 Fuß breit, $1\frac{3}{4}$ Fuß tief, ringsum mit Brettern gegen das Hineinfallen von Erde geschützt; von einer Seite fließt Wasser durch eine Röhre hinein, auf der anderen Seite verfließt es in die Erde, wenn man hier einen Stopfen herauszieht. In das Wasser dieses Behälters wirft man die Kupferstücke, nachdem das Silber und Blei ausgeflossen ist. Die Öffnung des vorderen Gewölbebogens ist für

⁴²⁾ d. h. sie bilden eine geneigte Flachsicht.



Die Seitenwände A. Der vordere Gewölbebogen B. Der hintere Gewölbebogen C. Seine Füllwand D. Das Innenmauerwerk E. Die Öffnungen F. Die Abzugshaube G. Die Herdsohle H. Der Wasserbehälter I. Das Zulaufrohr K. Der Stopfen L. Die Eisentür M. Die Querstäbe N. Die senkrechten Stäbe O. Die Blechplatten P. Die Öfen in den Stäben Q. Die Ketten R. Die Backsteinreihen S. Der Riegel T. Seine Öse V. Die Kupferplatten X.

gewöhnlich zum Teil durch eine Eisentür geschlossen, die unten $6\frac{1}{2}$ Fuß breit ist; oben ist sie abgerundet und an der höchsten Stelle, in der Mitte, $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Sie besteht aus eisernen Stäben und mit Eisendraht daran befestigten Blechtafeln. Der Stäbe sind es sieben an der Zahl, drei quer, vier senkrecht, jeder 2 Finger breit, $\frac{1}{2}$ Finger dick. Der unterste Querstab ist $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, der mittlere von derselben Länge, der obere, gekrümmte, ist in der Mitte höher und infolgedessen länger als die übrigen beiden. Die senkrechten sind je 2 Fuß voneinander entfernt, die beiden äußeren $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, die mittleren aber je $3\frac{1}{2}$ Fuß; diese ragen über den oberen gebogenen Stab heraus und besitzen hier Öfen, in welche die Haken 2 Fuß langer Ketten eingreifen; deren Endglieder fassen in ein Glied einer dritten Kette, welche straff um das eingekerbte Ende eines Hebels geschlungen ist und diesen umfaßt, während der Haken ihres herabhängenden Endes in eines ihrer eigenen Glieder eingreift. Der Hebel ist 11 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Hand breit, 1 Hand dick; er dreht sich um eine eiserne, am nächsten Dachbalken befestigte Achse⁴³⁾. An seinem Hinterende trägt er einen $3\frac{1}{4}$ Hand langen Eisenbolzen, welcher an einer Stelle, wo er unter einen Balken zu liegen kommt, in dem Hebel steckt und auf der einen Seite 6, auf der anderen 3 Finger weit herausragt; auf dieser Seite ist er durchbohrt und trägt einen Ring, welcher verhindert, daß er aus dem Hebel herausfällt; denn hier ist er kaum 1 Finger dick, während das andere, runde Ende um 1 Finger dicker ist. Dieser Bolzen legt sich, wenn die Tür herabgelassen wird, unter den Balken und bewirkt, daß sie, hier festgehalten, nicht weiter herabfällt. Außerdem bewirkt er, daß das viereckige Eisenblech, welches davor um den Hebel gelegt ist, um den Ring eines langen Hakens zu tragen, nicht an seinem Ende herabfällt. Ferner hängt das untere Endglied einer 6 Fuß langen Eisenkette an dem Ring einer Klammer, welche in der rechten Seitenwand des Ofens steckt und mit in die Löcher gegossenem Blei befestigt ist; der oben an dem Ring hängende Haken aber wird nach dem Hochheben der Tür in ein Glied derselben eingeklinkt, beim Herablassen nimmt man ihn heraus und hakt ihn in ihr oberes Endglied ein.

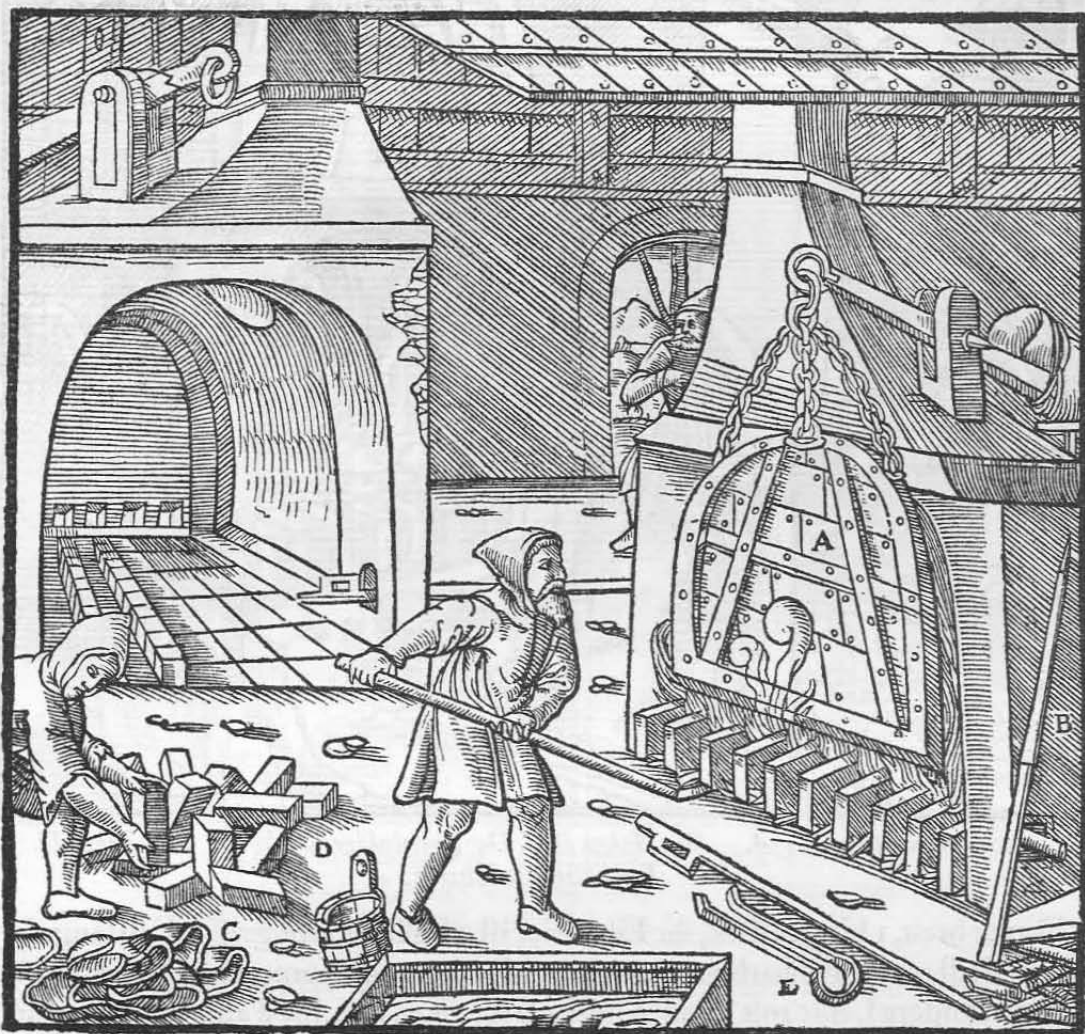
Am dritten Tage macht sich der Meister an die Hauptarbeit. Zunächst wirft er eine Mulde voll Holzkohlen auf den Platz vor dem Herd, entzündet sie durch Glut, wirft sie dann mit einer eisernen Schaufel auf die die Stücke bedeckenden Kohlen und verteilt sie gleichmäßig. Die Schaufel sei $3\frac{1}{2}$ Hand lang, 3 Hand breit; ihr eiserner Stiel 2 Hand lang, ihr Holzgriff 10 Fuß, um bis zur Rückwand des Ofens zu reichen. Wenn die Kienstöcke zu glühen beginnen, was bei gutem, festem Kupfer bereits nach $1\frac{1}{2}$ Stunden, bei schlechtem, sprödem aber erst nach 2 Stunden der Fall ist, legt der Arbeiter dort, wo ihm Kohlen zu fehlen scheinen, solche nach, und zwar später durch den offenen Zwischenraum, der zu beiden Seiten zwischen der herabgelassenen Tür und der Seitenwand $1\frac{1}{4}$ Fuß weit klafft. Die Tür wird herabgelassen, wenn er den zuerst abfließenden Schlacken⁴⁴⁾ mit dem Schlackeneisen eine Gasse öffnet, was nach Verlauf von 5 Stunden geschieht; und zwar wird die Tür deshalb ungefähr 2 Fuß 2 Finger unter den Gewölbescheitel herabgelassen, damit der Meister die Hitze aushalten kann.

Wo aber die Stücke zusammensinken, darf man keine Kohlen zusetzen, damit sie nicht schmelzen. Wenn man Stücke, die aus schlechtem und sprödem Kupfer

⁴³⁾ In der Abb. S. 451 ist es anders dargestellt.

⁴⁴⁾ Diese bestehen in der Hauptfache aus Glätte.

erzeugt find, zusammen mit solchen aus gutem, festem Kupfer darrt, so setzt sich häufig das Kupfer derart in den Gassen fest, daß man mit dem Schlackeneisen nicht mehr durchdringen kann; dieses ist aus Eisen, $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, mit einem 5 Fuß langen Holzgriff versehen. Der Arbeiter zieht dann die Schlacken von der Herdfohle nach rechts hin mit einer Kratze ab; diese besteht aus einem vorne $1\frac{1}{4}$ Fuß



Die herabgelassene Thür A. Das Schlackeneisen B. Kienstöcke C.
Backsteine D. Die Zange E.

breiten Stück Eisenblech, das sich nach dem Stiel zu allmählich verjüngt; ihre Höhe beträgt 2 Hand; sie besitzt einen 2 Fuß langen Eisenstiel, in den ein 10 Fuß langer Holzgriff hineingesteckt ist.

Sind die Kienstöcke gedarrt, so zieht der Meister die Thür auf die oben geschilderte Weise hoch, schiebt den Querriegel mittels eines in seine Öse eingeführten Hakens aus der rechten Maueröffnung in die linke, zieht ihn dann hier heraus und legt ihn beiseite. Darauf ziehen er und ein Hilfsarbeiter die die Kienstöcke stützenden Stücke mittels eiserner Haken heraus und anschließend die Kienstöcke von den Backsteinen herab. Die Haken sind 2 Hand hoch, 2 Finger breit und 1 Finger dick, ihr Eisenstiel 2, ihr Holzgriff 11 Fuß lang. Ferner benutzen sie zweizinkige Krähle, mit denen sie die herausgeholtten Darlinge nach links ziehen, um sie dann mit der Zange zu ergreifen; deren zugespitzte Schenkel sind 2 Hand lang,



Die hochgezogene Tür A. Der Haken B. Der zweizinkige Krähl C. Die Zange D.
Der Wasserbehälter E.

2 Finger breit, 1 Finger dick, ihr Eisenstiel ist 1 Fuß, ihr Holzgriff 9 Fuß lang. Die vom Meister und Hilfsarbeiter aus dem Ofen herausgenommenen Darllinge ergreifen andere Leute mit Zangen und werfen sie in den mit Wasser gefüllten vier-eckigen Behälter. Eine solche Zange ist $2\frac{3}{4}$ Fuß lang; beide Griffe sind abgerundet und dicker als 1 Finger; der rechte besitzt hinten eine $1\frac{1}{2}$ Hand breite Ausbiegung; beide Arme sind vorne $1\frac{1}{2}$ Finger breit und zugespitzt, hinten 1 Finger dick, allmählich dünner werdend; geschlossen schließen sie eine Öffnung von $2\frac{1}{2}$ Hand Durchmesser ein. Darllinge, von denen noch Kupfer abtropft, dürfen aber nicht sofort in den Behälter geworfen werden, da sie sonst unter Donnergetöse zerrissen werden. Die Stücke werden dann wieder aus dem Wasserbehälter mit Zangen von Arbeitern herausgeholt, welche auf zwei quer darübergelegten Brettern stehen. Je rascher man sie herausnimmt, um so leichter läßt sich von ihnen das Kupfer, das eine aschgraue Farbe angenommen hat⁴⁵⁾, abklopfen. Schließlich lüftet der Meister mit einem Stoßeisen die noch heißen Backsteine ein wenig vom Herd; dieses ist $1\frac{1}{2}$ Hand lang, unten $\frac{1}{4}$ Hand breit und zugeschärft, oben, wo es in den runden Stiel übergeht, 1 Hand breit; fein eiserner Teil ist 2 Fuß, der hölzerne $7\frac{1}{2}$ Fuß lang.

⁴⁵⁾ Der „Pickschiefer“, ein mechanisches Gemenge von metallischem und oxydischem Kupfer und Blei, welches den Darlling an der Oberfläche überzieht.



*Der Wasserbehälter A. Das Brett B. Die Zange C.
Die aus dem Behälter herausgeholtten Darrlinge D. Der Eichenklötz E.
Der abgerundete Hammer F. Der Spitzhammer G.*

Am vierten Tage zieht der Meister zunächst die Dörner, die sich in den Gaffen festgesetzt haben; sie sind reicher an Silber als die, welche bei Abscheidung der Saigerwerke vom Kupfer fallen; denn von den Darrlingen läuft nur wenig Kupfer, aber fast der gesamte restliche Bleiinhalt ab, aus dem die Dörner bestehen; jedenfalls darf in 1 Zentner gedarrten Kupfers nur $\frac{1}{2}$ Unze zurückbleiben, bisweilen sind es nur 3 Drachmen⁴⁶⁾. Darauf schlägt der Darrer das an den Backsteinen haftende Metall mit dem Hammer ab, um es wieder zu verschmelzen. Andere zerstampfen die Backsteine mit einem Stößel und schlämmen sie; das so gewonnene Kupfer und Blei wird ebenfalls wieder verschmolzen. Wenn der Meister diese Erzeugnisse weggeschafft und auf ihren Lagerplätzen aufgestapelt hat, ist sein Tagewerk vollbracht.

Am folgenden Tage legen die Hilfsarbeiter die aus dem Behälter herausgeholtten Darrlinge auf Eichenklötze und klopfen sie zunächst mit abgerundeten Hämmer, damit der Pickschiefer abfällt; darauf werden mit Spitzhämmern kleine Löcher in das Kupfergeschlagen. Die abgerundeten Hämmer sind $\frac{3}{4}$ Hand lang,

⁴⁶⁾ Das sind 0,031 bis 0,023 % Ag.

ihr abgerundetes Ende ist 2 Finger breit und dick, ihr zugespitztes $2\frac{1}{2}$ Finger breit. Die Spitzhämmer besitzen dieselbe Längewie die abgerundeten, doch sind sie auf einer Seite zugespitzt, auf der anderen zugeschärft. Die Spitze entsteht aus dem viereckigen Teil durch allmähliche Verjüngung. Das Kupfer hat die Eigenthümlichkeit, beim Darren graue Farbe anzunehmen; da aber dieser Bestandteil des Kupfers noch Silber enthält, muß er in Spuröfen wieder verschmolzen werden.

Über das Darren der Kienstöcke habe ich jetzt genug gesprochen; nun werde ich berichten, wie aus ihnen wieder Kupfer gewonnen wird. Damit sie das verlorene Kupferaussehen wiedererlangen, werden sie in Öfen⁴⁷⁾ verschmolzen, deren vier an der zweiten Längswand in dem zwischen der zweiten und dritten Querwand liegenden Teil des Gebäudes stehen. Dieser Raum ist $63\frac{1}{2}$ Fuß lang. Jeder Ofen beansprucht davon 13 Fuß; daher betragen die Endabstände rechts vom ersten und links vom vierten Ofen je $3\frac{3}{4}$ Fuß, der mittlere Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Ofen 6 Fuß. In der Mitte jedes dieser drei Zwischenräume befindet sich eine Thür, $1\frac{1}{2}$ Fuß breit, 6 Fuß hoch; die Mitteltür ist für die Meister beider Öfen gemeinsam. Jeder Ofen besitzt seinen besonderen Abzug. Dieser erhebt sich zwischen den beiden Seitenwänden des langen, oben beschriebenen Abzuges und ruht auf je zwei Öfen und einer gemeinsamen Mauer auf, die in der Mitte zwischen den beiden Öfen steht, und 5 Fuß lang, 10 hoch, 2 dick ist. Vor dieser Mauer befindet sich eine Säule, welche den beiden vorderen Gewölbebogen beider Öfen gemeinsam ist; sie ist $2\frac{1}{2}$ Fuß dick, $3\frac{1}{2}$ Fuß breit. Der vordere Gewölbebogen reicht also von dieser gemeinsamen Säule bis zu einer anderen, welche er mit einem anderen Bogen deselben Ofens gemeinsam hat; dieser aber reicht von der zweiten Gebäudelängswand aus rechts bis zu derselben Säule. Sie ist unten $2\frac{1}{2}$ Fuß dick und breit. Die Spannweite des vorderen Gewölbebogens beträgt $9\frac{1}{4}$ Fuß, die Kappenhöhe 8 Fuß. Die Spannweite des rechts befindlichen dagegen beträgt $5\frac{1}{4}$ Fuß, die Kappenhöhe ist gleich der des anderen. Beide Bogen sind ebenso hoch wie die gemeinsame Wand. Auf diesen Bogen und der gemeinsamen Wand ruhen die schräg aufsteigenden Seitenwände der Abzugshaube auf und nähern sich einander so weit, daß im obersten Teil, wo der Rauch austritt, eine lichte Weite von 8 Fuß Länge, $1\frac{3}{4}$ Fuß Breite entsteht. Die vierte Haubenwand wird durch die früher erwähnte, auf der zweiten Gebäudelängswand senkrecht stehende, gebildet. Wie aber die Zwischenwand beiden Öfen, so ist auch die auf ihr stehende Mauer beiden Hauben gemeinsam. Auf die gleiche Weise sind die übrigen Hauben konstruirt. Die Öfen sind je $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Fuß breit, 1 Elle hoch. Ihre Rückseite liegt an der zweiten Längswand, vorne sind sie offen. Der erste Ofen ist rechts ebenfalls offen und hier abschüffig, um die Schlacken abziehen zu können; links grenzt er an die gemeinsame Zwischenwand und besitzt hier eine in Lehmörtel aufgeführte Backsteinmauer, um die Zwischenwand vor dem Angriff des Feuers zu schützen und zu bewahren. Der zweite Ofen ist dagegen links offen; seine rechte Seite liegt an der Zwischenwand und erhält hier ebenfalls eine Mauer zum Schutze gegen das Feuer. Jeder Ofen besteht außen aus Quadersteinen, die Mitte wird mit Gestübbe⁴⁸⁾ gefüllt;

⁴⁷⁾ Die sog. Garherde.

⁴⁸⁾ Unter „Gestübbe“ versteht der Hüttenmann ein plastisches Gemenge von magerem Lehm oder Mergel und Holzkohle- oder Kokspulver, das auch heute noch da und dort zum Ausstampfen von Vorherden u. dgl. benutzt wird; s. 9. Buch Anm. 6.

darauf erhält jeder der Öfen an der zweiten Längswand dort, wo in eine überwölbte Öffnung der Rückseite eine kupferne Winddüse eingemauert ist, eine runde Vertiefung von $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, die von der Zwischenwand 3 Fuß entfernt ist.

Schließlich wird unter jedem Schmelzherd ein Sammelbehälter für die Feuchtigkeit angelegt ähnlich den sonst üblichen⁴⁹⁾; sein gemauerter Abzugskanal durchdringt die zweite Längswand und wendet sich dann zur Seite, und zwar der des ersten Ofens nach rechts, der des zweiten nach links.

Zunächst bricht der Meister den Herd, wenn in den letzten Tagen darin Kupfer gar gemacht worden ist, mit einem 3 Finger breiten und ebenso viele Hand langen Brecheisen aus, das einen 2 Fuß langen, $1\frac{1}{2}$ Finger starken Eisenstiel und einen daran befestigten runden 5 Fuß langen, 2 Finger starken Holzgriff besitzt. Hierauf ebnet er mit einem anderen Brecheisen den Herd ein; dieses ist 1 Hand breit, 2 Hand lang, sein teils eiserner, teils hölzerner Stiel ist ganz gleich dem vorigen. Er wirft dann etwas Gestübbe und gemahlene Kohle hinein, feuchtet mit Wasser an und kehrt ihn mit einem an einer Stange befestigten Besen. Nun kommt die Gestübbemischung hinein, bestehend aus zwei Karren gesiebten Holzkohlenpulvers, der gleichen Menge ebenfalls gesiebten Mergelpulvers und sechs Mulden Flußsand, der durch das engste Sieb hindurchgegangen ist. Dieses Gestübbe ist dem von den Schmelzern gebrauchten gleich; es wird vor dem Einfüllen in den Herd mit aufgespritztem Wasser angefeuchtet, so daß es sich mit den Händen ballen läßt. Nach dem Eintragen ebnet und drückt der Meister die Masse zunächst mit den Fäusten ein, darauf mit zwei hölzernen Stampfern, deren jeder eine Elle lang ist und an jedem Ende einen abgerundeten Kopf besitzt, von denen der eine 1 Hand, der andere 3 Finger dick ist; in der Mitte sind sie dünner, um sie hier anfassen zu können. Nun wird eine weitere Menge feuchtes Gestübbe eingetragen, wieder mit den Fäusten glattgedrückt und mit den Stampfern gestampft; schließlich steigt der Meister hinauf und glättet, indem er sich auf die Zehen stellt, den Herdrand mit den Fußsohlen. Ist der Herd in dieser Weise geglättet, so streut er trockenes Kohlenpulver darauf und stampft es ebenfalls mit den Stampfern fest; er benutzt dazu erst die dünneren Enden, später die dickeren. Darauf schlägt er den Herd noch mit einem 2 Fuß langen Holzschlegel, der an beiden Enden rund und 3 Finger dick ist; sein Holzgriff ist 2 Hand lang, $1\frac{1}{2}$ Finger dick. Zum Schluß wirft er noch zwei Hand voll reiner gesiebter Asche in den Herd, gießt etwas Wasser zu und verschmiert ihn mittels eines alten Lappens mit der feuchten Asche. Die Schmelzgrube soll rund und ihre Seiten geneigt sein. Wird Kupfer aus den besten Darrlingen hergestellt, so soll ihr Durchmesser 2, ihre Tiefe 1 Fuß betragen, wenn aus anderen, sei sie eine Elle im Durchmesser und 2 Hand tief. Der Meister besitzt ein beiderseits gekrümmtes Schabeisen, 2 Hand lang und ebenso viele Finger breit, mit dem er den überstehenden Rand der Grube abschneidet. Die aus der Wand 3 Hand weit schräg herausragende Kupferdüse überzieht er oben und an den Seiten dick mit Lehm, damit sie nicht verbrennt, unten aber nur dünn, da der Rand der Grube bis fast an sie heranreicht und das flüssige Kupfer, wenn die Grube damit gefüllt ist, sie berührt. Auch die Wand über der Düse wird, damit sie keinen Schaden erleidet, mit Lehm über-

49) Wie sie nämlich für die Schachtöfen im 9. Buch S. 311 ff. beschrieben sind.

zogen. Desgleichen auf einer Seite die Eisenplatte von $1\frac{3}{4}$ Fuß Länge und 1 Fuß Breite, die man neben den Herd zur Seite der Grube schräg auf Steine stellt, so daß die Schlacken darunter abfließen können. Andere legen den Blechplatten keine Steine unter, sondern schneiden unten ein 3 Fingerlanges und ebenso breites Stück heraus; die Platte wird, damit sie nicht umfällt, durch einen etwa $2\frac{1}{2}$ Hand darüber in die Wand eingelassenen und 3 Hand daraus hervorstehenden Eisenstab festgehalten.



Der Herd des Ofens A. Die Abzugshaube B. Die gemeinsame Säule C. Die andere Säule D. Die Zwischenwand hinter der gemeinsamen Säule ist nicht sichtbar. Die Gewölbebogen E. Die Schutzwand, welche die gemeinsame Zwischenwand vor dem Angriff des Feuers bewahrt F. Die Schmelzgrube G. Die zweite Längswand H. Die Tür I. Das Brecheisen K. Das andere Brecheisen L. Der Besen mit daran befestigtem Stiel M. Die Stampfer N. Der Holzschlegel O. Die Blechplatte P. Unterlegsteine Q. Eisenstange R.

Nun wirft man mit einer eisernen Schaufel, die einen mehr als 6 Fuß langen Holzstiel besitzt, Glut auf den Herd oder Kohlen, die durch ein wenig zugesetzte Glut zur Entzündung gebracht werden, und legt die Darrlinge darauf; stammen sie von Kupfer erster Sorte, so sollen es 3 oder $3\frac{1}{2}$ Zentner fein, wenn aus Kupfer zweiter Sorte, $2\frac{1}{2}$ und wenn aus solchem dritter nur 2 Zentner. Will man aber von dem Kupfer bester Sorte 6 Zentner einsetzen, so muß man den Herd breiter und tiefer machen. Der unterste Darrling soll von der Düse 2 Hand, die übrigen

müssen noch weiter entfernt liegen; denn wenn die unteren schmelzen, fallen die oberen herab und gelangen zu nahe an die Düse. Gleiten sie nicht herab, so müssen sie mit der Schaufel oder dem Stoßeisen der zweiten Art bewegt werden. Die verwendete Schaufel ist 1 Fuß lang und $3\frac{1}{2}$ Hand breit, ihr eiserner Stiel 2 Hand, ihr Holzgriff 9 Fuß lang. Rings um die Darrlinge sind lange und große Kohlenstücke, an die Düse solche von mittlerer Größe zu legen.

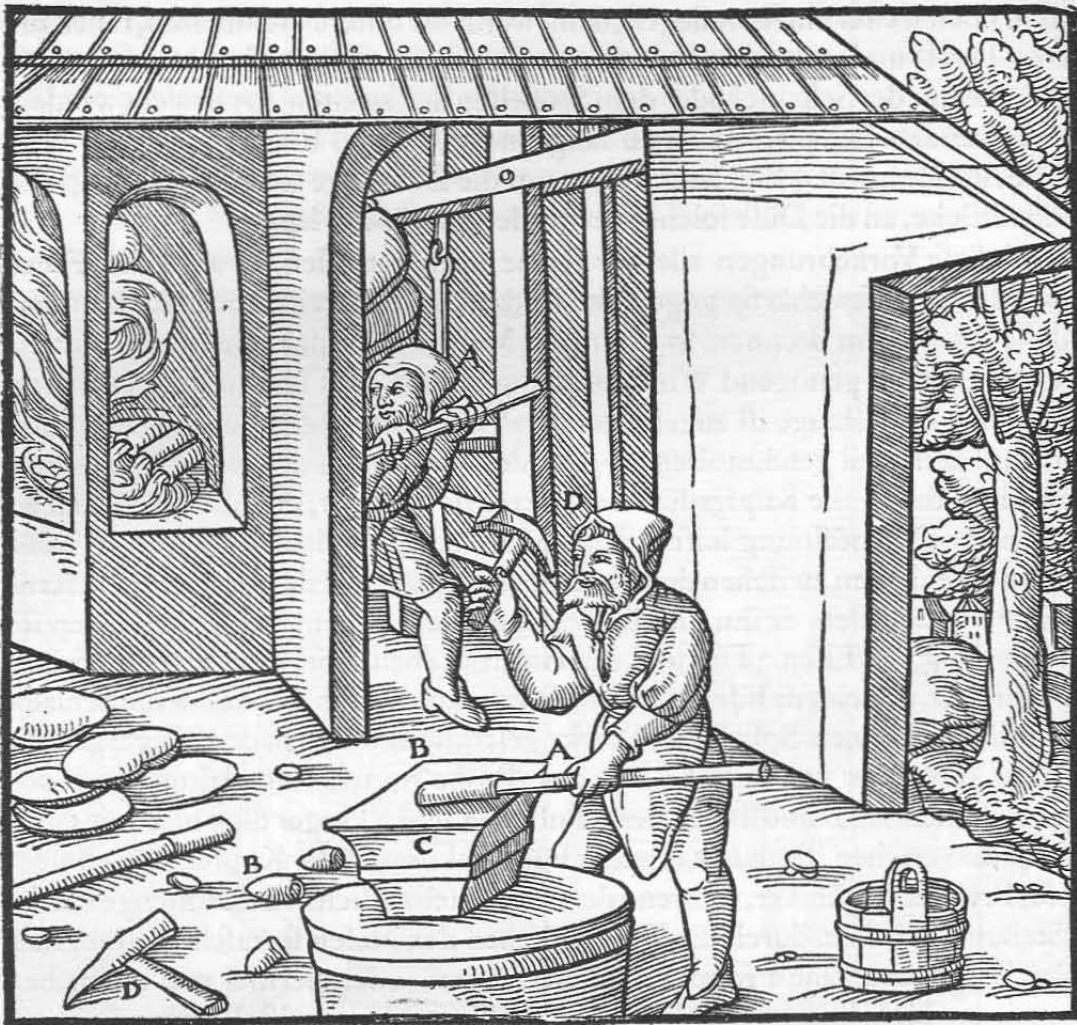
Sind diese Vorkehrungen alle der Reihe nach getroffen, so wird das Feuer mittels des Gebläses scharfer angefacht. Ist das Kupfer bereits am Schmelzen und sind die Kohlen am Brennen, so stocht der Meister mit einer Eisenstange mitten hinein, damit sie genügend Wind empfangen und die Flamme sich entfalten kann. Diese Eisenstange ist zugespitzt und $2\frac{1}{2}$, ihr Holzgriff 4 Fuß lang. Sind die Darrlinge zum Teil geschmolzen, so geht der Meister durch die Tür hinaus und beobachtet durch die Kupferdüse den Herd. Bemerkt er, daß die Schlacken zu stark an der Düsenöffnung haften und dadurch die Windzufuhr stören, so stößt er einen Eisenhaken zwischen den Nasen der Bälge durch die Düse und entfernt die Schlacken, indem er ihn um die Düsenöffnung herumdreht; der Haken sei 2 Finger lang, das Eisen 3 Fuß und der Holzstiel ebensoviel Hand lang. Nun ist es an der Zeit, mit einem Eisen unter die Blechplatte zu fahren, damit die Schlacken abfließen können. Sobald alle Stücke geschmolzen und in den Tiegel geflossen sind, nimmt er von dem Kupfer eine Probe mittels eines dritten, ganz aus Eisen bestehenden Rundstabes, der 3 Fuß lang und 1 Finger dick und mit einer Stahlspitze versehen ist, damit er nicht Risse bekommt, die Kupfer aufnehmen. Dieses Probeeisen führt er, während der eine Blasebalg sich in zusammengedrückter Stellung befindet, durch die Düse zwischen den Nasen so rasch wie möglich in den Tiegel ein. Eine Probe⁵⁰⁾ wird zwei-, drei- oder viermal von unten her genommen, bis er merkt, daß das Kupfer vollkommen gar ist. War es von guter Beschaffenheit, so haftet es leicht am Eisen, und es bedarf nur zweier Proben; war es nicht gut, mehrerer. Denn es muß so lange im Tiegel kochen⁵¹⁾, bis das am Probeeisen Haftende Messingfarbe zeigt⁵²⁾. Wenn ein solcher dünner Überzug sowohl oben als auch unten leicht bricht, so ist dies ein Zeichen dafür, daß das Kupfer gar ist. Die Spitze des Eisens wird dabei auf einen kleinen Ambos gelegt und die dünne Haut mit dem Hammer abgeschlagen.

War das Kupfer schlecht, so zieht der Meister die Schlacken zwei- oder dreimal, je nach Bedarf, ab; zum erstenmal, wenn einige der Stücke geschmolzen sind, zum zweiten, wenn alle, zum drittenmal, wenn das Kupfer eine Zeitlang gebraten hat. War das Kupfer aber gut, so ist es nicht notwendig, vor Beendigung der Arbeit Schlacke zu ziehen. Wenn er die Schlacken abziehen will, so drückt er beide Balghebel herab und stellt auf jeden von beiden ein Stück Holz, 1 Elle lang, 1 Hand breit, oben in der Mitte ausgeschnitten, um es unter einen eisernen Nagel, der in ein dahinter befindliches Brett eingeschlagen ist, klemmen zu können. Dasselbe tut er, wenn das Kupfer gar ist. Der Gehilfe entfernt nun das Blech mit einer Zange, die $4\frac{3}{4}$ Fuß lang ist und etwa 1 Fuß lange Arme besitzt; und zwar ist deren gerader Teil $2\frac{3}{4}$ Hand, der gebogene $1\frac{1}{4}$ Hand lang. Dann wirft derselbe Gehilfe

⁵⁰⁾ Eine solche Probe nennt man Spanprobe.

⁵¹⁾ Man nennt dies „braten“.

⁵²⁾ Das erzeugte Garkupfer befindet sich also im Zustande des Blasenkupfers.



*Das zugespitzte Probeeisen A. Die dünne Kupferhaut B. Der Ambos C.
Der Hammer D.*

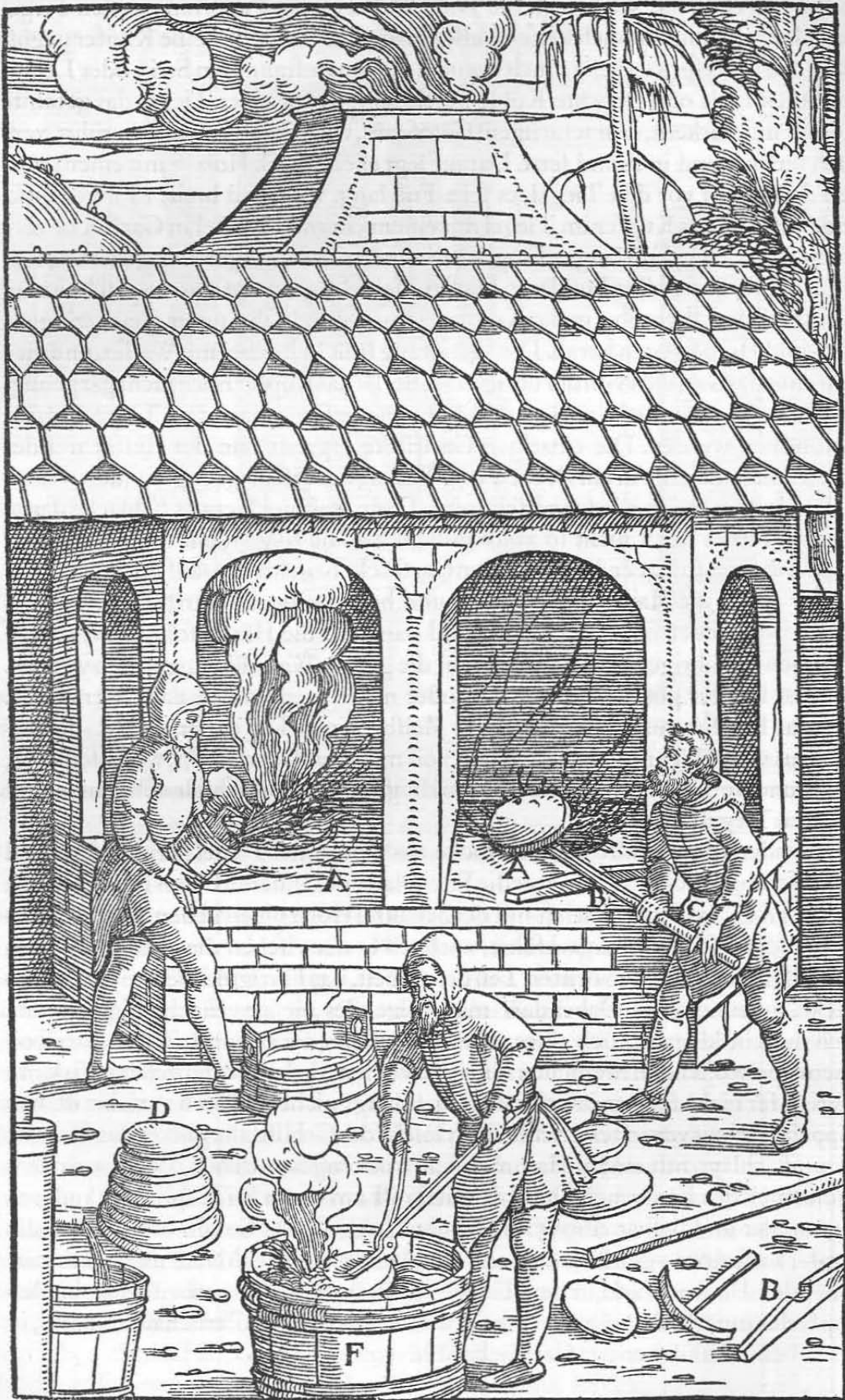
mit einer eisernen Schaufel größere Kohlenstücke auf den Teil des Herdes, der an die Mauer stößt, welche die eine Wand vor dem Angriff des Feuers schützt. häuft sie auf und löscht sie zum Teil mit Wasser. Nun führt der Meister einen Hafelstecken in den Tiegel ein, rührt damit das Kupfer zweimal um und zieht dann die Schlacken mit einem Streichholz ab, das aus einem flachen, vorn umgebogenen und zugespitzten Eisenstab von $1\frac{1}{2}$ Finger Breite und 3 Fuß Länge mit einem Stück Erlenholz und einem hölzernen Stiel von gleicher Länge besteht, der in einer Tülle der Stange steckt. Das Erlenholzstück, in welches der zugespitzte Eisenstab eingeschlagen wird, besitzt rautenförmige Gestalt, es ist $3\frac{1}{4}$ Hand lang, $1\frac{1}{2}$ Hand breit und 1 Hand dick. Nun nimmt er den Besen und kehrt Kohlepulver und kleinstückige Kohlen über den ganzen Tiegel, damit das Kupfer nicht vorzeitig darin einfriert. Darauf stößt er mit einem Stoßeisen dritter Art die Schlacken, die sich am Rande angesetzt haben, ab; dieses sei 2 Hand lang, $1\frac{1}{4}$ Hand breit, sein Eisenstiel $1\frac{3}{4}$ Hand, sein Holzstiel 6 Fuß lang. Hierauf zieht er wiederum Schlacken vom Tiegel ab; diese darf der Gehilfe niemals in Wasser löschen wie andere Schlacken, sondern er soll nur wenig Wasser darüber spritzen und sie dann abkühlen lassen. Bildet das Kupfer Blasen, so drücke er diese mit dem Stoßeisen zusammen. Nun

spritzt er gegen die Wand und die Düse Wasser, so daß es erhitzt in den Tiegel herabläuft. Wenn nämlich kaltes Wasser sofort auf das noch heiße Kupfer gegossen wird, so zerspritzt dieses; auch wenn in diesem Zustande ein Stein oder Lehm, ein Stück Holz oder feuchte Kohle hineinfällt, so speit der Tiegel das gesamte Kupfer mit starkem, donnerartigem Getöse aus, wobei es alles, was es berührt, verletzt, zerstört und in Brand setzt. Darauf legt er ein Stück Holz⁵³⁾ mit einem runden Auschnitt vor den Tiegel, es sei 2 Fuß lang, 1½ Hand breit, 1 Finger dick, und muß nun das Kupfer im Tiegel mit einem eisernen Meißel in Garstücke zerteilen. Dieser sei 3 Fuß lang, 2 Finger breit und vorne 2 Finger lang gehärtet; sein Holzstiel sei ebenfalls 3 Fuß lang. Diesen Meißel legt er auf das ausgeschnittene Holzstück auf, sticht ihn in das Kupfer ein und drückt ihn unter gleichzeitigem Hin- und Herbewegen herab. Die Vertiefung füllt sich dabei mit Wasser, und dieses trennt das Garstück von der übrigen Masse. Ist das Kupfer noch nicht gargenug, so werden die Garstücke zu dick und können nur schwer aus dem Tiegel herausgenommen werden. Die einzelnen Garstücke ergreift nun der Helfer mit der Zange und taucht sie in ein Becken voll Wasser; das erste legt er gesondert, damit es der Meister gleich wieder verschmelze. Denn weil noch etwas Schlacke daran haftet, so ist es noch nicht so vollkommen wie die folgenden. War das Kupfer minderwertig, so legt er die zwei ersten Garstücke beiseite. Hierauf gießt er wieder Wasser gegen die Mauer und die Düse und hebt das zweite Garstück heraus, das der Helfer wieder in Wasser taucht und dann auf die Hüttensohle legt; darauf kommen alle übrigen Garstücke, die auf die gleiche Weise herausgerissen werden. War das Kupfer gut, so werden es 13 oder mehr, wenn nicht, dann weniger⁵⁴⁾. War das Kupfer gut, so bewältigt der Meister einen Teil dieser Arbeit – sie besteht aus vier Abschnitten – in 2, war es von mittlerer Güte, in 2½, wenn schlecht, in 3 Stunden. Das Garmachen der Darlinge findet abwechselnd im einen und anderen Tiegel statt.

Nachdem der Gehilfe alle Garstücke aus dem einen Tiegel herausgeholt und in Wasser abgelöscht hat, bringt er die Eisenplatte des anderen Ofens mit der Zange wieder an ihren Platz und wirft mit der Schaufel Holzkohlen in den Tiegel. Während er diese seine Arbeit ausführt, entfernt er dazwischen die Sperrhölzer von den Balghebeln, um den dritten Teil der Arbeit, das Fertigmachen anderer Garstücke, aufzunehmen. Dabei darf man folgendes nicht vernachlässigen: wenn auch nur ein kleines Stück eines eisernen Gezähes, sei es durch Zufall oder von einem übelwollenden Menschen hineingeworfen, in den Tiegel gelangt, so kann das Kupfer nicht fertiggemacht werden, solange nicht das Eisen verzehrt ist, was doppelte Arbeit verursacht. Schließlich löscht der Gehilfe alle glühenden Kohlen aus und schlägt mit einem Hammer den trockengewordenen Lehm von dem Mundstück der kupfernen Düse ab. Dieser ist am einen Ende spitz, am anderen abgerundet und besitzt einen 5 Fuß langen Holzgriff. Da Gefahr besteht, daß das Kupfer zerspritzt, wenn Hüttenrauch und Anfätze von der Mauer und der darauf stehenden Haubenwand in den Tiegel fallen, so fegt er sie inzwischen ab. Den Kupferhammerschlag nimmt er jede Woche aus dem Wasserbehälter heraus, in den er beim Ablöschen der Garstücke fällt.

⁵³⁾ Zur Auflage für den Meißel.

⁵⁴⁾ Man nennt diese Art der Entleerung des Tiegels „das Scheibenreißen“.



Der Tiegel A. Das Holzstück B. Der Meißel C. Garstücke, die mit dem Meißel aus dem Kupfer herausgerissen werden D. Die Zange E. Der Wasserbehälter F.

Die von dem Meister verwendeten Gebläse unterscheiden sich von anderen durch ihre Größe; denn ihre Balgbretter sind $7\frac{1}{2}$ Fuß lang, an der Rückseite 3, an der Vorderseite, wo sie an das Balghaupt stoßen, 1 Fuß und $2\frac{1}{2}$ Hand breit. Das Balghaupt ist 1 Elle und 1 Finger lang, an der Rückseite 1 Elle und 1 Hand breit und wird allmählich schmaler. Die Nasen sind durch eine Eisenkette verbunden; diese hält eine starke Platte fest, deren eines Ende an der Rückseite der zweiten Längswand bis zur Erde reicht, während das andere unter einem Balken liegt, der auf den vorderen, mit Durchbohrung versehenen, aufgelagert ist. Diese Nasen sind so in der kupfernen Düse befestigt, daß sie ungefähr 1 Hand weit von ihrem Ende entfernt liegen; dieses soll einen Durchmesser von 3 Finger besitzen, damit der Wind um so heftiger durch die enge Öffnung herausströmt.

Es ist nun noch über die Dörner, den Pickschiefer, die Schlacken und die Ofenbrüche zu sprechen. Aus den Dörnern werden Garstücke auf folgende Weise gewonnen: Zu $\frac{3}{4}$ Zentner solcher Dörner, wie sie aus den Kupfer-Blei-Frischstücken durch Abscheiden der Saigerwerke gewonnen werden, und zu der gleichen Menge solcher Dörner, die auf dieselbe Weise aus Stücken entstehen, welche beim erstmaligen Frischen der Dörner fallen, schlägt man 1 Zentner Armblei und $\frac{1}{2}$ Zentner Herdblei zu; hat die Hütte Überfluß an Glätte, so kann solche an Stelle des Armbleies treten. Zu dieser Menge Dörner ersten Anfalls und zu $\frac{1}{2}$ Zentner solcher Dörner, wie sie auf dieselbe Weise aus Stücken fallen, welche beim zweiten Durchstechen der Dörner erschmolzen worden sind, und zu $\frac{1}{4}$ Zentner solcher Dörner, die beim Darren der Kienstöcke fallen, schlägt man $1\frac{1}{2}$ Zentner Glätte und Herdblei zu; auf jede Art erhält man aus je 3 Zentnern ein Stück. Solcher Stücke stellt der Schmelzer an jedem Tag ungefähr fünfzehn her, bald mehr, bald weniger. Er muß fleißig darauf achten, daß die metallischen Bestandteile, aus denen ein vorhergehendes Stück erschmolzen wird, in der richtigen Weise und Reihenfolge und vor den anderen, aus welchen das folgende hergestellt wird, in den Tiegel laufen.

Von solchen Stücken werden gleichzeitig fünf in den Saigerofen eingesetzt, die beinahe 14 Zentner wiegen; die hierbei fallenden Schlacken wiegen ziemlich 1 Zentner. In diesen Frischstücken ist insgesamt fast 1 Pfund und 2 Unzen Silber enthalten. Das daraus ausgelaugerte Blei wiegt $7\frac{1}{2}$ Zentner mit einem Silbergehalt von je $1\frac{1}{2}$ Unzen, die Dörner 3 Zentner mit je fast 1 Unze Silber, die Kienstöcke $2\frac{1}{4}$ Zentner mit einem ungefähren Silberinhalt von insgesamt $1\frac{1}{2}$ Unzen⁵⁵⁾; doch bestehen je nach der Art der Dörner starke Unterschiede. Denn die Dörner vom Saigern der Kupfer-Blei-Frischstücke und die vom Darren der Kienstöcke enthalten beinahe 2 Unzen⁵⁶⁾, die übrigen nicht einmal eine ganze Unze. Es gibt außerdem noch andere Dörner, über die ich weiter unten reden werde.

Die Leute, welche aus den Kupferrückständen vom Trennen des Bodenkupfers von den Köpfen in den Karpathen in einer Art Backofen Frischstücke herstellen, verarbeiten die beim Auslaugern armer bzw. mittelreicher Saigerwerke fallenden Dörner, ferner die aus Stücken vom Frischen von Dörnern⁵⁷⁾ und Glätte, die zusammen gelagert werden, fallenden Dörner, endlich solche, die aus Stücken vom Verschmelzen des Herdbleies stammen, die wie die vom Darren der Kienstöcke

⁵⁵⁾ d. i. 0,09425% , 0,0625% und 0,0417% Ag.

⁵⁶⁾ d. i. 0,125% Ag.

⁵⁷⁾ Sog. Krätzfrischstücke.

von den vorigen getrennt gelagert werden, in folgender Weise auf Frischstücke. Vom ersten Haufen nehmen sie $\frac{1}{4}$ Zentner, vom zweiten dieselbe Menge, vom dritten 1 Zentner; dazu schlagen sie $1\frac{1}{2}$ Zentner Glätte und $\frac{1}{2}$ Zentner Herdblei und erschmelzen daraus im Spurofen ein Stück. Solcher Frischstücke stellt jeder Schmelzer im Tag zwanzig her. Nun komme ich wieder zu unserer Arbeit zurück.

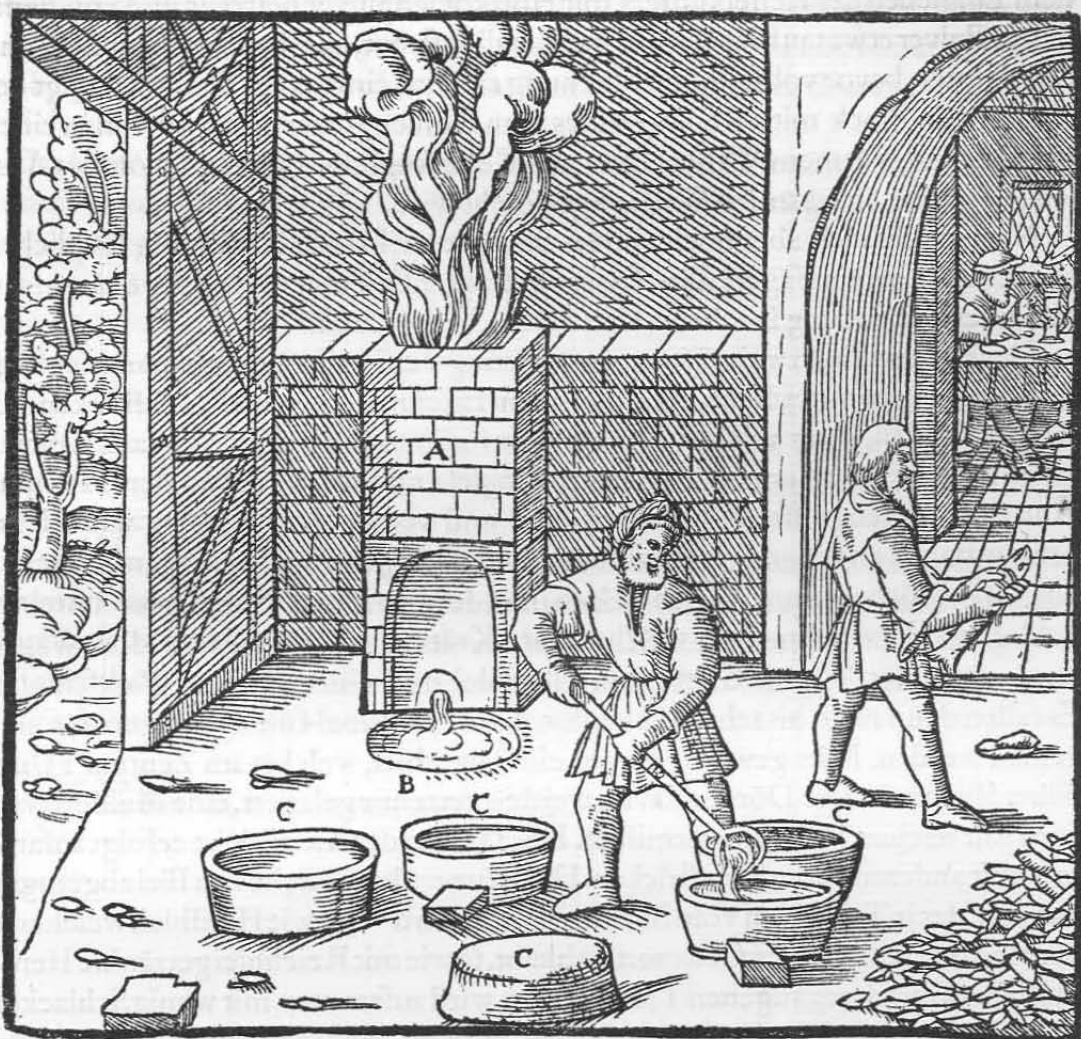
Der Pickschiefer, welcher, wie erwähnt, von den Darrlingen abgeklopft wird, wurde bis vor einigen Jahren auf die Dörner verteilt, welche von den aus Kupfer und Blei erschmolzenen Frischstücken stammen, weil darin die gleiche Silbermenge, nämlich 2 Unzen, enthalten ist. Heute verteilt man ihn auf die Krätzen vom Ofenbruch und anderen Waschprodukten. Die Karpathenbewohner dagegen verschmelzen derartiges kupferhaltiges Gut in den Öfen, in denen die Schlacken gefrischt werden, die beim Garmachen des Kupfers fallen. Da es aber leicht schmilzt und aus den Öfen herausläuft, braucht man zum Frischen desselben zwei Schmelzer, von denen der eine schmilzt, der andere das dicke Stück sofort aus dem Vorherd herausnimmt. Diese Stücke werden dann nur gedarrt, und aus den Darrlingen wird Garkupfer erzeugt. Die Schlacken werden entweder sogleich mit dem Schlackenhaken von der Legierung abgezogen, oder, wenn sie in dem aus Asche hergestellten Vorherd fingerstarke Ansätze bilden und ihn so verengern, mit Spateln herausgebrochen und in Tag und Nacht ohne Unterbrechung durchgehender Arbeit gefrischt. Dabei fallen zwei oder drei Stücke, je nachdem, ob wenig oder viel Schlacken vom Saigern der Blei-Kupfer-Frischstücke verschmolzen werden. Ein solches Stück pflegt gegen 3 Zentner zu wiegen und besitzt einen Silbergehalt von je $\frac{1}{2}$ Unze ⁵⁸⁾. Fünf solcher Stücke werden gleichzeitig in den Saigerofen eingesetzt; es fällt ein Blei mit einem Silbergehalt von $\frac{1}{2}$ Unze im Zentner; die Kienstöcke legt man zu den übrigen geringeren Kienstöcken; aus beiden Sorten wird ein gelbes Kupfer gewonnen. Die dabei fallenden geringhaltigen Dörner ⁵⁹⁾ werden mit wenig minderwertigen Schlacken gefrischt, denen man Krätzen vom Ofenbruch und anderen Materialien beimischt. Es fallen so sechs bis sieben Stücke, deren jedes 2 Zentner wiegt. Fünf davon werden gleichzeitig in den Saigerofen eingesetzt. Es saigert ein Blei aus von 3 Zentner Gewicht mit einem Silbergehalt von je $\frac{1}{2}$ Unze. Die hierbei fallenden Dörner geringster Güte müssen mit einer kleinen Menge Schlacke zusammen gefrischt werden. Die dabei in den Aschenherd ausfließende Kupfer-Blei-Legierung wird mit dem Löffel in längliche Kupferformen gegossen, die so gewonnenen Blöcke zusammen mit geringhaltigen Kienstöcken gedarrt. Die dabei fallenden Dörner gibt man zu den geringhaltigen Dörnern und gewinnt daraus auf die bereits beschriebene Weise Stücke und hieraus nach dem Darren Garkupfer. Einen kleinen Teil davon fügt man den Darrlingen erster Güte zu, wenn sie auf Garkupfer verarbeitet werden, um die Möglichkeit zu haben, das geringe Kupfer ohne Schaden zusammen mit dem guten zu verkaufen. Die Schlacken davon werden je nach Bedarf zum zweiten- und drittenmal gefrischt, die hierbei fallenden Stücke gedarrt, aus den Darrlingen Garkupfer hergestellt und dieses wieder der guten Kupferforte zulegiert. Die beim Verschmelzen der Darrlinge auf Garkupfer abgezogenen Schlacken ⁶⁰⁾ werden

⁵⁸⁾ d. i. 0,03125% Ag.

⁵⁹⁾ Die sog. Eifendörner.

⁶⁰⁾ „Garfchlacken.“

abgesiebt, der durch das Sieb hindurchgehende und in das untergestellte Gefäß fallende Anteil wird verwaschen. Das Überkorn wird in einen Karren entleert, der es an den Spurofen zum Verschmelzen mit anderen Schlacken bringt. Dazu kommen noch Krätzen vom Verwaschen der Schlacken oder der dabei entstehenden zinkischen Anfätze. Auch das hierbei in den Aschenherd ausfließende Kupfer



Der Ofen A. Der Vorherd B. Längliche Formen C.

wird in längliche Kupferformen ausgeschöpft. Die so gewonnenen neun oder zehn Barren werden zusammen mit geringhaltigen Kienstöcken gedarrt. Aus den Darrlingen gewinnt man ein gelbes Kupfer.

Das bei uns Ofenbruch genannte Produkt⁶¹⁾ entsteht, wenn man Garfchlacken zusammen mit anderen geringhaltigen Schlacken frischt. Denn wenn die aus solchen Schlacken erschmolzenen Stücke gebrochen werden, so nennt man die Bruchstücke Ofenbruch. Hieraus und aus Gelbkupfer macht man auf zweierlei

⁶¹⁾ Lat. *cadmia*, was an dieser Stelle und auf der folgenden Seite mit „Ofenbruch“ übersetzt werden mußte, da Agricola hier eine allerdings dem Sinne nach von der heute üblichen abweichende Ableitung für diese Bezeichnung gibt. Offenbar meint er aber, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, hier nicht die anderwärts oft genannten und heute noch so bezeichneten, in den oberen Teilen der Öfen sich bildenden Anfätze, sondern die z. B. im 9. Buche mit *diphryges* bezeichneten „unteren Ofenbrüche“, d. h. die im Tiegel des Ofens sich abscheidenden sehr unreinen Schwarzkupfer, die man eher als „Ofenfaulen“ bezeichnen kann. Vgl. hierzu 9. Buch Anm. 35.

Art Kesselkupfer⁶²⁾: entweder man schmilzt 2 Teile dieses Ofenbruches mit 1 Teil Gelbkupfer im Spurofen zusammen, oder umgekehrt 2 Teile Gelbkupfer mit 1 Teil Ofenbruch. Das dabei in den Aschenherd fließende Kupfer wird mit dem Löffel in längliche Mulden geschöpft, die vorher angewärmt wurden, um eine gute Mischung von Ofenbruch und Gelbkupfer zu erzielen. Die Formen werden vor dem Eingießen des Kesselkupfers mit Holzkohlenpulver bestreut und von demselben Pulver etwas auf das vergoffene Metall gestreut, damit nicht Ofenbruch und Gelbkupfer, bevor vollständige Mischung eintritt, einfrieren. Darauf reinigt der Meister den Block mittels eines Holzes vom Kohlenpulver und wirft ihn in einen Behälter mit warmem Wasser; denn das Kesselkupfer erhält ein schöneres Aussehen, wenn es in warmem Wasser abgelöscht wird.

Nun möchte ich aber noch einiges über die mehrfach erwähnten länglichen kupfernen Formen sagen. Ihre Länge betrage 1 Fuß und 1 Hand, ihre unten abgerundete Vertiefung sei oben 3 Hand und 1 Finger breit.

Der Krätzen sind zweierlei: gute und geringwertige. Jene erhält man entweder aus Ofenbrüchen der Spurofen, die beim Erschmelzen von Frischstücken aus Kupfer und Blei, aus reichen Dörnern, aus reinen Schlacken oder aus Krätzen guter Beschaffenheit entstehen oder aus Fegsel und Ziegelbrocken der Darröfen. Alle diese Erzeugnisse müssen zerstoßen und verwaschen werden, wie ich im achten Buche auseinandergesetzt habe. Die geringwertigen dagegen entstehen aus Ofenbrüchen vom Verschmelzen minderwertiger Dörner oder unreiner Schlacken. Der Schmelzer, welcher gute Krätzen frischt, gattiert drei Wagen davon mit vier Wagen Glätte und Herdblei und einem Wagen Pickschiefer. Es fallen dann neun bis zehn Stücke, von denen jedesmal fünf im Saigerofen eingesetzt werden. Man gewinnt daraus ein Saigerblei, welches im Zentner 1 Unze Silber⁶³⁾ enthält. Die Dörner davon werden getrennt gelagert, eine Mulde davon wird mit reichen Dörnern vermischt. Das Darren der Kienstöcke erfolgt zusammen mit anderen guten Kienstöcken. Die Dörner aber, welche von Blei abgezogen werden, das in Treiböfen vom Silber getrennt wird⁶⁴⁾, sowie Herdblei, welches in der Herdmitte derselben Öfen zurückbleibt, sowie mit Reichblei getränkte Herdmasse von durchgegangenen Treibherden, wird zusammen mit wenig Schlacken in Spurofen gefrischt. Das dabei in den Vorherd fließende Blei oder vielmehr Reichblei wird in runde kupferne Formen, wie sie der Saigerarbeiter benutzt, gegossen. 1 Zentner solchen Bleies enthält 4 Unzen Silber⁶⁵⁾ oder, wenn reiches Herdmaterial verschmolzen wurde, noch mehr. Eine ganz geringe Menge davon wird dem Kupfer und Blei bei der Herstellung von Frischstücken zugesetzt. Bei großem Zusatz würde eine übermäßig reiche Legierung entstehen. Daher mischen kluge Hüttenleute die Dörner mit anderen reichen Dörnern, das Herdblei aber, welches in der Mitte des Herdes zurückbleibt, und das mit Reichblei vollgefogene Herdmaterial mit anderem Herdblei. Doch kann man einige solcher reichen Stücke zusammen mit dem übrigen Reichblei vom Saigern in die Treiböfen eintragen.

Wenn die Einwohner der Karpathen Überfluß an Kupferabfällen oder an Schlackenblei haben, so setzen sie diese entweder in den Darrofen ein oder sie

⁶²⁾ Lat. aes caldarium; f. in diesem Buche Anm. 35.

⁶³⁾ d. i. 0,0625% Ag.

⁶⁴⁾ Das sind die ersten Abzüge oder Abstriche.

⁶⁵⁾ d. i. 0,25% Ag.

verschmelzen es mit einem Zuschlag von Glätte, und zwar auf verschiedene Weise. Die erste Mischung besteht aus 2 Zentner Dörnerblei und je $\frac{1}{2}$ Zentner Glätte, Abzügen von Herdblei, Blei aus dem Darrofen und zerkleinertem Kupfer. Von den daraus erzeugten Frischstücken machen die Schmelzer vorschriftsmäßig 40 Stück. Eine zweite Mischung besteht aus 2 Zentner Glätte, $\frac{1}{4}$ Zentner Armblei oder Schlackenblei und je $\frac{1}{2}$ Zentner Dörnerblei und zerkleinertem Kupfer. Eine dritte aus 3 Zentnern Glätte und je $\frac{1}{2}$ Zentner Armblei, Dörnerblei und fein zerkleinertem Kupfer. Von den nach jedem dieser Verfahren erzeugten Stücken gewinnen die Schmelzer insgesamt 30.

Das Verfahren, nach welchem in Rhätien Frischstücke erschmolzen werden, aus denen man dann ebenfalls Saigerwerke gewinnt, habe ich im neunten Buch auseinandergesetzt ⁶⁶⁾.

Die Trennung des Silbers vom Eisen endlich erfolgt auf folgende Weise: Gleiche Teile Eisenfeilspäne und Spießglas werden in einen Tontiegel eingetragen, dieser zugedeckt, verschmiert und in einen Windofen gesetzt. Nach dem Schmelzen und Wiedererstarren wird der Tiegel zerbrochen, der am Grunde ausgeschiedene König herausgenommen, fein zerkleinert und mit dem gleichen Gewicht Blei in einem zweiten Tontiegel zusammengeschmolzen, der König schließlich in einer Kapelle abgetrieben.

Man sieht, daß es viele und verschiedenartige Verfahren der Trennung der Metalle voneinander gibt. Die Verfahren, sie miteinander zu legieren, habe ich teils im achten Buch meines Werkes, das von der Natur der Mineralien ⁶⁷⁾ handelt, beschrieben, teils werde ich dies anderswo tun. Nun aber will ich noch zu einigen anderen Dingen übergehen.

⁶⁶⁾ Siehe S. 353 ff.

⁶⁷⁾ De natura fossilium, libri X, Froben, Basiliae MDXLVI.

ZWÖLFTES BUCH



Im vorhergehenden Buche habe ich die Vorschriften behandelt, wie man Silber vom Kupfer scheidet, und es bleibt nun noch der Teil übrig, der sich mit den Verdichtungsprodukten aus Lösungen beschäftigt¹⁾. Man kann nun zwar der Ansicht sein, daß dieser Teil mit dem eigentlichen Berg- und Hüttenwesen nichts zu tun hat; ich habe aber schon im zweiten Buche auseinandergesetzt, warum er von diesen Gebieten nicht getrennt werden darf. Diese Verdichtungsprodukte entstehen aus Wasser, das durch Vorgänge in der Natur oder durch künstliche Maßnahmen mit den entsprechenden Stoffen gesättigt wurde, oder aus solchen verflüssigten Stoffen selbst, oder aus gemischten Mineralien. Kluge Menschen beobachteten einst, daß die Gewässer mancher Seen von Natur aus verschiedene Stoffe gelöst enthielten und sie unter der eintrocknenden Wirkung der Sonnenwärme in verdichtetem Zustande ausschieden, und daß auf diese Weise feste Körper entstanden. Es ist nun wahrscheinlich, daß man solche Gewässer an andere Stellen fließen ließ und sie an tiefliegende Stellen leitete, wo sie durch die Sonnenhitze eintrocknen konnten. Man sah aber, daß man auf diese Weise solche Verdichtungsprodukte nur im Sommer gewinnen konnte und auch nicht in allen Gegenden, sondern nur in warmen und gemäßigten, wo es im Sommer wenig regnet; und man fing deshalb an, solche Gewässer in Gefäßen durch daruntergebrachtes Feuer einzukochen. Auf diese Weise konnte man zu allen Jahreszeiten, in allen Gegenden, auch in recht kalten, aus salzhaltigen Wassern, die von Natur aus oder durch künstliche Maßnahmen mit diesen Salzen gesättigt waren, solche Verdichtungsprodukte gewinnen. Später sah man, daß von manchen gebrannten Steinen Flüssigkeiten tropften; man kochte solche Flüssigkeiten in Töpfen ein und gewann auf diese Weise feste Körper. In welchen Mengen und nach welchen Verfahren man diese festen Körper gewinnen kann, das kennenzulernen ist der Mühe wert.

Ich beginne mit dem Kochsalz. Es wird aus Wasser gewonnen, das von Natur aus oder durch menschliche Maßnahmen salzhaltig ist, aus Salzlösung oder Salzlauge. Aus natürlichem Salzwasser wird entweder in Salzgärten durch die Sonnenwärme oder in Pfannen und Rinnen mittels Eindampfen durch Feuer Salz gewonnen. Ebenso erhält man das Salz aus künstlich hergestelltem Salzwasser durch Eindampfen in der Hitze.

Salzgärten legt man in größerer Zahl an, sofern es die Art und Beschaffenheit der Gegend erlaubt und die Verhältnisse es nötig machen, aber nie mehr als nötig.

¹⁾ Lat. succi concreti. Erstarre Lösungen, Verdichtungsprodukte. Agricola erläutert den Begriff „succus concretus“ hier recht genau: Stoffe, die sich aus natürlichen oder künstlich hergestellten Lösungen abscheiden. In seinen anderen Schriften bespricht er diese „succu concreti“ ziemlich oft und ausführlich. Z. B. De Natura Fossilium, Lib. I. Basel 1546. S. 185: „Eine erstarre Lösung (succus concretus) ist eine trockene und ziemlich harte Mineralsubstanz, die mit Wasser befeuchtet nicht erweicht, sondern gelöst wird.“— Oder z. B. De Ortu et Causis Subterraneorum, Lib. 3 in der gleichen Ausgabe S. 46. „So pflege ich diejenigen Mineralien zu nennen, die sich nicht schwer in Wasser lösen. Allerdings bestehen auch manche Steine und sogar Metalle aus erstarren Lösungen. Sie sind aber durch die Kälte so stark verdichtet, daß sie sich schwer oder gar nicht lösen.“ Vor allem gehören solche Stoffe zu den „succu concreti“, die später häufig als „Salze“ bezeichnet wurden. S. 7. Buch Anm. 2.4.

Man soll nämlich nur so viel Salz herstellen, als man verkaufen kann. Die Tiefe der Gruben soll mäßig und ihr Boden soll eben sein, damit alles Salzwasser durch die Sonnenwärme eingedampft wird. Das Einsickern des Wassers wird dabei durch die Salzsicht verhindert, die sich zunächst ansetzt. Das Eingießen oder Einleiten von Seewasser in Salzgärten wird von alters her und an vielen Orten ausgeführt. Nicht weniger alt, aber weniger gebräuchlich ist das Einfüllen von Salzsole in Salzgärten nach der Angabe von Plinius ²⁾ in Babylonien und auch in Cappadocien, wo man nicht nur künstlich hergestelltes Salzwasser, sondern auch natürliche Salzquellen verwendet habe. In warmen Gegenden kann jede Art von Salzwasser, auch aus Seen, in solche Salzgruben gebracht, d. h. eingegossen oder eingeleitet werden, in denen es durch die Sonnenwärme eingetrocknet wird, wobei das Salz zurückbleibt. Wenn aber starke und häufige Regenfälle eintreten, so wird das Eintrocknen des Salzwassers, das in den Gruben durch die Sonnenwärme geschehen soll, sehr behindert. Regnet es seltener, so bekommt das Salz einen etwas strengen, unangenehmen Geschmack, wie auch dann, wenn man anderes süßes Wasser in die Salzgruben bringt.

Aus dem Seewasser wird nun das Kochsalz auf folgende Weise gewonnen ³⁾. An solchen Stellen der Küste, wo das Meer Lagunen bildet und wo weite, ebene Flächen sind, die von der Flut nicht überschwemmt werden, zieht man drei, vier, fünf oder sechs Gräben, die 6 Fuß breit, 12 Fuß tief und 600 Fuß lang sind oder auch länger, sofern jene Ebene sich weiter ausdehnt. Diese Gräben sind 200 Fuß voneinander entfernt und zwischen ihnen zieht man drei Quergräben. Ein Hauptgraben wird so angelegt, daß er das Wasser aus der Lagune in die Gräben leitet und weiter in die Salzgruben, die in der Ebene zwischen den Gräben liegen. Die Salzgruben sind mäßig tief ausgehobene Flächen, und die Erdmassen, die man beim Ausheben und Herrichten der Gruben gewann, werden um sie herum aufgeschüttet, so daß zwischen den Gruben Dämme entstehen, die 1 Fuß hoch sind und das Wasser in ihnen zurückhalten. Die Gräben haben Durchlässe, durch welche die ersten Gruben das Wasser empfangen, und auch die Gruben haben Durchlässe, durch die das Wasser von einer Grube in die anderen fließen kann. Das Gefälle läßt dann das Wasser von einer Grube in die andere fließen und sie füllen. Wenn dies alles richtig und ordentlich ausgeführt ist, zieht man das Wehr und öffnet so die Schleuse zur Lagune, die Seewasser mit Regenwasser oder Süßwasser gemischt enthält. So werden alle Gräben gefüllt. Dann werden die Zuflüsse der ersten Gruben geöffnet, die dann mit ihrem Wasser die übrigen Bassins füllen. Das Salz, das beim Verdunsten dieses Wassers zurückbleibt, setzt sich an allen Stellen der Gruben an und bildet so Krusten, die frei von erdigen Verunreinigungen sind. Dann füllt man wieder die ersten Bassins mit Hilfe des nächsten Grabens mit solchem Wasser und läßt es darin, bis es durch die Sonnenwärme zum Teil verdunstet und der Rückstand etwas eingedickt ist. Man öffnet dann den Durchlaß und läßt

²⁾ Plinius XXXI 39.

³⁾ Ähnliche Salzgärten, wie sie hier von Agricola geschildert werden, sind auch heute noch an den Küsten des Atlantischen Ozeans und des Mittelländischen Meeres, in Frankreich, Spanien, Portugal, Italien in Gebrauch. In Frankreich werden sie Marais Salant genannt. Eine gute Beschreibung findet sich bei Dumas, J., Handbuch der angewandten Chemie, a. d. Franz. überf. v. Engelhart, Nürnberg 1832, Bd. 2 S. 479; hier auch ein Plan einer solchen Anlage, die der von Agricola beschriebenen ähnlich ist.

Über Salzgewinnung vgl. auch Ullmann, Encyclopädie der technischen Chemie, Bd. 8. Berlin und Wien 1920.

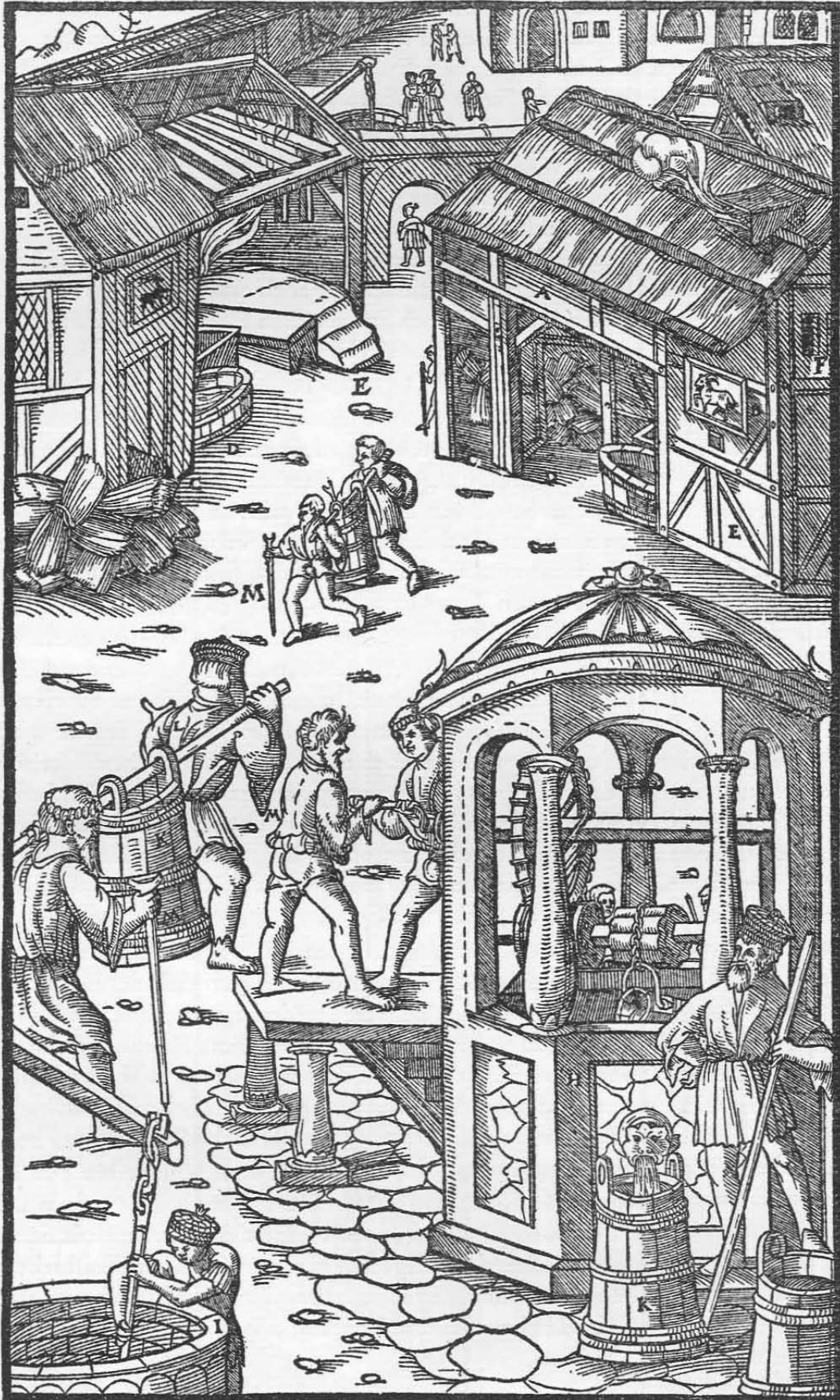


Das Meer A. Die Lagune B. Schleuse C. Gräben D. Salzkrusten E. Rechen F. Schaufel G.

dieses Wasser in die zweite Grube fließen, wo es einige Zeit bleibt. Durch eine Öffnung fließt es dann in eine dritte Grube, wo es ganz zu Salz erstarrt. Das Salz wird herausgenommen, und die Gruben werden immer wieder mit Seewasser gefüllt. Das Salz wird mit hölzernen Rechen zusammengefcharrt und mit Schaufeln herausgeschafft.

Salzwasser wird ferner in Pfannen eingekocht, und zwar in Gebäuden in der Nähe der Brunnen, aus denen man es schöpft⁴⁾. Diese Gebäude sind gewöhnlich nach einem Tier genannt oder nach einem Gegenstand, dessen Bild auf einer Tafel am Haus angebracht ist. Die Wände dieser Gebäude sind aus gebranntem Lehm oder aus mit fettem Lehm verstrichenen Fachwerk, manchmal auch aus Steinen oder Ziegeln erbaut. Die letzteren sind meist 16 Fuß hoch und, wenn das Dach 24 Fuß hoch aufsteigt, so soll die Vorder- und Rückwand 40 Fuß hoch sein und ebenso die innere Zwischenwand. Das Dach besteht aus Brettern, die 4 Fuß lang, 1 Fuß breit und 2 Finger dick sind. Sie sind auf langen schmalen Latten befestigt, die ihrerseits auf Balken liegen, die unten auseinandergehen und oben miteinander verbunden und befestigt sind. Auf die Unterseite des Bretterdaches wird eine fingerdicke Schicht aus Stroh mit Lehm gebracht, und die obere, äußere Seite des Daches wird mit einer 1½ Fuß dicken Lage von Stroh mit Lehm bedeckt, damit die Gebäude feuerficher und vor Regen geschützt sind und die Wärme zusammenhalten können, die zum Trocknen der Salzmassen nötig ist. Jedes Gebäude ist in drei Abteilungen geteilt. In der ersten Abteilung wird Holz und Stroh aufbewahrt, in der zweiten, die von der ersten durch eine Zwischenwand getrennt ist, befindet sich der Herd, auf dem die Pfanne steht, und rechts davon eine Kufe, in die das von Trägern in das Gebäude gebrachte Salzwasser geschüttet wird. Links steht eine Bank, auf der wenigstens 30 Stücke Salz Platz haben. Dreimal mehr kann in dem hinteren Teil des Hauses untergebracht werden, der aus Lehm und Asche hergestellt ist und 8 Fuß höher liegt als der Fußboden. Die gleiche Höhe hat auch die Bank. Der Siedemeister und seine Gehilfen, die das Salz von dem Kessel wegtragen, gehen von der zweiten Abteilung des Gebäudes in die letzte in der Weise, daß sie auf der rechten Seite des Kessels nicht auf Stufen, sondern auf einer schiefen Ebene aus Erde in die Höhe steigen. Oben in der hinteren Wand befinden sich zwei kleine Fenster; durch ein drittes im Dach zieht der Rauch ab, der aus dem hinteren und dem vorderen Teile des Herdes kommt, von einer Haube aufgefangen wird und von da zu den Fenstern steigt. Diese Haube besteht aus Brettern, die etwas übereinandergreifen und von zwei kleinen Balken gehalten werden, die wiederum auf Balken des Gebäudes ruhen. Die mittlere Wand hat in der Nähe des Herdes einen offenen Durchgang, der 8 Fuß hoch und 4 Fuß breit ist. Es entsteht so ein leichter Luftzug, der den Rauch in den hintersten Teil des Gebäudes treibt. Einen ebenso hohen und breiten Durchgang hat die erste Wand auf der anderen Seite, und beide Türen haben diese Größe, damit man Holz, Stroh und Salzwasser hineinbringen und das fertige Salz heraustragen kann. Bei starkem Wind werden die Türen geschlossen, damit das Salzfieden nicht gestört wird; die Fenster in der ersten Wand haben Glascheiben, um den Wind abzuhalten und Licht durchzulassen.

⁴⁾ Im folgenden beschreibt Agricola ausführlich die Salzgewinnung aus Solen, wobei es sich in der Hauptsache um natürliche Salzquellen handeln wird.

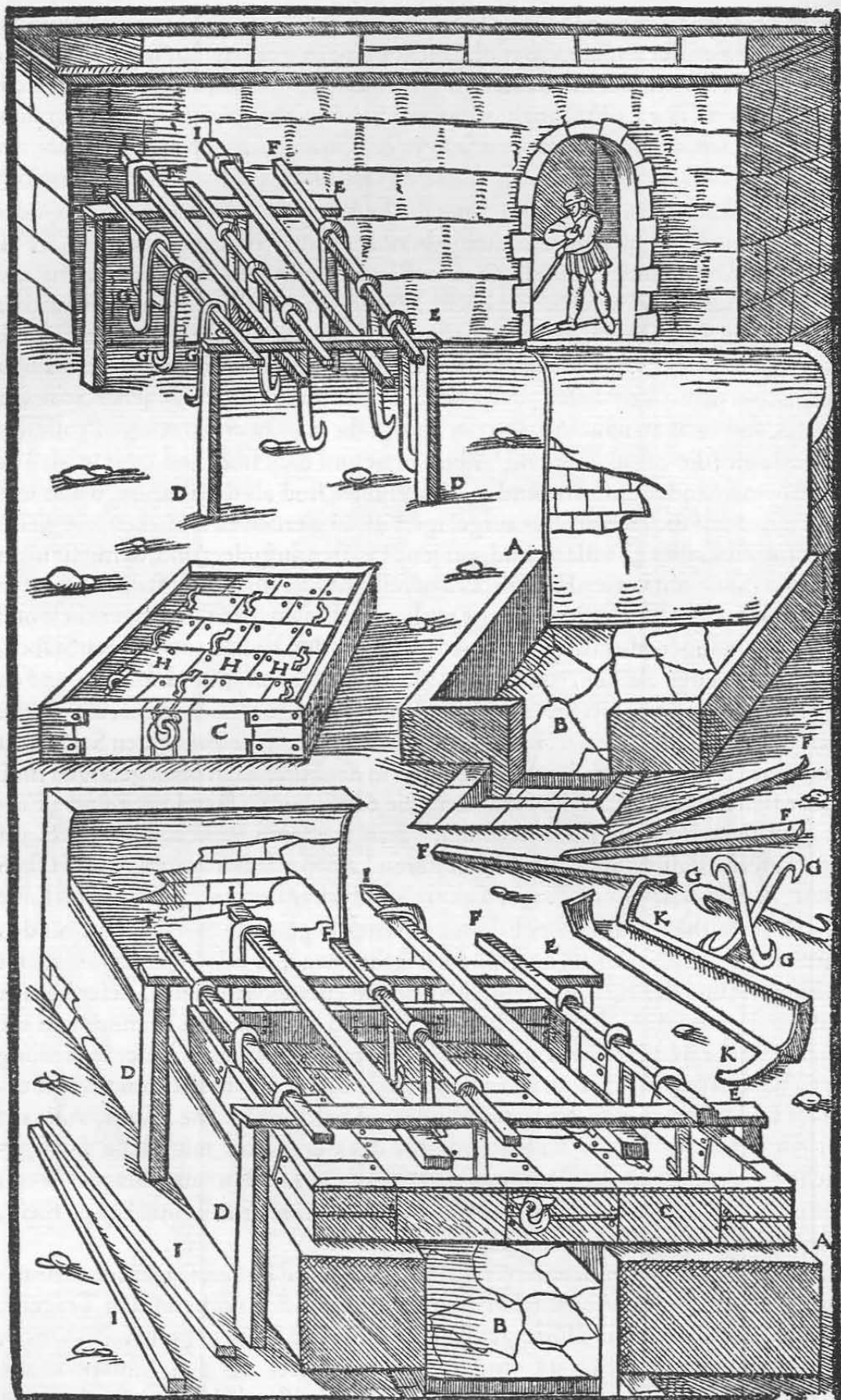


Die Sudhütten A. Gemalte Bilder B. Die erste Abteilung der Hütte C. Die mittlere Abteilung D. Die hintere E. Zwei kleine Fenster in der hinteren Wand F. Ein drittes Fenster im Dach G. Brunnen H. Eine andere Art Brunnen I. Bottich K. Tragstange L. Gabelförmige Stöcke, auf welche die Träger, wenn sie ermüdet sind, die Tragstange auflegen M.

Den Herd baut man meistens aus Salzsteinen und Erde, die mit Salz vermischt und mit Salzwasser angefeuchtet ist. Solche Mauern werden durch das Feuer sehr hart und fest. Man macht den Herd $8\frac{1}{2}$ Fuß lang, $7\frac{3}{4}$ Fuß breit und, wenn man mit Holz heizt, etwa 4 Fuß hoch; wenn mit Stroh, 6 Fuß hoch. Dann bringt man einen eisernen, etwa 4 Fuß langen Stab in die Öffnung eines eisernen Fußes, der auf dem Boden des 3 Fuß breiten, mittleren Ofenloches steht. In dieses Ofenloch wirft man das Stroh und schiebt es hinein. Die Pfannen stellt man aus Eisen- oder Bleiblechen, die 3 Fuß lang und ebenso breit sind, in viereckiger Form her, 8 Fuß lang, 7 Fuß breit und $\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Die Bleche sind nicht sehr dick, damit das Wasser schneller heiß wird und einkocht. Je salzreicher das Wasser ist, desto rascher erstarrt es zu Salz. Die Pfanne bestreicht man an den Stellen, wo die Bleche durch Nieten miteinander verbunden sind, mit einem Kitt aus Ochsenleber, Ochsenblut und Asche, damit kein Salzwasser ausfließt oder ausschwitzt. An jeder Seite des Herdes, und zwar an seinem mittleren Teil, gräbt man zwei viereckige Pfoften in die Erde ein, die 3 Fuß lang und $\frac{1}{2}$ Fuß breit und dick sind, und zwar so, daß sie 1 Fuß voneinander entfernt und $1\frac{1}{2}$ Fuß höher sind als die Pfanne. Wenn nun die Pfanne auf die Herdmauer aufgelagert ist, so werden zwei Balken, die gleich breit und dick, aber 4 Fuß lang sind, auf jene Pfoften aufgelegt und, damit sie nicht herunterfallen, mit kurzen Holzstücken befestigt. Quer über diese Balken legt man der Länge nach drei Latten, die 3 Fuß lang, 3 Finger breit, 2 Finger dick und 1 Fuß voneinander entfernt sind. An jeder hängen drei Haken aus eisernen Stäben, zwei dicht an den Balken, einer in der Mitte. Die Haken sind 1 Fuß lang und an beiden Seiten gekrümmt; die eine Hakenkrümmung geht nach rechts, die andere nach links, und die unteren Haken greifen in Öfen ein, die auf beiden Seiten mit Nägeln am Boden der Pfanne befestigt und in der Mitte nach oben gebogen sind. Außerdem sind zwei Latten vorhanden, die 6 Fuß lang, 1 Hand breit und 3 Finger dick sind. Ihr eines Ende liegt unter dem vorderen Balken, ihr anderes auf dem hinteren Balken obenauf. Ihre hinteren Enden werden von eisernen Haken gefaßt, die 2 Fuß lang und 3 Finger dick sind und deren unteres, gekrümmtes Ende die Pfanne festhält. Das hintere Ende der Pfanne liegt nämlich nicht ganz auf den hinteren Ecken des Herdes auf, sondern steht etwa $\frac{2}{3}$ Fuß von ihnen ab, damit die Flamme und der Rauch heraus schlagen und entweichen kann. Dieser hintere Teil des Herdes ist $\frac{1}{2}$ Fuß dick und um $\frac{1}{2}$ Fuß höher als die Pfanne; und die gleiche Stärke und Höhe hat auch die Scheidewand zwischen dieser Abteilung des Gebäudes und der dritten Abteilung. Diese Mauer ist aus Erde und Asche errichtet und nicht, wie die anderen Wände, aus Salzsteinen. Die Pfanne ruht auf den vorderen zwei Ecken der Seitenwände des Herdes, die mit Asche dicht gemacht werden, damit die Flammen nicht aus dem Herd heraus schlagen. Wenn ein Eimer voll Salzwasser, den man in die Pfanne schüttet, in alle ihre Ecken fließt, so ist die Pfanne richtig auf dem Herd aufgestellt.

Ein Eimer faßt 10 römische Sextarien⁵⁾, und 1 Zuber 8 Eimer. Das aus dem Brunnen geschöpfte Salzwasser wird in diese Zuber gegossen und von den Trägern, wie oben erwähnt, in die Hütte gebracht und in die Kufe gegossen. An Orten, wo die Sole sehr salzreich ist, wird sie ohne weiteres aus den Eimern in die Pfanne geschüttet. Da, wo die Sole weniger kräftig ist, wird sie zuerst mit einem

⁵⁾ 1 sextarius faßt 0,625 l, 1 Eimer also $6\frac{1}{4}$ l und 1 Zuber 50 l.



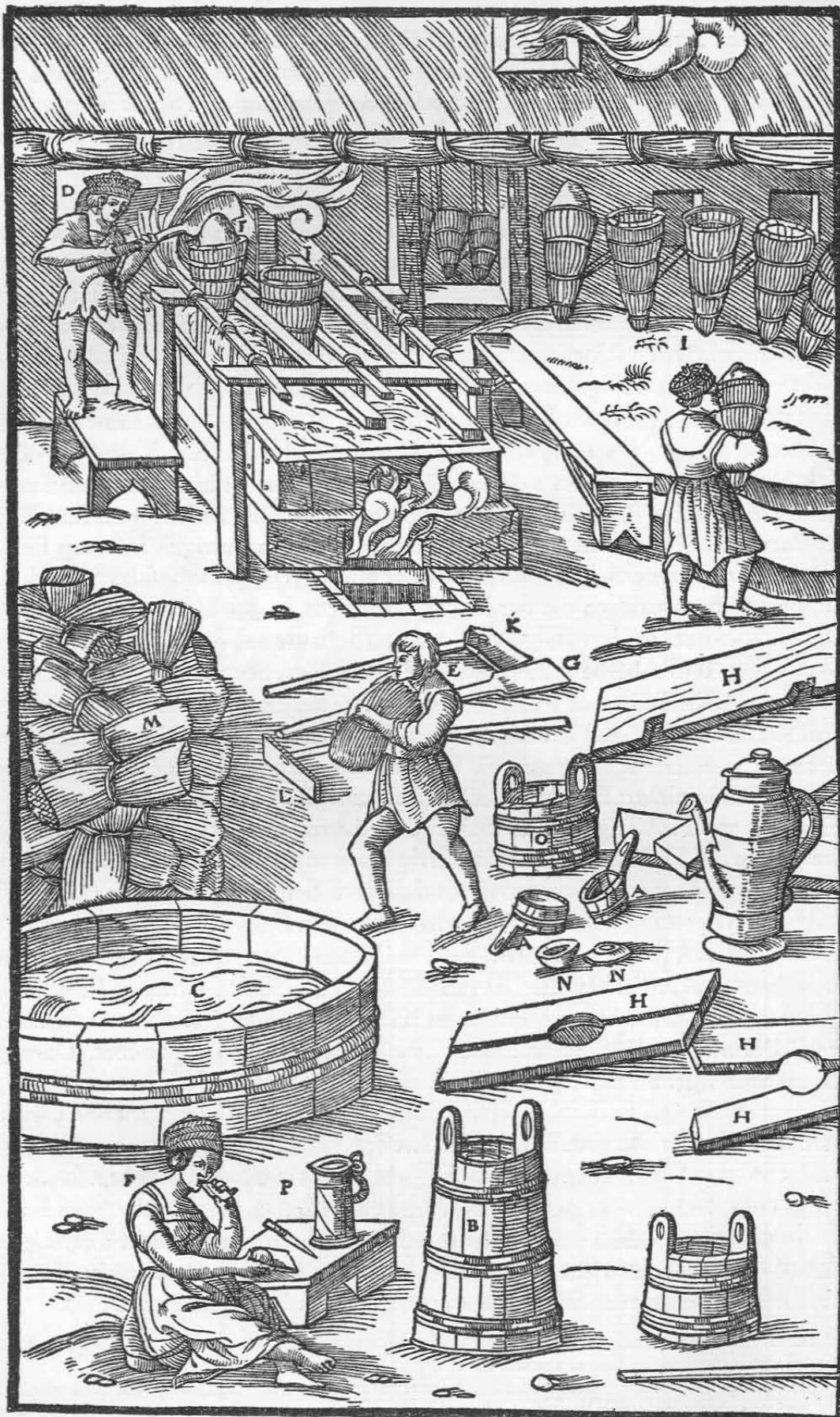
Der Herd A. Das Ofenloch B. Die Pfanne C. Die in die Erde eingegrabenen Balken D. Die darübergerlegten Querbalken E. Die kürzeren Latten F. Die kleinen Eisenhaken G. Die Öfen H. Die langen Latten I. Die größeren Eisenhaken K.

tiefen Löffel, der mit dem Stiel zusammen aus einem Holzstück gearbeitet ist, in kleine Kufen geschüttet, in die man Salzstücke gebracht hat, um die Sole stärker zu machen⁶⁾. Sie wird dann in Rinnen gegossen und durch sie in die Pfanne geleitet. Aus 37 Eimern Sole gewinnt der Siedemeister und sein Stellvertreter, der abwechselnd mit ihm arbeitet, zu Halle in Sachsen zwei kegelförmige Stücke Salz. Jeder hat einen Gehilfen oder an seiner Stelle seine Frau, die ihm bei der Arbeit hilft. Es ist ferner ein Burfche da, der Holz oder Stroh unter die Pfanne bringt. Sie alle tragen wegen der Hitze in der Hütte Strohhüte auf dem Kopf und einen Schurz, sind aber im übrigen nackt. Sobald nun der Siedemeister den ersten Eimer Sole in die Pfanne geschüttet hat, zündet der Burfche das daruntergebrachte Holz oder Stroh an. Wenn man Holz oder Reifig brennt, wird das Salz weiß; bei Verwendung von Stroh nicht selten schwärzlich, weil die Flugasche mit dem Rauch in die Haube und von dort in die Sole gelangt und sie verunreinigt. Um das Einkochen der Sole zu beschleunigen, gießt der Siedemeister, wenn er 2 Zuber und 2 Eimer Sole in die Pfanne bringt, etwa $1\frac{1}{2}$ römische Cyathus⁷⁾ Rinderblut, Kalbsblut oder Bocksblut, oder ein Gemenge davon, in jeden 19. Eimer Sole, verrührt und verteilt es gleichmäßig in alle Ecken der Pfanne⁸⁾. Bisweilen mischt man statt Blut Bier darunter. Wenn man auf der kochenden Sole schmutzigen Schaum sieht, hebt man ihn mit einer Schaufel ab und bringt ihn, sofern man Steinsalz verarbeitet, durch die Öffnung, durch die der Rauch entweicht, in den Herd, wo er zu Salzstein eintrocknet. Andernfalls gießt man den Schaum auf den Boden der Hütte. Das Kochen und Abschäumen kann in einer halben Stunde geschehen. Dann läßt man eine Viertelstunde weiter einkochen, wobei die Ausscheidung des Salzes beginnt. Das sich ausscheidende Salz rührt der Siedemeister und sein Gehilfe mit hölzernen Spateln beständig um und läßt noch eine Stunde kochen. Er gießt dann $1\frac{1}{2}$ Cyathus Bier hinein. Damit der Luftzug nicht in die Pfanne bläst, setzt der Siedemeister ein $7\frac{1}{2}$ Fuß langes, 1 Fuß hohes Brett davor und legt auch auf die beiden Seiten je ein $3\frac{3}{4}$ Fuß langes Brett. Das erstgenannte Brett ist fest, weil die Pfanne mit ihm durch Zapfen verbunden ist; und die zwei Seitenbretter haben Halt, weil sie auf jenem Brett und dem ersten Querbalken ruhen. Der Siedemeister hebt dann diese Bretter auf, setzt zwei Körbe, die 2 Fuß hoch, oben ebenso breit und unten 1 Hand breit sind, zwischen die Längsbalken und schaufelt das Salz in sie hinein. Er braucht eine halbe Stunde, um sie zu füllen. Dann legt er die Bretter wieder auf die Pfanne und läßt die Sole noch drei Viertelstunden lang kochen. Darauf wird das neu ausgeschiedene Salz wieder mit einer Schaufel in die Körbe gebracht, und wenn diese voll sind, in Haufen zusammengeschüttet. An manchen Orten gibt man dem Salz verschiedene Formen. In den Körben bekommt man z. B. kegelförmige Stücke. Aber nicht nur in diesen Körben stellt man Salzstücke her, sondern auch in anderen Formen, die allerlei Dinge darstellen, z. B. in tafelartigen Formen, in die man das Salz bringt. Die mit Salz gefüllten Formen und Körbe legt man auf den erhöhten Platz in dem erwähnten dritten Raum, oder ebenso auf die hohe Bank, damit das Salz in der warmen Luft besser austrocknet.

⁶⁾ Das ist eine Anreicherung schwacher Solen durch Auflösen von Steinsalz oder von Salz, das durch Verdunsten von Salzlösung an der Luft gewonnen wurde.

⁷⁾ Ein cyathus oder Becher ist der zwölfte Teil eines sextarius = 52 ccm, obige Menge also etwa 78 ccm.

⁸⁾ Der Zusatz von Ochsenblut ist auch in neuerer Zeit noch bekannt, um die Absonderung des auch von Agricola erwähnten Schaumes zu erleichtern, und wird z. B. bei Dumas a. a. O. erwähnt.



Die Schöpfeimer A. Die Kufe B. Der Bottich C. Der Siedemeister D. Der Bursche E.
 Die Frau F. Holzspatel G. Bretter H. Körbe I. Schaufel K. Rechen L.
 Stroh M. Becher N. Gefäß mit Blut O. Bierkanne P.

Der Siedemeister und sein Stellvertreter fieden abwechselnd Tag und Nacht, die Festtage ausgenommen, Sole, und gewinnen Salz. Keine Pfanne widersteht länger wie ein halbes Jahr der Einwirkung des Feuers. Der Siedemeister wäscht sie jede Woche mit Wasser aus, legt sie auf eine Unterlage von Stroh und klopft sie. Eine neue Pfanne behandelt man in dieser Weise in den ersten zwei Wochen dreimal, in den späteren zweimal. Bei dieser Behandlung fallen die Krusten vom



Die Sammelgrube A. Die Töpfe B. Schöpflöffel C. Die Pfanne D. Die Zange E.

Boden der Pfanne. Wenn man sie nicht entfernt, geht die Salzausscheidung auch bei stärkerem Feuer langsamer vor sich. Man braucht mehr Sole, und die Platten der Pfanne werden verbrannt. Risse, die sich in der Pfanne zeigen, werden mit Kitt verstrichen. Das Salz, das in den ersten zwei Wochen gewonnen wird, ist weniger gut, weil es gewöhnlich durch den Rost am Boden, an dem sich noch keine Krusten angesetzt haben, verunreinigt ist. Auf diese Weise wird Salz aus Salzbrunnen und Salzquellen gewonnen. Es kann aber ebenso auch aus Fluß-, See- und Meerwasser bereitet werden, und auch aus Wasser, das künstlich salzhaltig gemacht worden ist. Denn an Orten, an denen man Salz gräbt, wirft man unreine Brocken und Abfälle in Süßwasser, das dann beim Einkochen Salz ausscheidet.



Die großen eisernen Töpfe A. Der Dreifuß B. Großer Schöpflöffel C.

Bisweilen fiedet man auch Seefalz noch einmal in Süßwasser und bringt es in die Form von kleinen Kegeln.

Manchmal bereitet man Salz aus Sole, die heiß aus der Erde fließt, in folgender Weise. In eine Grube, in welche solches Wasser aus der Erde sprudelt, setzt man irdene Töpfe, die man zur Hälfte mit dem Wasser füllt, das man mit Löffeln aus dem Sprudel geschöpft hat. Die ständige Hitze des Wassers in der Grube fiedet das Salzwasser in den Töpfen ganz so, wie die Hitze des Feuers die Sole in den Pfannen einkocht. Sobald nun die Salzlösung zu erstarren beginnt, was dann eintritt, wenn sie auf den dritten Teil oder noch weiter eingekocht ist, nimmt man die Töpfe mit Zangen heraus und gießt ihren Inhalt in kleine viereckige eiserne Pfannen, die ebenfalls in die Grube gestellt werden, und deren Innenraum gewöhnlich 3 Fuß lang, 2 Fuß breit und 3 Fingerhoch ist. Da diese Pfannen auf vier schweren Füßen stehen, umgibt sie das Wasser von allen Seiten, ohne hineinzufließen. Da das Wasser ständig aus der Grube durch Rinnen abfließt und der Sprudel reichlich stets neues Wasser liefert, so ist es immer heiß und kann das Wasser in den Pfannen zu Salz einkochen. Das Salz wird dann mit Schaufeln herausgenommen, und diese Arbeit wiederholt sich. Wenn das Salzwasser noch andere Stoffe enthält, was bei heißen Quellen meist der Fall ist, so soll aus ihm kein Salz bereitet werden.



Die ausgehobene Grube A. Gefäß, in das die Sole geleitet wird B. Schöpflöffel C. Schöpfer mit eingelassenem Stiel D.

Bisweilen fiedet man Salzwasser, besonders Meerwasser, in großen eisernen Töpfen, gewinnt aber dabei ein schwärzliches Salz, da hierbei meist mit Stroh geheizt wird⁹⁾. An manchen Orten fiedet man in solchen Töpfen auch Fischlake, erhält aber dabei ein Salz, das nach Fisch schmeckt und riecht.

Manchmal versucht man auch Salz in der Weise zu bereiten, daß man Salzwasser auf brennendes Holz gießt. Man zieht in diesem Falle Gräben, in die man das Holz bringt, die 12 Fuß lang, 7 Fuß breit und 2 $\frac{1}{2}$ Fuß tief sind, damit das hineingegossene Wasser nicht herausläuft. Man kleidet die Gräben mit Salzsteinen aus, wenn man sie zur Verfügung hat, damit die Gräben das Wasser nicht auffaugen, und damit die Erde an den beiden Enden und an den Seiten des Grabens nicht einstürzt. Da nun die Kohlen zusammen mit dem Salzwasser zu Salz werden, so glauben die Spanier, wie Plinius schreibt, daß es dabei auf die Holzart ankomme¹⁰⁾.

⁹⁾ Auch reines Salz wurde früher bisweilen durch Eindampfen von Seewasser gewonnen, wobei Holzfeuer verwendet wurde. Solches „Sel ignifère“ wurde z. B. früher bei Avranchin in der Normandie nach einem ziemlich umständlichen Verfahren gewonnen, wobei auch der salzhaltige Sand der Küste ausgelaugt wurde.

¹⁰⁾ Plinius XXXI. 40. In diesen und den folgenden Äußerungen Agricolas wird Kochsalz und Pottasche K_2CO_3 in merkwürdiger Unkenntnis verwechselt oder gleichgesetzt.

Eichenholz ist das beste, da es von sich aus durch seine reine Asche die Kraft des Salzes liefert ¹¹⁾. Sonst wird Haselholz empfohlen. Aus welchem Holz nun auch Salz bereitet wird, es wird nicht sehr geschätzt, da es schwarz und wenig rein ist. Aus diesem Grunde wird auch diese Art der Salzbereitung von Deutschen und Spaniern verachtet.

Eine Salzlösung aber, aus der man Salz herstellt, entsteht aus Salzerde oder aus Erde, die reich an Salz und Salpeter ist. Lauge dagegen wird aus Asche von Rohr und Binsen bereitet. Aus Salzerde ¹²⁾ entsteht eine Lösung, aus der beim Sieden nur Kochsalz gewonnen wird. Aus anderen Salzerden, von denen ich gleich sprechen werde, wird eine Lösung erhalten, aus der Salz und Salpeter gewonnen wird. Aus Asche erhält man eine Lauge, aus der ebenfalls nur Salz entsteht ¹³⁾. Asche und Erde werden zunächst in eine große Kufe gebracht, dann wird Süßwasser darübergegossen, das mit Hilfe von Stangen mit der Asche und Erde verrührt wird. Im Laufe von 12 Stunden nimmt das Wasser das Salz auf. Man zieht dann den Zapfen aus der Kufe, läßt die Lösung in eine Wanne laufen und füllt mit Schöpfern die Salzlösung oder die Lauge in kleine Kufen. Zuletzt bringt man die Lösung in eiserne oder bleierne Pfannen und kocht, bis das Wasser verdunstet und die Lösung zu Salz erstarrt.

Das sind etwa die Verfahren der Salzgewinnung. Soda wird aus sodahaltigem Wasser gewonnen oder aus einer Lösung oder Lauge. So wie Meerwasser oder anderes Salzwasser in Salzgruben geleitet und durch die Sonnenwärme verdunstet und in festes Salz verwandelt wird, ebenso wird sodahaltiges Nilwasser in Sodagruben gegossen oder geleitet und ebenfalls durch die Sonnenwärme zu Soda verdampft ¹⁴⁾. Und wie das Meer aus eigener Kraft den Boden Ägyptens überflutet und Salz zurückläßt, so fließt auch der Nil, wenn er zur Zeit der Hundstage aus seinen Ufern tritt, von selbst in Sodagruben und scheidet hier Soda aus.

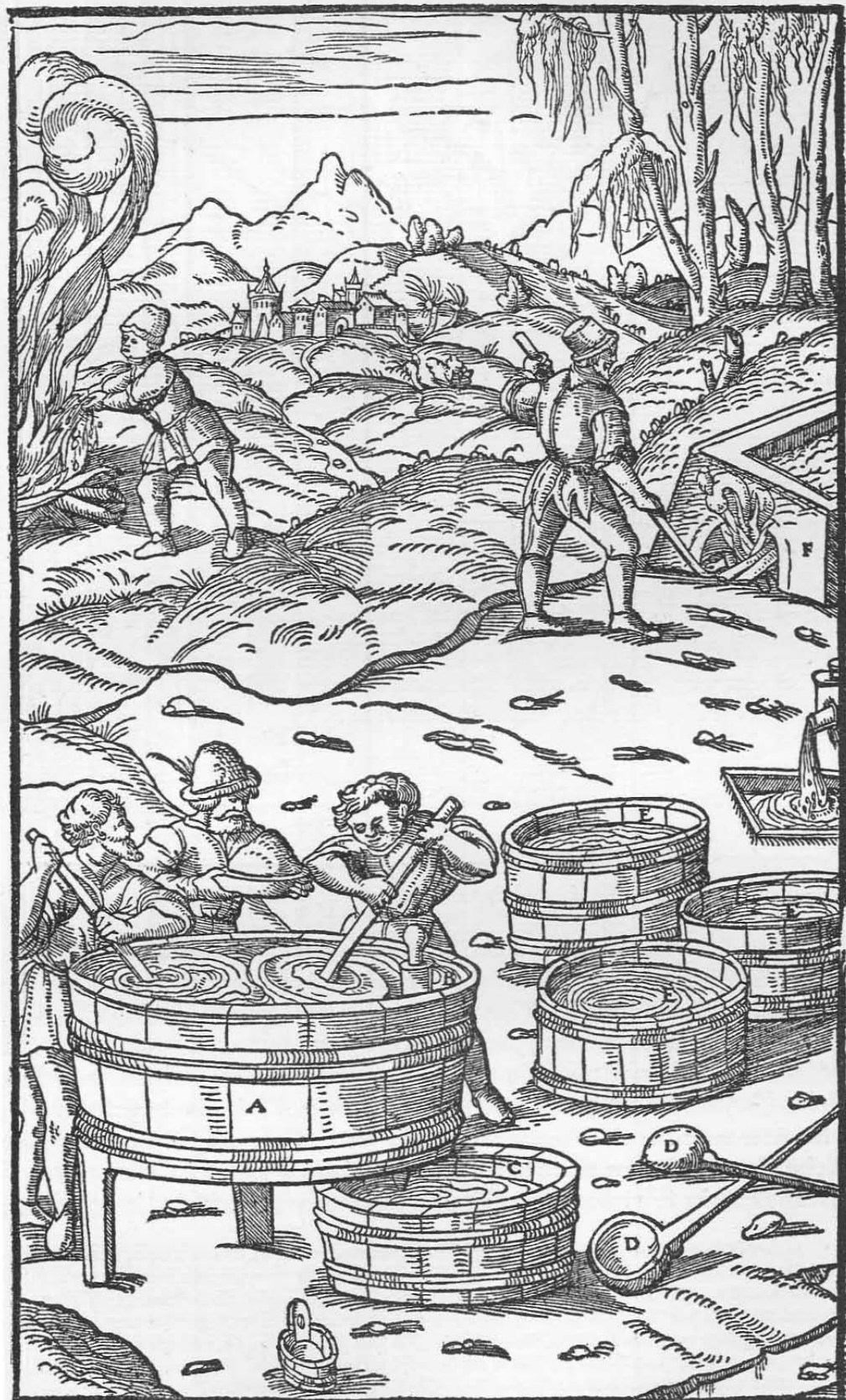
Die Lösung, aus der Soda bereitet wird, entsteht aus Süßwasser, das durch sodahaltige Erde hindurchsickert; und ebenso entsteht Lauge dadurch, daß Wasser durch Asche aus Steineiche oder gewöhnlicher Eiche durchsickert. In beiden Fällen wird die Lösung in Bottichen aufgefangen, in viereckige kupferne Pfannen gebracht und in diesen so lange eingekocht, bis sie zu Soda erstarrt. Natürliche und auch künstlich gewonnene Soda wird in Kufen mit Harn von Knaben

¹¹⁾ Eichenholz wird insofern mit Recht genannt, als die Eichenholzasche viel Kali enthält, und zwar etwa 39% K_2O . Auch die Aschen einiger anderer Holzarten enthalten ebensoviel und noch etwas mehr Kali; von *Abies Pectinata* z. B. bis 44,62%. Der Mindestgehalt in Holzaschen ist etwa 5% K_2O . Vgl. Czapek, Fr., *Biochemie der Pflanzen*, Bd. II, Jena 1905, S. 400 ff. Über Kaliindustrie usw. f. Ullmann, *Enzyklop. d. techn. Chemie*, Bd. 6, S. 618. Wiesner, J. v., *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*, Bd. II. Holzasche enthält außer K_2CO_3 noch K_2SO_4 , KCl , Na_2CO_3 , Kalk, Magnesia, Mangan, Eisen usw.

¹²⁾ Salzerde, terra salsa, aus der nur Salz gewonnen wird, kann z. B. der salzhaltige Sand sein, der in Anm. 7 erwähnt ist. Da Agricola aber nicht immer scharf genug zwischen Kochsalz (Chlornatrium) und anderen Salzen unterscheidet, so kann es sich auch vielleicht um Salpeter oder um andere Substanzen handeln.

¹³⁾ Agricola setzt hier wieder merkwürdigerweise die Produkte aus Kochsalzlösung und Aschenlauge, also Kochsalz und Pottasche, gleich. Vgl. Anm. 10 in diesem Buche.

¹⁴⁾ Lat. nitrum, das ist Soda, Natriumkarbonat. Diese Ausführungen gehen auf die Schilderung bei Plinius XXXI, 46 zurück. In der Hauptsache stammt die ägyptische Soda aus den Salzseen Unterägyptens, z. B. im Wadi Natrûn, einem etwa 40 km westlich von Kairo, 10 bis 20 m unter der Oberfläche des Mittelländischen Meeres gelegenen Tal. Das Wasser dieser Seen enthält Natriumkarbonat, Natriumchlorid und Natriumsulfat. Die im Sommer durch teilweises Eintrocknen ausgeschiedenen Massen bestehen hauptsächlich aus einer Verbindung, der Trona ($Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$). Vgl. Ullmann, *Enzyklop. d. techn. Chemie*, Bd. 8, S. 382, und Dammer-Tietze, *Die nutzbaren Mineralien I*, S. 468 f. (Stuttgart 1913).



Die große Kufe A. Der Zapfen B. Die Wanne C. Tiefer Schöpflöffel D.
Kleinere Kufen E. Die Pfanne F.



Der Nil A. Sodagruben, wie ich mir sie vorstelle B.

verfetzt und in den gleichen Pfannen eingekocht. Die eingekochte Lösung wird in Kufen gegossen, in denen Kupferstäbe stehen; an diesen setzen sich die erstarrten Teile ab. So entsteht Chryfokolla oder, mit einem maurischen Namen, Borax ¹⁵⁾. Daß Nitrum früher außer mit Harn mit cyprischem Grünspan erwärmt und mit cyprischem Kupfer in Kupfermörsern verrieben wurde, berichtet Plinius. Chryfokolla wird übrigens auch aus Alaun und Salmiak dargestellt.

Salpeter wird aus einer trockenen, etwas fetten Erde dargestellt, die, einige Zeit im Munde gehalten, einen salzigen und gleichzeitig scharfen Geschmack verfacht. Diese Erde wird mit einem Pulver zusammen abwechselnd in Schichten,

¹⁵⁾ Agricola bringt hier eine Fülle von Unklarheiten und Mißverständnissen, die zum Teil auf Plinius zurückgehen (Plinius XXXIII, 26 und folgende Kapitel). Chryfokolla wurde bisweilen mit Borax verwechselt, da beide Substanzen zum Löten verwendet wurden. Das griechische Wort Chryfokolla bedeutet „Goldleim“ und war vielleicht eine Bezeichnung für Malachit, natürlich vorkommendes basisches Kupferkarbonat. Die im folgenden von Agricola erwähnte Stelle bei Plinius steht im XXXIII. Buche, Kap. 29, und schildert die Bereitung einer Art „Chryfokolla“ zum Löten des Goldes aus Grünspan, Harn und Soda. Man kann hier an die Bildung von basischem Kupferkarbonat denken, das man heute durch Fällern von Kupfervitriollösung mit Natrium- oder Kaliumkarbonat darstellt. Die letzte Bemerkung Agricolas über Chryfokolla aus Alaun und Salmiak hat mit der vorher erwähnten Chryfokolla gar nichts zu tun. Vgl. zu beiden vorft. Anm. auch 7. Buch Anm. 16.



*Kufe, in der Soda mit Harn vermischet wird A. Die Pfanne B.
Kufe, in der sich die Chryfokolla abscheidet C. Kupferstäbe D. Mörser E.*

die eine Hand hoch find, in Kufen gebracht. Dieses Pulver besteht aus 2 Teilen gebranntem, nicht mit Wasser gelöschtem Kalk und 3 Teilen Asche von Eiche, Steineiche, Zerreiche oder ähnlichen Arten. Die Kufen werden damit in abwechselnden Lagen gefüllt, und zwar bis auf $\frac{3}{4}$ Fuß unterhalb des oberen Randes. Dann gießt man bis zum Rande Wasser darauf, das durch die Erde hindurchsickert und den Salpeter, der darin enthalten ist, auflöst ¹⁶⁾. Schließlich zieht man den Zapfen aus der Kufe, läßt die Lösung in einen Bottich fließen und gießt sie mit Schöpfern in kleinere Kufen. Wenn der Geschmack recht salzig und etwas scharf ist, so ist es recht, andernfalls nicht. Man läßt dann die Lösung noch einmal durch die gleiche oder durch andere frische Erde durchsickern. Man läßt

¹⁶⁾ Agricola folgt in dem Kapitel über Salpeter in der Hauptfache den Angaben, die Biringuccio in der Pirotechnia macht (vgl. die ausgezeichnete deutsche Ausgabe von Otto Johannsen, Braunschweig 1925, S. 476 ff.). Die Nitrate entstehen durch Zersetzung stickstoffhaltiger Stoffe und wurden in sog. Salpeterplantagen z. B. durch Zusammenhäufen tierischer Abfälle u. dgl. mit Erde, Kalk, Jauche und Blut und späteres Auslaugen — nach Monaten und Jahren — mit Wasser gewonnen. Oder sie bildeten sich an Mauern, die mit Jauche begossen wurden. Das rohe Salz enthielt dann u. a. Kalziumnitrat, das mit Pottasche umgesetzt wurde, wobei sich Kalziumkarbonat und Magnesiumkarbonat absetzten. Die Lauge, die Kaliumnitrat und auch einige andere Salze, wie Chlornatrium, enthielt, wurde eingedampft. Im Gegensatz zu Biringuccio sagt aber Agricola über die Herkunft der trocknen, etwas fetten Erde nichts. Vgl. auch 7. Buch Anm. 18.

auch zwei oder drei Mengen Wasser durch die gleiche salpeterhaltige Erde durchsickern, vermischt aber die einzelnen Lösungen nicht, falls sie nicht alle den gleichen Geschmack haben, was selten oder nie vorkommt. Die erste Lösung wird vielmehr für sich in eine Kufe gebracht, die zweite Lösung in eine andere, die dritte Lösung in eine dritte Kufe. Die zweite und dritte Lösung läßt man jeweils an Stelle von reinem Wasser durch frische Erde sickern und bringt diese Lösungen zu der ersten. Sobald man eine gewisse Menge davon hat, schüttet man sie in eine viereckige kupferne Pfanne und kocht zur Hälfte ein. Dann bringt man die Lösung in eine andere Kufe, auf die ein Deckel gelegt wird, und läßt die erdigen Teile sich absetzen. Die geklärte Lösung gießt man in die gleiche oder eine andere Pfanne und läßt noch einmal einkochen. Wenn die Flüssigkeit beim Kochen schäumt, schüttet man 3 oder 4 Pfund Lauge hinein, die aus 3 Teilen Eichenholzasche oder ähnlicher Asche und 1 Teil ungelöschtem Kalk bereitet ist. Man erreicht dadurch, daß die Lösung nicht überläuft und daß sie gleichzeitig noch weiter gereinigt wird. Bevor man das Wasser hineinbringt, löst man natürlich vorkommenden Alaun darin auf, und zwar 5 Pfund Alaun in 120 Pfund Wasser. Bald darauf sieht man, daß die Lösung klar und bläulich wird¹⁷⁾. Man kocht dann, solange noch Wasser verdampft, und nimmt das Salz, das zum größten Teil auf dem Boden der Pfanne sitzt, mit Schaufeln heraus. Die Mutterlauge aber gießt man in eine Kufe, in der wagrecht und senkrecht gelagerte Stäbe eingefügt sind. An diesen erstarrt nach dem Erkalten die Mutterlauge zu Salpeter, und zwar wenn es eine größere Menge ist, in drei oder vier Tagen. Die nicht erstarrte Lösung wird ausgegossen, beiseitegestellt und nochmals eingedampft. Der Salpeter wird ausgeschlagen, mit der eigenen Mutterlauge gewaschen und auf Bretter gebracht, damit die anhängende Flüssigkeit verdunstet und der Salpeter selbst trocken wird. Man erhält aus der Lösung viel oder wenig Salpeter, entsprechend der größeren oder kleineren Menge Mutterlauge, die er aufsaugt. Durch die dazugegossene Aschenlauge wird er gereinigt, und man erhält ihn dann rein und hell.

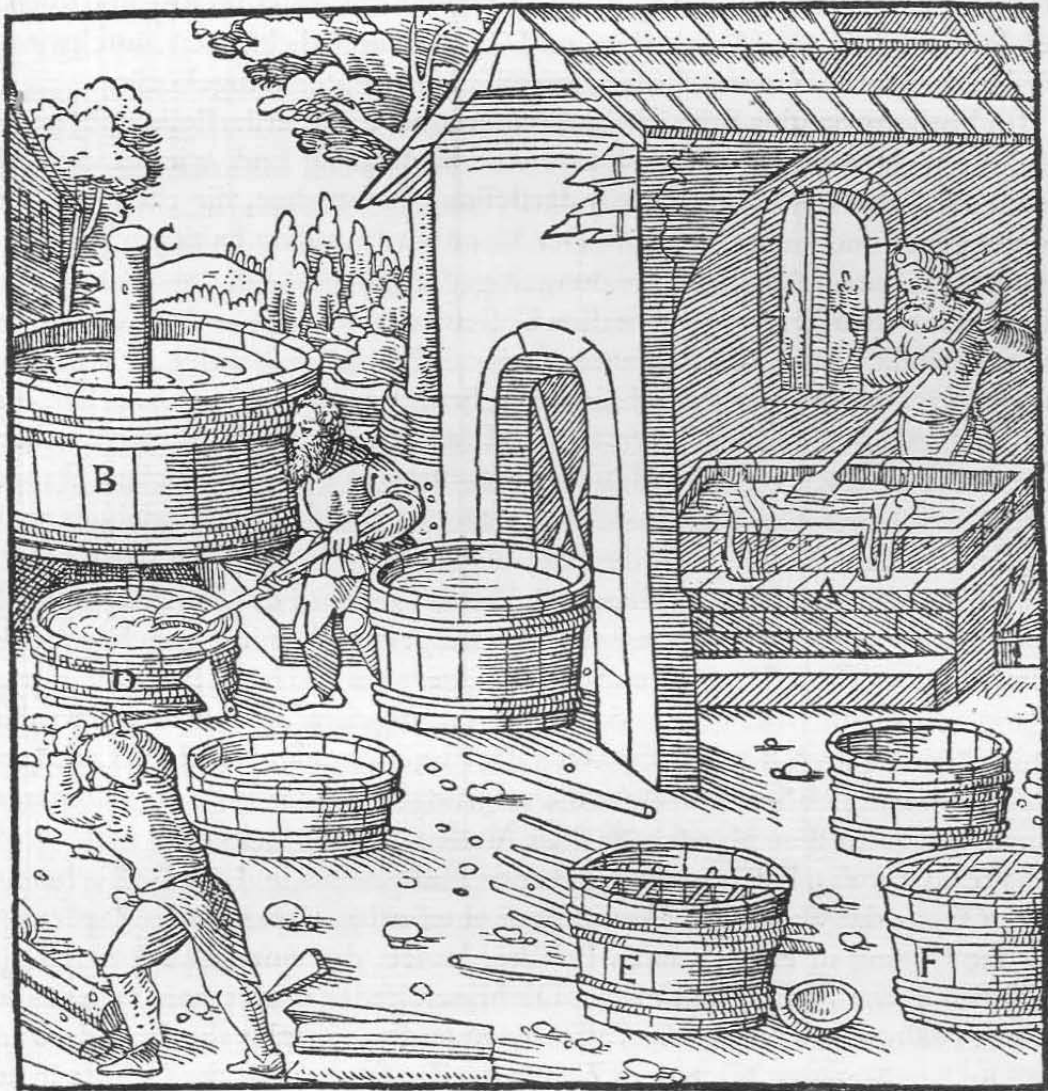
Aber am reinsten und klarsten, weil frei von Salz und Beimengungen, gewinnt man ihn auf folgende Weise: Zu einer bestimmten Zahl von Amphoren der Lösung, die in die Pfanne gebracht werden, gießt man die gleiche Anzahl Congien¹⁸⁾ der eben erwähnten Lauge; und in die gleiche Pfanne wirft man so viel von dem schon dargestellten Salpeter, wie von der Lösung und der Lauge aufgelöst wird. Sobald die Mischung siedet und schäumt, gießt man sie in eine andere Kufe, in die gewaschener Flußsand geworfen wird. Die Kufe wird mit einem Tuch zugedeckt. Man zieht dann den Zapfen aus der Öffnung im Boden und läßt die Mischung durch den Sand hindurchsickern und in einen Bottich laufen. Sodann bringt man sie in die gleiche oder in eine andere Pfanne und läßt sie einkochen, bis der größere Teil der Flüssigkeit verdampft ist. Wenn die Lösung stark kocht und schäumt, gibt man etwas Lauge dazu. Man gießt die Flüssigkeit dann in eine andere Kufe, in der Stäbe angebracht sind. An diesen setzt sie sich an und erstarrt, und zwar, wenn es eine kleine Menge ist, in zwei Tagen, wenn es

¹⁷⁾ Außer Pottasche benutzte man auch Kaliumsulfat für die Darstellung des Kaliumnitrats aus dem Kaliumnitrat der rohen Lösung. Vielleicht wurde auch Alaun (Kaliumaluminiumsulfat) dafür verwendet. Daß die Lösung dabei klarer wird, bestätigen neuere Berichte über die Verwendung von Kaliumsulfat. Die bläuliche Färbung, welche durch die Klärung sichtbar wird, ist durch Kupfer aus der Pfanne verursacht.

¹⁸⁾ Ein amphora faßt 8 congii, das Verhältnis der beiden Lösungen ist also 8 : 1.

viel ist, in drei oder höchstens in vier Tagen. Der nicht erstarrte Teil der Lösung wird wieder in die Pfanne gegossen, auf die Hälfte eingekocht und in eine Kufe geschüttet, wo man sie erkalten läßt. Das muß so oft wiederholt werden, wie es das Gelingen der Sache erfordert.

Bisweilen reinigt man den Salpeter auf andere Art und Weise. Man füllt einen Kupferkessel mit Salpeter, bedeckt den Kessel mit einem kupfernen Deckel,



Die Pfanne A. Die Kufe, in die Sand geschüttet wird B. Der Zapfen C.
Kleinere Kufe D. Kufe mit Kupferstäben E.

setzt den Kessel auf glühende Kohlen und erhitzt, bis der Inhalt schmilzt. Den zugedeckten Kessel verstreicht man nicht mit Lehm, damit man den Deckel, der einen Handgriff hat, lüften kann, um zu sehen, ob der Inhalt flüßig geworden ist oder nicht. Wenn der Inhalt geschmolzen ist, streut man gepulverten Schwefel darauf und zündet ihn an, falls er sich beim Zurückbringen des Kessels auf das Feuer nicht von selbst entzündet. Mit dem Schwefel zusammen verbrennt hierbei die obenauf schwimmende dicke, fettartige Verunreinigung des Salpeters, und dieser selbst bleibt rein zurück¹⁹⁾. Man entfernt dann den Kessel vom Feuer und

¹⁹⁾ Diese Erwähnung der Verwendung von Schwefel stammt ganz von Biringuccio, der u. a. bemerkt: „Der Schwefel verbrennt nur die Oberfläche und gewisse fettige Verunreinigungen des Salpeters.“ (Biringuccio, Pirotechnia, deutsch von Johannsen, S. 483.)

nimmt nach dem Abkühlen den ganz reinen Salpeter heraus, der wie weißer Marmor aussieht. Der erdige Rückstand bleibt auf dem Boden des Kessels.

Die Erde, aus welcher der Salpeter durch Lösen gewonnen wurde, wird mit Ästen von Eichen oder ähnlichen Bäumen in abwechselnden Lagen²⁰⁾ unter freiem Himmel aufgeschichtet und mit salpeterhaltigem Wasser besprengt. Nach fünf oder sechs Jahren kann man dann wieder eine Lösung daraus herstellen. Reiner Salpeter, der in jahrelang ruhig lagernder Erde entstanden ist, und solcher, den Steinmauern von Weinkellern und schattigen Örtlichkeiten ausschwitzen, wird mit der erstgenannten Lösung vermischt und mit ihr eingekocht.

Im Vorhergehenden habe ich die Verfahren zur Salpeterdarstellung beschrieben, die nicht weniger zahlreich und verschiedenartig sind, wie die der Salzbereitung. Jetzt will ich die Alaundarstellung besprechen, die ebenfalls nicht immer gleich und nicht einfach ist. Der Alaun wird aus alaunhaltigem Wasser gewonnen, das bis zur Alaunabscheidung eingedampft wird, oder aus Alaunlösung, die man aus einer Erdart, aus gewissen Gesteinen, aus Kiesen und anderen Mineralien herstellt²¹⁾. Von der erwähnten Erde wird zunächst so viel in zwei Behälter geschüttet, als man mit 300 Schubkarren heranschaffen kann. Dann läßt man Wasser dazulaufen und vermengt, falls die Erde vitriolhaltig ist, mit Knabenharn. Die Arbeiter sollen aber die Masse täglich öfters mit langen, dicken Stangen rühren, um sie mit dem Wasser und dem Harn zu vermischen. Man zieht dann die Zapfen aus den Behältern und läßt die Lösung in einen Trog laufen, der aus einem Baum, oder aus zweien, ausgehauen ist. Wenn aber ein Fundort eine reichliche Ausbeute an solcher Alaunerde liefert, so bringt man sie nicht gleich in die Behälter, sondern führt sie auf einen offenen Lagerplatz und häuft sie da zusammen. Je länger sie nämlich der Luft und dem Regen ausgesetzt ist, desto besser wird sie. Einige Monate nach dem Aufschütten der Mineralmassen auf dem Lagerplatz bilden sich nämlich Stoffe, welche die ursprünglich in der Erde enthaltenen an Güte weit übertreffen. Man schafft diese Massen dann in sechs oder mehr große Behälter, die etwa 9 Fuß lang und breit und 5 Fuß tief sind, und läßt Wasser hineinlaufen. Wenn das Wasser den Alaun aufgenommen hat, zieht man den Zapfen und läßt die Lösung in einen runden Behälter laufen, der einen Durchmesser von 40 Fuß und eine Tiefe von 3 Fuß hat. Die Mineralerden bringt man dann aus den ersten Behältern in andere, läßt Wasser hineinlaufen, gießt Knabenharn dazu und verrührt mit Stangen. Nach dem Ziehen der Zapfen gelangt das Gelöste in den

²⁰⁾ Man brachte wohl noch tierische und pflanzliche Abfälle, also stickstoffhaltige Stoffe, dazu. Ausführliches über die älteren Verfahren der Salpetergewinnung, über Salpeteranlagen, Salpeterreinigung u. dgl. bei: J. Macquer-Leonhardi, Chymisches Wörterbuch, 5. Teil, Leipzig 1790. A. F. Gehlen, Anleitung zu der Erzeugung und Gewinnung des Salpeters, Nürnberg 1815. J. J. Berzelius, Lehrbuch der Chemie, 4. Bd. 1835. J. Dumas-Engelhart, Handbuch der angew. Chemie, 2. Bd. Neuere: Ullmann, Enzyklop. d. techn. Chemie, Bd. 6.

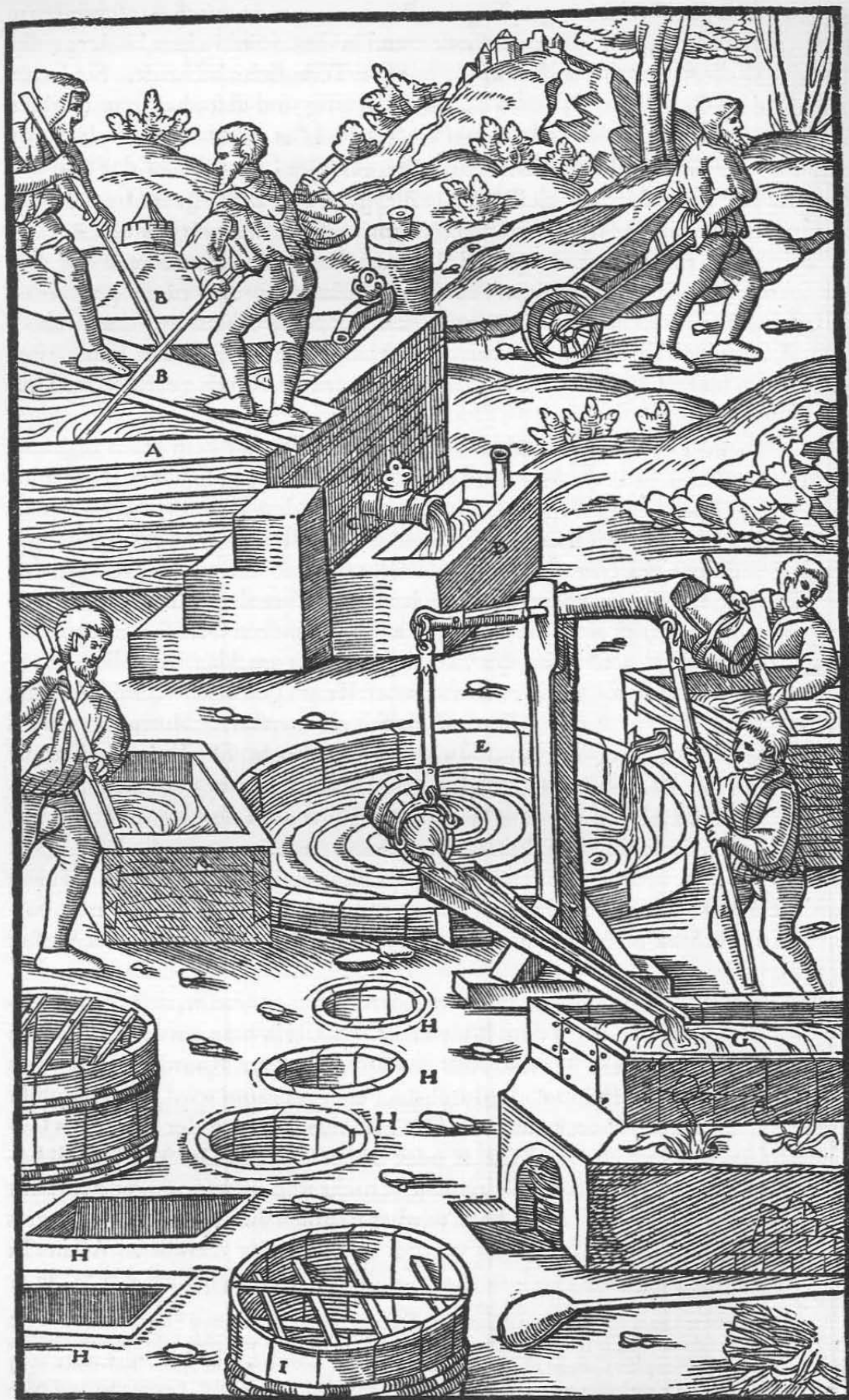
²¹⁾ Diese Schilderungen Agricolas beziehen sich auf die Verarbeitung von Alaunschiefer bzw. Alaunerde, die durch Verwitterung des Schiefers entsteht und das gleiche Material in lockerer Form ist, nämlich tonschieferartiges Gestein mit fein verteiltem Schwefelkies. Derartige Gestein wurde erhitzt (geröstet) und lange Zeit im Freien gelagert, um es verwittern zu lassen. Aus dem Schwefelkies entstand dadurch Eisenvitriol und Schwefelsäure, und dann, mit dem Ton zusammen, Aluminiumsulfat, und durch Zusatz von Kali- oder Ammoniumsalzen Alaun. Durch Auslaugen und Eindampfen konnte Alaun und Eisenvitriol gewonnen werden. Bei dem Zusatz des Harns wirkte offenbar fein Ammoniakgehalt in genanntem Sinne ein. Es bildete sich Ammonium-Alaun, der schwerer löslich ist als Eisenvitriol, und sich auschied, während der Vitriol in Lösung blieb und erst nach dem Eindampfen auskristallisierte. Diese verwickelten Verhältnisse waren in ihren wahren Zusammenhängen für Agricola und seine Zeit nicht zu erkennen. Die alten Mißverständnisse über Alaun und Vitriol wurden dadurch noch vergrößert.

gleichen Behälter. Nach einigen Tagen läßt man es von da durch Ausschöpfen in Rinnen in viereckige Bleipfannen fließen und in ihnen einkochen, bis der größte Teil des Wassers verdampft ist und die erdigen Teile sich abscheiden. Sie setzen sich auf dem Boden der Pfannen ab, sind fettartig und alauhaltig und bilden meist dünne Krusten, die nicht selten ein sehr weißes und leichtes Pulver von Amiant oder Gips enthalten. Eine daraus hergestellte Lösung scheidet dann so aus, als sei sie voll Mehl. Manche gießen die mäßig gekochte Lösung, um sie zu klären und zu reinigen, in eine Kufe, bringen sie dann in die Pfanne zurück und kochen sie weiter ein, bis sie mehlig wird. Die auf die eine oder andere Weise eingekochte Lösung bringt man zum Abkühlen in hölzerne, in die Erde eingegrabene Gefäße und nach dem Abkühlen in Kufen mit senkrechten und wagrechten Stäben, an denen sich der ausgeschiedene Alaun ansetzt. Es bilden sich kleine, weiße, durchscheinende Würfel, die in einen warmen Raum gebracht und getrocknet werden.

Wenn beim Lösen vitriolhaltiger Alaunerden in Wasser kein Harn zugesetzt wurde, so soll man sie in die klare und reine Lösung einbringen, wenn diese noch einmal eingekocht wird. Der Harn scheidet nämlich den Vitriol von dem Alaun. Der letztere setzt sich auf dem Boden ab, und der erstere schwimmt oben. Man bringt beide Teile getrennt für sich in kleinere Gefäße und von diesen in Kufen zum Eindicken. Wenn aber beim wiederholten Einkochen der Lösung keine Trennung eintritt, so bringt man die Lösung aus den kleineren Gefäßen in größere, die man zudeckt. In diesen wird der Vitriol, getrennt vom Alaun, fest. Beide Produkte werden ausgeschlagen, in einem warmen Raum getrocknet, und sind dann verkaufsfertig. Die in den Gefäßen und Kufen nicht erstarrte Mutterlauge wird in die Pfanne zurückgegossen und nochmals eingekocht. Die Erde, die sich auf dem Boden der Pfannen absetzt, wird herausgeholt und in dem Behälter zusammen mit den Alaunerden mit Wasser und Harn der Laugung unterworfen. Die Erde aber, die in den Behältern zurückbleibt, nachdem man die Lösung hat ausfließen lassen, wird herausgeschafft und zusammengehäuft, wobei sie täglich mehr und mehr Alaungehalt bekommt, ganz so wie die Erde, aus der man Salpeter bereitet. Man bringt die Erde dann wieder in die Behälter und läßt Wasser hindurchsickern.

Alauhaltiges Gestein wird zuerst in einem Ofen gebrannt, der dem Kalkbrennofen ähnlich ist²²⁾. Auf dem Boden des Ofens stellt man aus diesem Gestein eine gewölbte Feuerstelle her und füllt den übrigen leeren Raum des Ofens mit dem gleichen Alaungestein aus, das durch das Feuer gebrannt wird, bis es rot glüht und schwefelhaltigen Rauch ausstößt. Das geschieht, je nach der Natur des Gesteins, in einem Zeitraum von 10, 11, 12 oder mehr Stunden. Der Meister soll besonders darauf achten, daß das Gestein nicht mehr und nicht weniger gebrannt wird, als nötig ist. In dem einen Falle wird es nämlich durch daraufgepresstes Wasser nicht erweicht, im anderen wird es zu hart, oder zerfällt zu Asche. In keinem von diesen Fällen gewinnt man aus dem Gestein reichlich Alaun, da er

²²⁾ Das ist die Gewinnung von Alaun aus Alaunstein, Alunit, z. B. dem altbekannten Vorkommen von Tolfa bei Civita Vecchia bei Rom; daher römischer Alaun, der durch seine Reinheit von jeher bekannt war. Die von Agricola erwähnte Färbung des Gesteins ist durch einen Eisengehalt verursacht. Der Alaun (Kaliumalaun) ist in dem Alaunstein schon enthalten und wird durch Rösten, Behandeln mit Wasser, Eindampfen und Auskristallisieren gewonnen.

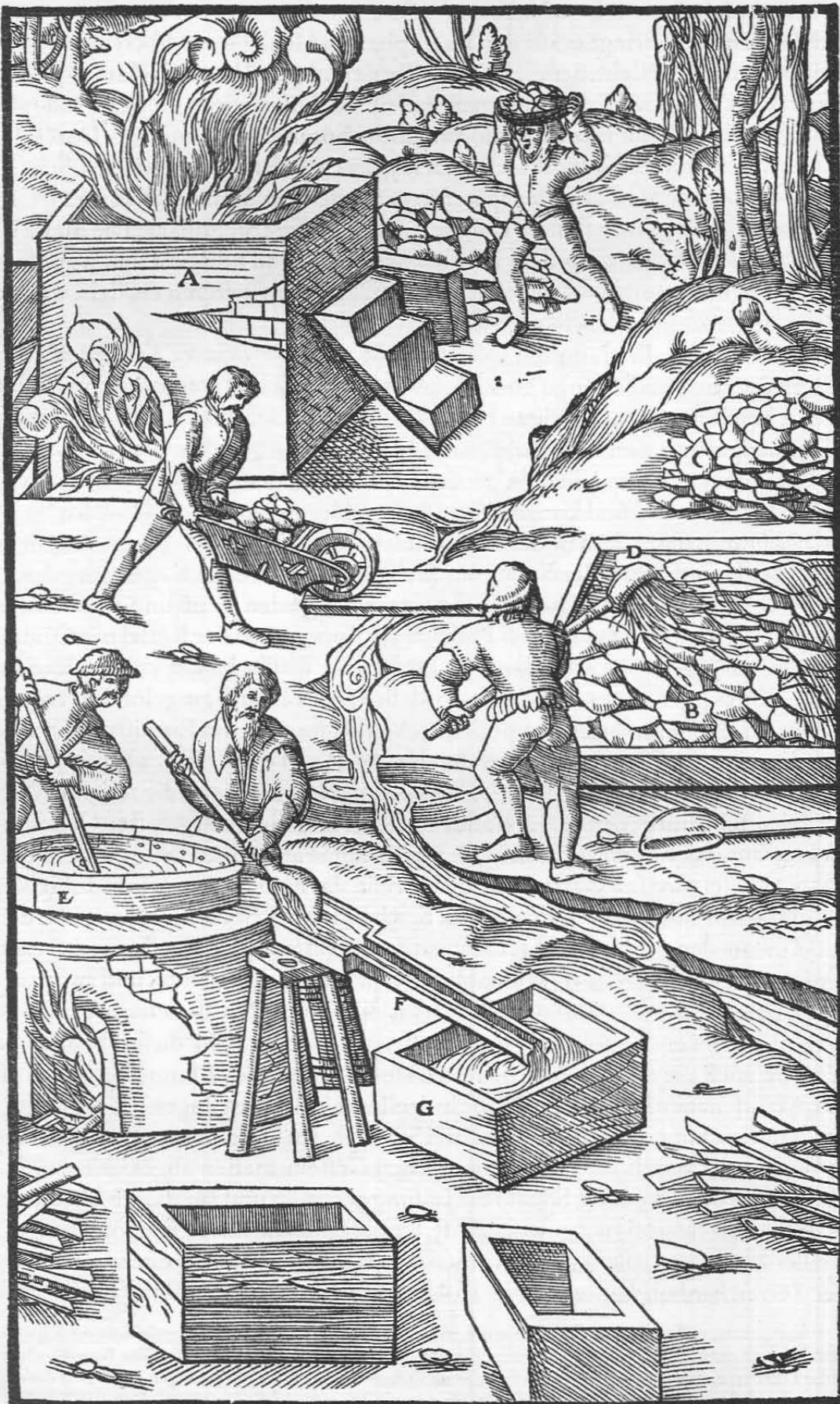


Der große Behälter A. Stangen B. Der Zapfen C. Wanne D. Der runde Behälter E. Die Rinne F. Die Bleipfanne G. In die Erde eingegrabene Gefäße H. Kufe mit Stäben I.

feine Eigenschaften verliert. Nach dem Abkühlen zieht man dann das Gestein aus dem Ofen heraus, bringt es auf den Lagerplatz und schichtet es übereinander, so daß ein Haufen entsteht, der 50 Fuß lang, 8 breit und 4 Fuß hoch ist. Man besprengt ihn 40 Tage lang mit Wasser, das man mit tiefen, löffelartigen Gefäßen schöpft, und zwar im Frühjahr morgens und abends, im Sommer auch mittags. Durch das lange Anfeuchten zerfällt das Gestein wie gelöschter Kalk, und es bildet sich sozusagen eine neue Masse, die den später zu gewinnenden Alaun enthält und weich ist, ähnlich wie das in Gesteinen vorkommende flüssige Steinmark. Die Masse ist weiß, wenn das Gestein vor dem Brennen weiß war, und sie ist rötlich, wenn das Gestein rot mit einem weißen Schimmer war. Aus dem ersteren entsteht weißer Alaun, aus letzterem rötlicher Alaun.

Der Ofen zum Eindampfen soll rund sein, und sein unterer Teil soll, um die Gewalt der Hitze aushalten zu können, aus Steinen errichtet werden, die im Feuer nicht schmelzen und auch nicht zu Pulver zerfallen. Diese Steine werden korbartig zusammengefügt; darüber erhebt sich, 2 Fuß hoch aus gleichen Steinen gebaut, die Ofenmauer, auf welcher ein großer Kessel ruht, dessen Boden aus Kupferplatten besteht, rund und konkav ist und einen Durchmesser von 8 Fuß hat²³⁾. In den Hohlraum unter dem Boden des Kessels wird das Brennholz gelegt. Auf dem Rand des Bodens wird der Kessel aus Steinen in Form eines Kegels aufgebaut, und zwar derart, daß der Durchmesser unten am Boden 7 Fuß und oben an der Öffnung 10 Fuß und seine Höhe 8 Fuß beträgt. Innen wird der Kessel mit Öl ausgerieben und dann verkittet, damit er kochendes Wasser halten kann. Der Kitt wird aus frischgebranntem Kalk bereitet, dessen Stücke mit Wein gelöscht werden, ferner aus Eisenhammerschlag und Schneckenhäusern, die mit Eiweiß und Öl zerstoßen und vermischt werden. Auf den oberen Rand des Kessels wird ein Holzring gelegt, der 1 Fuß dick und $\frac{1}{2}$ Fuß hoch ist; auf ihn legen die Arbeiter ihre Holzschaufeln, mit denen sie das Wasser von Erde und nicht aufgelösten Gesteinstücken säubern, die sich auf den Boden der Pfanne absetzen. Der in dieser Weise gebaute Kessel wird fast ganz mit Wasser gefüllt, das man in einer Rinne zufließen läßt und dann mit starkem Feuer zum Kochen erhitzt. Sodann werden von der Masse, die aus den gebrannten Steinen und daraufgesprengtem Wasser vorbereitet wurde, acht Schubkarren voll allmählich in die Pfanne geworfen, und zwar von vier Arbeitern, die sie dann mit Schaufeln, die bis auf den Boden reichen, von unten her umwenden und mit dem Wasser vermischen. Mit diesen Schaufeln holen sie auch die nicht gelösten Gesteinsbrocken aus der Pfanne heraus. Auf diese Weise schaffen sie die ganze Masse in drei bis vier Arbeitsgängen in die Pfanne, mit Unterbrechungen von je zwei bis drei Stunden. In dieser Zeit beginnt nämlich das Wasser, das durch die hineingeworfenen Gesteinsmassen abgekühlt wurde, jedesmal wieder zu kochen. Sobald die Lösung gereinigt und für die Abscheidung der Mineralstoffe geeignet geworden ist, schöpft man sie mit tiefen, löffelartigen Gefäßen heraus und läßt sie durch Rinnen in 30 Wannen aus gewöhnlichem Eichen- oder Zerreichenholz laufen, deren Hohlraum 6 Fuß lang, 5 Fuß tief und 4 Fuß

²³⁾ Biringuccio, dessen *Pirotechnia Agricola* mit großer Sorglosigkeit vieles, so auch große Teile des Kapitels über den Alaun, entnommen hat, sagt deutlicher, daß nur der Boden des Kessels aus Kupfer oder Bronze besteht und die Form eines Zinntellers hat, also die Form einer flachen Schale mit einem niedrigen Rand. Auf diesem Rand wird der übrige Teil des Kessels aufgemauert. Biringuccio bringt auch schon fast wörtlich die Beschreibung des Dichtmachens des Innenraums mit einem Kitt oder Mörtel aus zerstoßenen Schneckenhäusern usw.



Der Ofen A. Platz für die Lagerung des Gesteins B. Gestein C. Schöpflöffel D.
Der Kessel E. Die Rinne F. Die Wanne G.

breit ist. In diesen Wannen erstarrt die Lösung, und der Alaun scheidet sich ab, im Frühjahr in vier, im Sommer in sechs Tagen. Dann öffnet man die Ausflüsse am Boden der Wannen, läßt die flüssig gebliebene Lösung in Gefäße laufen und bringt sie in den Kessel zurück oder hebt sie zunächst in Trögen auf, damit der Meister sie erst prüfen und dann von den Arbeitern in die Pfanne zurückschütten lassen kann. Denn diese Lösungen, die noch etwas Alaun enthalten, sind immer noch besser als solche, die ganz und gar frei davon sind. Der Alaun wird dann mit dem Schabeisen oder mit Messern ausge schlagen; er wird je nach Beschaffenheit des Gesteins verschieden gehaltvoll und gut fein, und zwar weiß oder rötlich, entsprechend der Farbe des Gesteins. Das erdige Pulver, das sich 3 bis 4 Finger dick auf dem Boden der Behälter absetzt und alauhaltig ist, wird mit frischem Alaungestein in den Kessel gebracht und nochmals verkocht. Schließlich wird der Alaun ausge schlagen, gewaschen, getrocknet und verkauft.

Aus rohen Kiesen und anderen gemischten Alaungesteinen wird Alaun auf folgende Weise gewonnen. Zunächst werden sie auf einem Lagerplatz gebrannt, dann einige Monate der Luft ausgesetzt, damit sie weich werden, und schließlich in Kufen geworfen und gelaugt. Die Lösung wird in viereckige Bleipfannen geschüttet und eingekocht, bis sich der Alaun ausscheidet. Kiese und andere Gesteine, die nicht nur mit Alaun gemischt sind, sondern auch noch Vitriole enthalten, was meistens der Fall ist, werden in der von mir geschilderten Art und Weise auf beide Erzeugnisse verarbeitet. Und wenn schließlich in den Kiesen oder anderen gemischten Gesteinsarten Metalle enthalten sind, so werden diese gelaugten Erze getrocknet und durch Schmelzen in Öfen auf die betreffenden Metalle, wie Gold, Silber oder Kupfer, verarbeitet. Vitriol kann nach vier Verfahren gewonnen werden; nach zwei Verfahren aus Vitriolwasser, nach einem aus Lösungen, die grauen, schwarzen oder roten Vitriol enthalten²⁴⁾, und schließlich nach einem Verfahren aus vitriolhaltigen Erden, Steinen oder gemischten Mineralien. Vitriolwasser wird in Behältern gesammelt; und wenn es von da nicht abgeleitet werden kann, so schöpfen es die Arbeiter mit Eimern heraus und gießen es in warmen Gegenden und im Sommer auf Plätze, die unter freiem Himmel etwas vertieft angelegt sind, oder man bringt das Vitriolwasser mit Hebezeugen aus den Schächten heraus und leitet es durch Rinnen in die Gruben, in denen es durch die Sonnenwärme verdichtet wird.

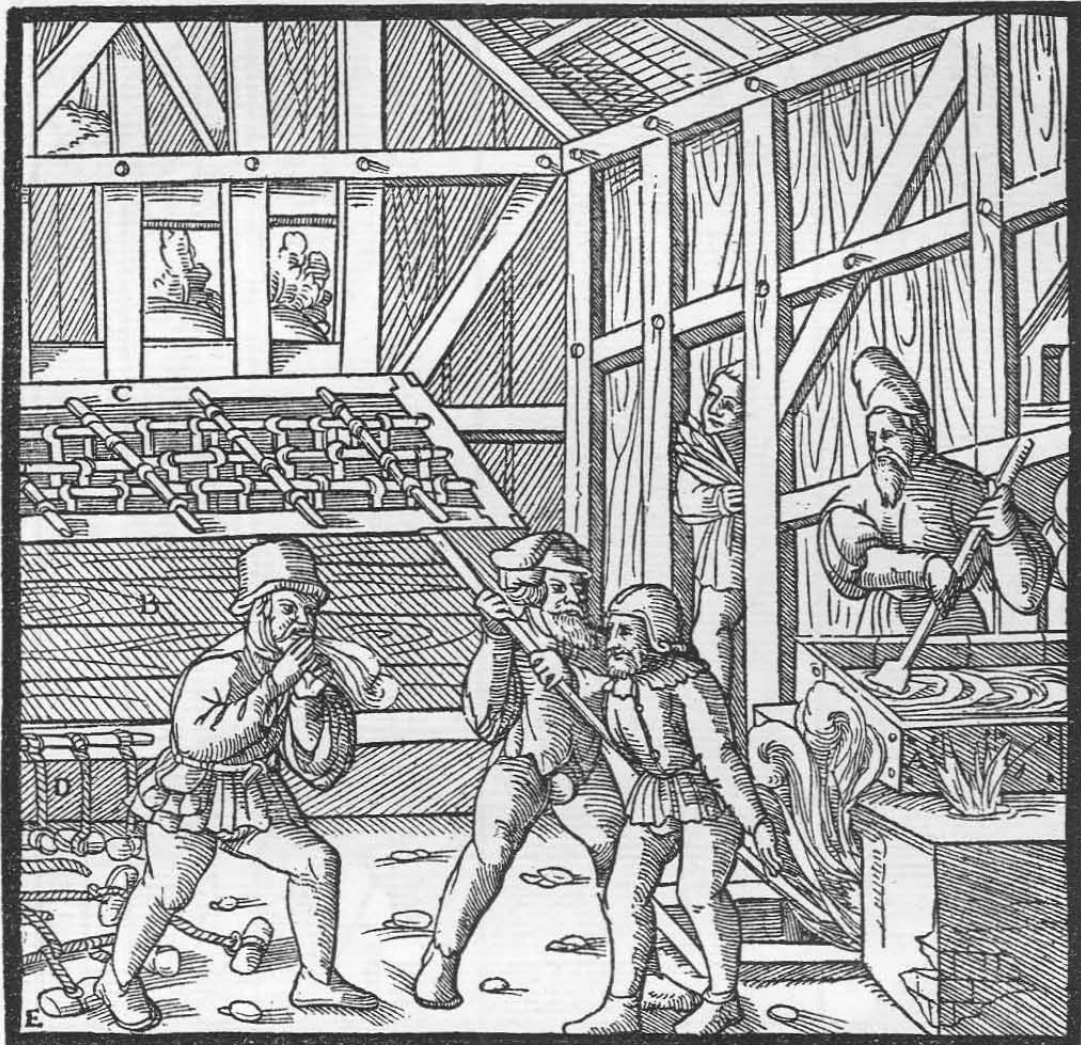
²⁴⁾ Lat. Melantheria, Sory, Chalkitis und später Misy. Es sind dies in der Hauptfache Gemenge von Schwefelkies, Kupferkies und ihrer Verwitterungsprodukte, Eisen- und Kupfervitriol. Über die antiken Anschauungen im Zusammenhange mit diesen Bezeichnungen vgl. die ausführlichen, aber nicht immer klaren Ausführungen bei Plinius XXXIV, 30, 31, 32, und Dioskurides (Ausgabe von M. Wellmann, Berlin 1914), Buch V, 99, 100, 101, 102. Übersetzung von Berendes, S. 527 ff. Ferner H. Blümner, Gewerbe u. Künste bei Griechen u. Römern, Leipzig 1886, Bd. 4, S. 91 ff. Agricola selbst spricht ausführlich über diese Mineralien in „De Natura Fossilium“, Lib. III, Ausgabe Basel 1546, S. 218 ff., und sagt z. B. (S. 219): „Ex pyrite enim, qui est quasi stirps horum succorum omnium, gignuntur . . . sory et melantheria; ex sory chalcitis, chalcitide diversae species atramenti sutorii . . .“ — Aus dem Pyrit, der gewissermaßen die Wurzel, das Ausgangsmineral aller dieser Stoffe (Vitriole usw.) ist, entstehen Sory und Melantheria; aus der Sory entsteht Chalcitis und aus Chalcitis verschiedene Arten von Atramentum sutorium (Eisenvitriol). Agricola sagt dann weiter, daß die genannten Stoffe (Sory usw.) immer Naturprodukte seien, Atramentum sutorium auch ein Kunstprodukt. Sory und Melantheria seien grau und schwarz, Chalcitis kupferrot, Misy bräunlich und goldgelb, Atramentum sutorium verschiedenfarbig, weiß, blau und grün. Heute hat man noch die mineralogischen Bezeichnungen: Melantherit für Eisenvitriol ($\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) als Verwitterungsprodukt von Schwefelkies und Markasit, z. B. bei Goslar; Misy, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$, (Copiapit, Vitriolocker usw.), durch Oxydation von Eisenvitriol entstanden; Chalkanthit für Kupfervitriol ($\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) als Verwitterungsprodukt von Kupferkiesen.



Der Stollen A. Der Bottich B. Der Sammelbehälter C.

In kalten Gegenden und im Winter wird Vitriolwasser und süßes Wasser zu gleichen Teilen zuerst in viereckigen Bleipfannen eingekocht und dann nach dem Abkühlen in Kufen oder Tröge gefüllt, die Plinius hölzerne Fischbehälter nennt, an denen oben eine Art Rost oder Gitterwerk befestigt ist. Von ihm hängen Schnüre herab, die durch kleine Steine gespannt werden; an den Schnüren setzt sich die eingedunstete Flüssigkeit an und verdichtet sich zu durchsichtigen Vitriolwürfeln und Beeren, die sich in Form von Trauben ansetzen.

Nach dem dritten Verfahren wird Vitriol aus grauen und schwarzen Vitriolerden gewonnen, während man die roten und besonders die gelben gewöhnlich verschmätzt, sofern die Gruben genügend graue und schwarze liefern. Aus roten und gelben Erden, besonders aber aus letzteren, gewinnt man nämlich gefleckten Vitriol. Diese Erden werden, wenn sie aus der Grube kommen, in Kufen geworfen und zunächst mit Wasser gewaschen. Die Lösung wird dann in andere Kufen überführt, die 9 Fuß weit und 3 Fuß tief sind. Dies geschieht, damit man die Kiese, aus denen nicht selten Kupfer gewonnen werden kann und die sich auf dem Boden der Kufen absetzen, herausnehmen kann. Zweige und Holzstücke, die obenauf schwimmen, werden mit Reisigbesen entfernt, und wenn sich der ganze



Die Pfanne A. Der Trog B. Die rostartigen Stäbe C. Die Schnüre D. Kleine Steine E.

dicke Bodensatz niedergeschlagen hat, gießt man die Lösung in eine viereckige Bleipfanne, die 8 Fuß lang und 3 Fuß breit und tief ist. Man läßt die Lösung in der Pfanne einkochen, bis sie dick und klebrig wird, und läßt sie dann durch eine Rinne in eine andere Bleipfanne fließen, die der oben beschriebenen gleich ist. Nach dem Abkühlen läßt man die Flüssigkeit durch zwölf Rinnen in ebenso viele Holzbehälter fließen, die $4\frac{1}{2}$ Fuß tief und 3 Fuß breit sind. Auf diese Behälter werden Latten gelegt, und zwar mit 4 oder 6 Finger breitem Abstand voneinander. Die Latten sind durchbohrt, und von den Löchern hängen dünne Ruten herunter, die darin mit Pflöcken oder Keilen befestigt sind und bis zum Boden des Behälters reichen. An ihnen setzt sich der Vitriol an und erstarrt in einigen Tagen in Form von Würfeln, die abgenommen und in Räume gebracht werden, deren mit Brettern belegter Boden schief geneigt sein soll, damit die Flüssigkeit, die vom Vitriol abtropft, in ein daruntergestelltes Gefäß abfließen und mit der Lösung zusammen nochmals eingekocht werden kann. Das gleiche geschieht auch mit der Lösung in den genannten zwölf Gefäßen, die, wenn sie zu verdünnt geworden ist, nicht erstarrt und daher keinen Vitriol mehr ausgeschieden hat.

Nach dem vierten Verfahren wird Vitriol aus vitriolhaltigen Erden und Gesteinsarten gewonnen. Solche Stoffe werden zunächst zusammengefahren, auf-



Der Holzbottich A. Die Querstäbe B. Die Ruten C. Der Behälter mit geneigtem Boden D. Das daruntergestellte Gefäß E.

gehäuft, fünf bis sechs Monate lang dem Frühjahrs- oder Herbstregen, der sommerlichen Wärme und dem Winterfrost ausgesetzt und öfters mit Schaufeln umgewendet, damit die Teile, die unten lagen, nach oben kommen. Auf diese Weise wird alles der Luft ausgesetzt und abgekühlt; die Erde wird lose und locker, und das Gestein, das vorher hart war, wird weich. Die Masse wird dann zugedeckt oder unter Dach gebracht und bleibt auch hier wieder sechs, sieben oder acht Monate liegen. Dann wird eine genügende Menge davon in einen großen Behälter gebracht, der zur Hälfte mit Wasser gefüllt und 100 Fuß lang, 24 Fuß breit und 8 Fuß tief ist. Am Boden soll er eine Türe haben, die man öffnen kann, um die Rückstände der Masse, die den Vitriol liefert, entfernen zu können. Die Tür hat 1 Fuß hoch über dem Boden drei oder vier Öffnungen, die, wenn sie geschlossen sind, die Flüssigkeit zurückhalten und, wenn geöffnet, sie ausfließen lassen. Die Gesteinsmassen werden also mit Wasser vermischt und mit Stangen verrührt und bleiben so lange in dem Behälter, bis ihre erdigen Teile sich auf dem Boden absetzen und ihre löslichen Teile vom Wasser aufgenommen worden sind. Man läßt dann die Lösung durch die Öffnungen aus dem Behälter auslaufen und in einen anderen, unterhalb aufgestellten Behälter einfließen, der die gleiche Länge hat, aber 12 Fuß



Die Pfanne A. Die Näpfe B. Kuchenförmige Stücke C.

breit und 4 Fuß tief ist, damit er die Lösung fassen kann. Wenn diese Lösung nicht genug Vitriol enthält, so löst man frische Mengen des Gesteins in ihr auf. Wenn die Lösung zwar ziemlich viel Vitriol enthält, aber doch nicht allen Vitriol des reichen Gesteins in sich aufgenommen hat, so tut man gut, dasselbe nochmals mit gewöhnlichem Wasser zu behandeln. Die Lösung läßt man dann, sobald sie klar ist, durch Rinnen in viereckige Bleipfannen fließen, in denen man sie so lange einkocht, als noch Wasser verdampft. Dann wirft man Eisenblechschmitzel hinein, die sich darin lösen sollen²⁵⁾, und zwar nur so viel, wie die Natur der Lösung es erfordert, und läßt weiter einkochen, bis die Lösung so reich geworden ist, daß sich nach dem Abkühlen der Vitriol ausscheidet. Wenn es soweit ist, bringt man die Lösung in Wannen, Kufen oder andere Gefäße, in denen im Laufe von zwei bis drei Tagen alles erstarrt, was überhaupt erstarren kann. Das nicht Erstarrte wird entweder gleich in die Pfanne zurückgegossen und nochmals eingedampft oder aufbewahrt, um frisches Gestein damit zu lösen. Es eignet sich dazu besser als gewöhnliches Wasser. Der ausgeschiedene Vitriol wird ausgeschlagen, nochmals in die Pfanne geworfen und erhitzt, wobei er flüßig wird. Das Geschmolzene gießt man in Näpfe, damit sich kuchenförmige Stücke bilden. Wenn der Vitriol

²⁵⁾ Bei der Verwitterung von Schwefelkiesen entsteht neben Eisenvitriol auch freie Schwefelsäure, die durch das in die Lösung gebrachte Eisen gebunden werden soll.

zunächst nicht genügend fest wird, gießt man das Flüssiggebliebene ab, macht das Erstarrte von neuem zwei- bis dreimal in der Pfanne flüßig und läßt es nach dem Eingießen in die Näpfe wieder erstarren. So erhält man aus dem Vitriol reine und schön aussehende kuchenförmige Stücke.

Vitriolhaltige Kiese, die zu den gemischten Gesteinsarten gehören, werden wie alauartige Kiese gebrannt und mit Wasser behandelt. Die Lösung wird in Bleipfannen eingekocht, bis sich Vitriol ausscheidet. Oft gewinnt man gleichzeitig Alaun und Vitriol aus diesen Mineralien, und das ist kein Wunder, weil diese beiden Salze verwandt sind und sich nur dadurch voneinander unterscheiden, daß der Alaun weniger, und der Vitriol mehr erdartig ist. Kiese dieser Art, die Metalle enthalten, werden in Öfen verschmolzen. Ebenso wird aus anderen vitriol- und metallhaltigen Gemengen Vitriol und Metall gewonnen.

Wenn die Erze reich an vitriolhaltigen Kiesen sind, so spalten manche Bergleute mäßig große Bäume in der Mitte auseinander und schneiden die Teile wieder in so lange Stücke, daß sie der Weite der Querschläge und Stollen entsprechen, in denen sie die Hölzer quer legen. Dies geschieht der Festigkeit wegen in der Weise, daß der flache Teil nach vorn geneigt liegt und der runde Teil nach hinten. Unten können sie miteinander verbunden werden, oben nicht. Der leere Raum zwischen ihnen wird mit Kiesen ausgefüllt, und auf diese Kiese und auf die Hölzer werden zerkleinerte Kiese geschüttet, um für die Hinein- und Hinausgehenden einen ebenen, gleichmäßigen Weg zu schaffen. Diese Kiese werden durch das Wasser, das in den Querschlägen und Stollen herabtropft, naß, und es entstehen Vitriol und verwandte Stoffe aus ihnen. Wenn das Wasser aufhört herabzutropfen, trocknet dieser Vitriol, erhärtet und kann aus der Grube herausgeschafft werden zugleich mit Kiesen, die noch nicht durch Wasser ausgelaugt sind. Diese Kiese und die aus den Stollen herausgeschafften werden in Kufen und Gruben geschüttet. Man gießt heißes Wasser darüber, löst den Vitriol und laugt so die Kiese aus. Die grüne Lösung wird in andere Kufen und Gruben übergeführt, damit sie klar und rein wird, und sodann in Bleipfannen eingekocht, bis sie dickflüßig ist. Man gießt sie dann in Holzgefäße, in denen sie an Schnüren, Ruten oder Zweigen ansetzt und zu grünem Vitriol erstarrt.

Schwefel wird aus schwefelhaltigen Wässern, aus Schwefelerzen oder aus schwefelhaltigen Gemengen gewonnen.

Die Wässer werden in Bleipfannen geleitet und bis zur Ausscheidung von Schwefel eingekocht²⁶⁾. Wenn ein Gemisch von solchem Schwefel und Eisenhammer Schlag zusammen erhitzt und in Töpfe gebracht wird, die dann mit Lehm und künstlich gewonnenem Schwefel verfrichen werden, so entsteht eine andere Art von künstlichem Schwefel, den man Roßschwefel nennt²⁷⁾.

²⁶⁾ Diese Darstellung ist unklar. Eine eigentliche wässerige Lösung von Schwefel gibt es nicht. In Schwefelquellen ist Schwefelwasserstoff enthalten, der durch den Sauerstoff der Luft zu Schwefel und Wasser oxydiert wird, wobei auch niedere Organismen Vermittler sein können.

²⁷⁾ Lat. caballinum. Roßschwefel wurde gelegentlich roher Schwefel aus Schwefelkiesen u. dgl. genannt, wohl auch ein Gemenge aus solchen Erzen und Schwefel, aus dem durch Sublimation reiner Schwefel gewonnen wurde. Der sulphur caballinum crudum sah schwärzlich aus. Den Namen hatte er von seiner Verwendung in der Tierheilkunde. Ruland in seinem Lexicon Alchemiae verzeichnet sulphur caballinum factitium, Roßschwefel, schwarzer Schwefel. Eine solche künstlich hergestellte Masse, die in der Hauptsache aus Schwefeleisen besteht, ist es auch, die hier von Agricola als „eine Art von künstlichem Schwefel“ ziemlich ungeschickt bezeichnet wird. Er wird von Agricola auch in „De Natura Fossilium“, Basel 1546, S. 227, erwähnt.

Erze, die aus Schwefel und Erde, seltener aus anderen Mineralien bestehen²⁸⁾, werden in bauchigen, irdenen Töpfen erhitzt. Die Öfen, die zwei solche Töpfe aufnehmen können, sind in drei Abteilungen geteilt. Die unterste ist 1 Fuß hoch und soll an der Vorderseite eine Öffnung für den Luftzug haben. Oben soll dieser Teil mit Eisenplatten gedeckt sein, die in der Nähe des Randes Öffnungen haben und von eisernen Stäben getragen werden. In diesen Teil des Ofens wird das Feuerholz gebracht. Der mittlere Teil soll $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch sein und an der Vorderseite eine Öffnung haben, um das Holz in den Ofen bringen zu können. Oben sollen Stäbe angebracht sein, auf denen die Töpfe stehen. Der oberste Teil ist etwa 2 Fuß hoch. Die Töpfe sind ebenfalls 2 Fuß hoch und 1 Finger dick und haben unterhalb der Öffnung eine lange, enge Nase. Die Töpfe werden mit einem Deckel verschlossen, der ebenfalls aus Ton besteht und in die Öffnung paßt. Zu je zweien dieser Töpfe gehört ein einzelner Topf von gleicher Größe und Form. Er hat keine Nase, aber drei Öffnungen, von denen zwei, die sich unterhalb des oberen Randes befinden, die Nasen der zwei Töpfe aufnehmen. Aus der dritten Öffnung, die an der entgegengesetzten Seite unten am Boden angebracht ist, fließt der Schwefel aus. Die Öfen, in die je zwei Töpfe mit Nasen eingesetzt sind, haben einen Abschluß von eisernen Platten, die 2 Finger dick mit Lehm verstrichen sind. Die Öfen sind damit vollständig geschlossen, bis auf zwei oder drei Luftlöcher. Außerdem ragt auch der obere Teil der Töpfe über die Ofenplatte hinaus. Außerhalb jedes Ofens, auf der einen Längsseite, wird der Topf ohne Nase aufgestellt, in dessen Löcher die Nasen der zwei erwähnten Töpfe hineinreichen. Er wird auf zwei Seiten mit Ziegelsteinen ummauert, damit er feststeht. Wenn die Töpfe mit den Schwefelerzen in den Ofen gebracht worden sind, deckt man sie fest zu und verstreicht die Verbindungsstellen von Topf und Deckel mit Lehm, damit der Schwefel hier nicht entweichen kann. Aus dem gleichen Grunde werden die untergesetzten Töpfe mit Deckeln verschlossen und mit Lehm verstrichen. Man zündet dann das Brennholz an und erhitzt das Erz, bis der Schwefel verdampft. Der aufsteigende Dampf geht durch die Nasen in den untergesetzten Topf und verdichtet sich zu Schwefel, der sich wie geschmolzenes Wachs auf den Boden setzt. Er fließt aus der erwähnten Bodenöffnung aus, und der Arbeiter macht kuchenförmige Stücke daraus, oder er formt Röhren oder Stäbe oder stellt Schwefelhölzer her, indem er kleine Holzstücke in den Schwefel eintaucht. Man zieht dann das brennende Holz und die Glut aus dem Herd, öffnet nach dem Erkalten die zwei Töpfe und nimmt die Rückstände heraus, die, wenn das Erz aus Erde und Schwefel bestand, aussieht wie Asche von Holz, welches vorzeitig von selbst ausgelöscht ist. Wenn das Erz aus Schwefel, Erde und Steinen zusammengesetzt war oder nur aus Schwefel und Steinen, so sieht der Rückstand wie vollkommen getrocknete Erde aus oder wie stark gerösteter Stein. Man füllt dann die Töpfe von neuem mit Erz und wiederholt die ganze Arbeit.

Schwefelhaltige Gemenge, die nur aus Steinen und Schwefel bestehen oder aus Steinen, Schwefel und metallischen Erzen, werden in Töpfen erhitzt, die

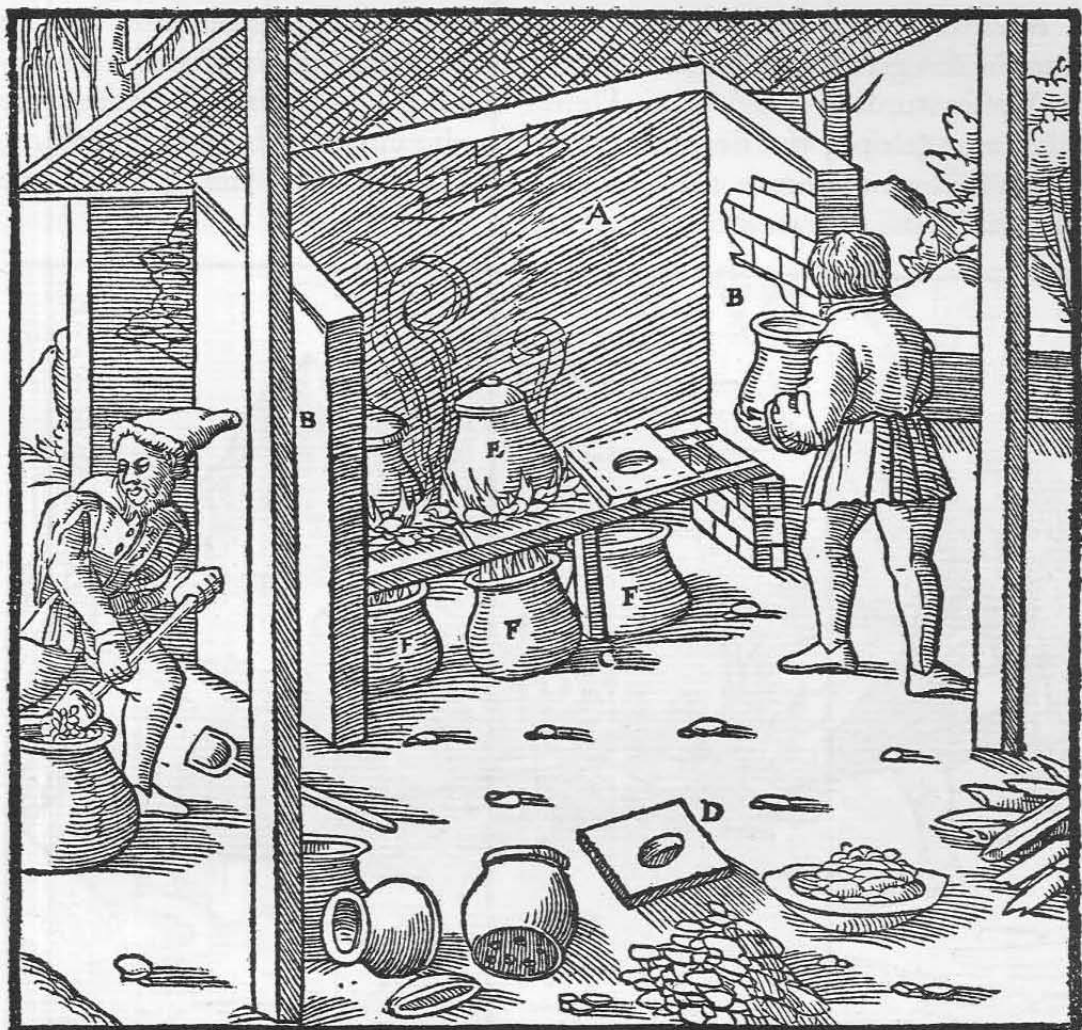
²⁸⁾ Die folgenden Beschreibungen Agricolas beziehen sich auf die Gewinnung von Schwefel aus verschiedenen schwefelhaltigen Erzen, aus schwefelhaltigen Erden und vor allem aus Schwefelkies. Wenn letzterer bei Luftabschluß erhitzt wird, geht Schwefel fort nach folgender Gleichung: $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$. Bei Verwendung einer geschlossenen Vorlage, wie sie Agricola beschreibt, bekam man als Produkt geschmolzenen Schwefel. Fein verteilter Schwefel — Schwefelblumen — entsteht, wenn der sublimierende Schwefel in größeren Kammern aufgefangen wird.



Die Gefäße mit Nasen A. Das Gefäß ohne Nase B. Der Deckel C.

ähnlich sind, aber einen durchlöchernten Boden haben. Der Herd aber soll folgendermaßen beschaffen sein: An der Mauer der Hütte werden zwei Ziegelwände erbaut, die 7 Fuß hoch, 3 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß stark sind. Sie sind 27 Fuß voneinander entfernt, und zwischen ihnen werden sieben niedrige, nämlich 2 Fuß und ebenso viele Finger hohe Mauern errichtet. Sie sind wie die erwähnten Ziegelwände 3 Fuß lang, aber nur 1 Fuß stark und stehen in gleichen Abständen, nämlich $2\frac{1}{2}$ Fuß, voneinander und von den erwähnten Ziegelwänden. Oben sind eiserne Stäbe befestigt, die eiserne Platten von 3 Fuß Länge und Breite und 1 Finger Stärke tragen, um die schwere Last der Töpfe und die Gewalt des Feuers aushalten zu können. Die Platten haben in der Mitte eine runde Öffnung, die $1\frac{1}{2}$ Finger weit ist; auf diesen Platten — es haben nicht mehr als acht Stück davon Platz — werden ebenso viele unten durchbohrte Töpfe gesetzt. Ebenso viele nicht durchlöchernte Töpfe werden darunter gesetzt. Die ersteren Gefäße werden mit dem Erz beschickt und mit einem Deckel verschlossen. Die unteren Gefäße enthalten Wasser und reichen mit ihrem oberen Rand bis an die erwähnten Platten. Um die oberen Töpfe herum wird Brennholz gelegt und angezündet. Die Erze in den Gefäßen werden dadurch erhitzt und fndern roten, gelben und grünen ²⁹⁾

²⁹⁾ Die Färbungen entstehen durch Verunreinigung mit kleinen Teilen der erhitzten Erze.



Die lange Mauer A. Die hohen Mauern B. Die niedrigen Mauern C. Eisenplatten D.
Die oberen Töpfe E. Die unteren Töpfe F.

Schwefelab, der durch die Öffnungen fließt, von den Töpfen aufgenommen wird, die unter den Platten stehen und durch das Wasser in den Töpfen abgekühlt wird. Wenn diese gemischten Mineralien Metalle enthalten, so werden die Rückstände aufbewahrt und verschmolzen; andernfalls werden sie weggeworfen. Der Schwefel kann übrigens aus solchen gemischten Mineralien am besten gewonnen werden, wenn die oberen Töpfe in einem überwölbten Ofen aufgestellt werden, ähnlich wie die Gefäße, von denen ich im achten Buche, im Zusammenhang mit hüttenmännischen Fragen, gesprochen habe. Jene Gefäße haben keinen Boden, sondern innen eine Art Rost, die Töpfe werden auch dort aufeinander gesetzt. Aber die Platte muß in diesem Falle eine größere Öffnung besitzen ³⁰⁾.

Andere graben ein krugartiges Gefäß in die Erde ein und setzen ein anderes, unten durchlöchertes Gefäß darüber, in welchem sie Kiese, Kadmia oder anderes schwefelhaltiges Erz so unterbringen, daß der Schwefel sich nicht verflüchtigen kann. Wenn mit heftigem Feuer erhitzt wird, sondert das Erz Schwefel ab, der in das untere Gefäß fließt, das Wasser enthält ³¹⁾.

³⁰⁾ S. 240.

³¹⁾ Dieses Verfahren und die vorhergehenden entsprechen einigermaßen der „Destillatio per descensum“ der Alchimisten, bei der die zu gewinnende Substanz nach unten abfließt. Vgl. Darmstaedter, E.: Die Alchemie des Geber, Berlin 1922.

Bitumen wird aus bituminösen Gewässern, aus flüssigem Bitumen und aus bituminösen gemischten Mineralien gewonnen. Bituminöses und auch salzhaltiges Wasser wurde in Babylon, wie Plinius schreibt³²⁾, von Salzbrunnen aus in die Salzwerke geleitet, von der starken Sonnenglut eingedunstet und verdichtet, teils zu flüssigem Bitumen, teils zu Salz. Das Bitumen, das leichter ist, geht an die Oberfläche, das schwerere Salz nach unten.



Das obere Gefäß A. Das untere Gefäß B. Der Deckel C.

Flüssiges Bitumen, das in größeren Mengen auf dem Wasser von Quellen, Bächen oder Flüssen schwimmt, wird mit Eimern oder anderen Gefäßen abgeschöpft. Kleine Mengen werden mit Hilfe von Gansflügeln, leinenen Tüchern, Haarbüscheln, Häutchen von Binsenrohr und anderen Dingen, an denen sich das Bitumen leicht anhängt, gefammelt, in großen kupfernen oder eisernen Gefäßen gekocht und in der Wärme verdichtet. Man verwendet es für verschiedene Zwecke, und manche vermischen es mit Pech, andere mit alter Wagenschmiere, um deren Zähigkeit zu mildern. Hart wird das Bitumen aber nicht, auch nicht beim Kochen in Töpfen. Gemischte Mineralien, die Bitumen enthal-

³²⁾ Plinius XXXI, 39. Salzwasser aus Brunnen; ölarziges Bitumen auf Salzlauge in Babylon. Über Bitumen, Asphalt u. dgl. schreibt Agricola auch in *De Natura Fossilium*, Liber IV, Basel 1546, S. 229, und erwähnt dort auch die Bezeichnung „Petroleum“.

ten, werden in der gleichen Weise wie die schwefelhaltigen in Töpfen mit durchlochem Boden erhitzt. Man macht das allerdings seltener, da solches Bitumen nicht sehr geschätzt ist.

Alle Salze, die reichlich und im Überfluß im Wasser enthalten sind, und auch alle Erden setzen sich in Quellen und auf dem Boden von Flüssen und Bächen ab, und auch Steine, die darin liegen, werden von ihnen überzogen. Diese ausgeschie-



*Die bitumenhaltige Quelle A. Der Bottich B. Das kupferne oder eiserne Gefäß C.
Der Deckel D.*

denen Salze und Erden bedürfen nicht der Wärme der Sonne oder des Feuers, um zu erhärten. Kluge Leute, die das beobachteten, erfanden Verfahren, um auch andere Salze und manche wertvollen Erden zu gewinnen. Sie fassen nämlich solches Wasser, das aus Quellen oder Stollen herausfließt, in hölzerne Wannen oder Behälter, die hintereinander angeordnet sind. Es bildet sich darin ein Niederschlag, der jedes Jahr abgeschabt und gesammelt wird, so z. B. Chryfokolla in den Karpathen und Ocker im Harz³³⁾.

³³⁾ Vgl. Agricola, De Natura Fossilium. Libri III. Froben. Basileae MDXLVI, S. 221 „Bei Neufohl in den Karpathen fließt grünes Wasser aus einem alten Stollen, das Chryfokolla mit sich führt.“ Es ist Neufohl in Ungarn gemeint, wo sich Kupferbergwerke befinden. Das aus der Grube herausfließende Wasser enthält Eisen- und Kupfervitriol.

Es ist nun noch das Glas zu besprechen, dessen Darstellung hierher gehört, weil es aus gewissen Salzen und aus grobem und feinem Sand durch die Wirkung des Feuers und nach einem kunstvoll ausgearbeiteten Verfahren hergestellt wird. Es ist durchsichtig wie einige Salze, Edelsteine und auch wie manche anderen Steine, und es kann wie schmelzbare Steine und Metalle geschmolzen werden. Ich will nun zunächst über die Rohstoffe sprechen, aus denen das Glas bereitet wird, dann



Das Stollenmundloch A. Das Gerinne B. Die Behälter C. Die Überläufe D.

über die Öfen, in denen es geschmolzen wird, und schließlich über die Art und Weise der Glasbereitung selbst.

Das Glas wird aus schmelzbaren Steinen hergestellt und aus erstarrten Löflungen und auch aus anderen Stoffen, die sich mit den genannten auf Grund natürlicher Verwandtschaft verbinden. Schmelzbare und dabei helle und durchscheinende Steine sind anderen vorzuziehen, und man hält deshalb die Kristalle³⁴⁾ für die besten Ausgangsstoffe. Aus diesen Kristallen, die man zuerst zerkleinert, macht man in Indien, wie Plinius schreibt, ein Glas, das so hervorragend durchsichtig ist.

³⁴⁾ Gemeint ist hier offenbar Bergkristall, der besser und reiner ist als die im folgenden erwähnten „Steine“, nämlich gewöhnlicher Quarz oder Quarzsand.

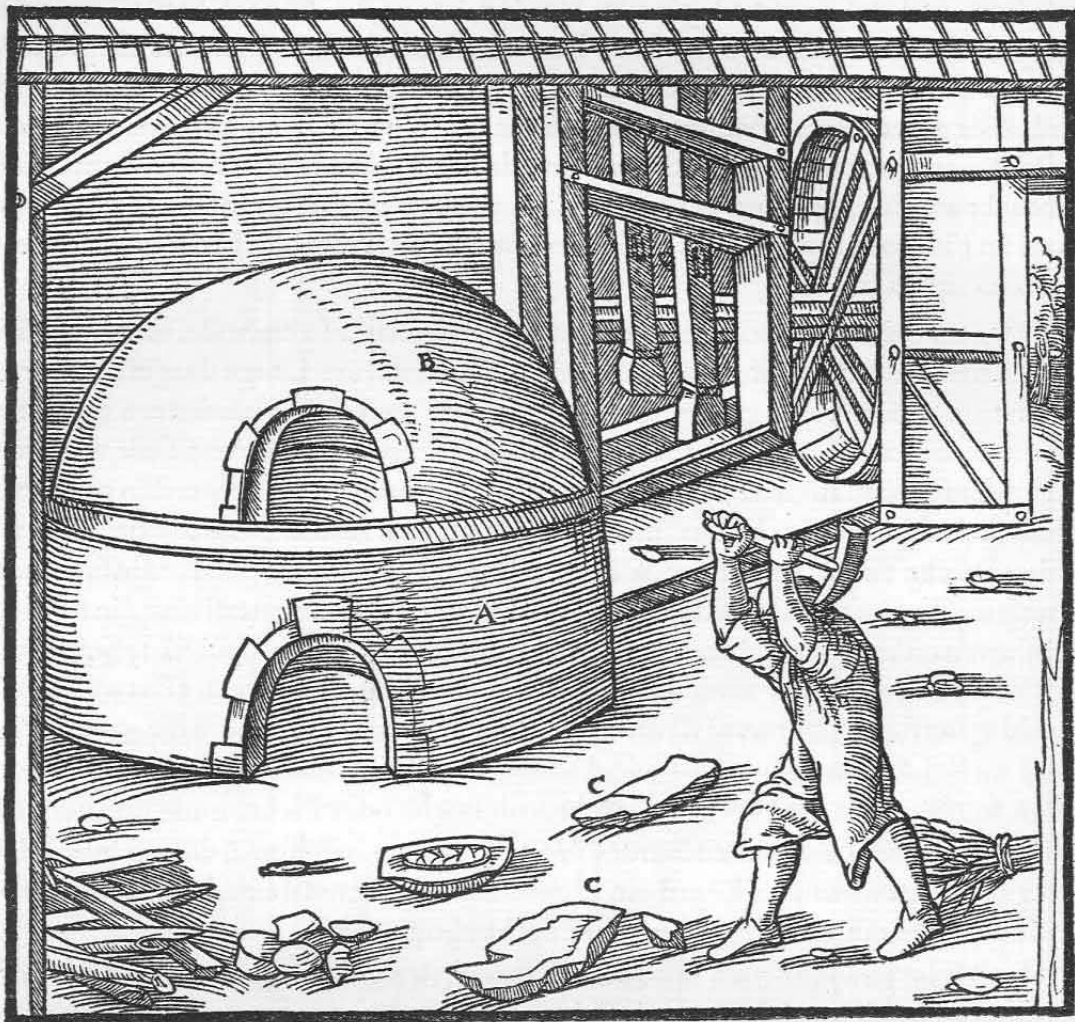
daß kein anderes damit verglichen werden kann. An zweiter Stelle kommen Steine in Betracht, die zwar nicht so hart wie Kristalle sind, aber fast ebenso hell und durchscheinend, und schließlich an dritter Stelle solche Steine, die zwar hell sind, aber nicht durchscheinend. Die Steine müssen zunächst gebrannt und dann in Pochwerken zerstoßen, zerkleinert und dadurch in die Form von grobem Gries gebracht werden, der dann gesiebt wird. Wenn die Glasmacher solchen Gries oder Sand an Flußmündungen finden, so bleibt ihnen die Arbeit des Brennens und Zerkleinerns erspart.

Was nun die Salze betrifft, so verwendet man in erster Linie Soda, ferner weißes und durchscheinendes Steinsalz und drittens Salz, das aus Lauge dargestellt wird, die man aus der Asche von Anthyllum³⁵⁾ oder anderen Salzkräutern gewinnt. Manche schätzen übrigens dieses Salz mehr als das vorhergenannte. 2 Teile von grobem oder feinem, aus schmelzbaren Steinen gewonnenem Sand werden mit 1 Teil Soda, Steinsalz oder aus Salzkraut hergestelltem Salz vermischt. Dazu bringt man kleine Stücke von Magnetstein. Wie in früheren Zeiten glaubt man nämlich auch in unseren Tagen an die außerordentliche Fähigkeit des Magnetsteins, die flüssige Substanz des Glases an sich zu ziehen, wie er das Eisen anzieht. Und diese Substanz, die er anzieht, reinigt er auch und macht aus grünem und gelbem Glas weißes³⁶⁾. Der Magnetstein selbst wird dann vom Feuer verzehrt. Wenn man die genannten Salze nicht hat, nimmt man 2 Teile Asche von Eiche, Steineiche, Zerreiche oder, wenn solche nicht zur Verfügung steht, von Buche oder Fichte und vermischt sie mit 1 Teil groben oder feinen Sandes. Man setzt etwas Salz hinzu, das aus Sole oder Meerwasser gewonnen ist, und ein kleines Stück Magnetstein. Aber diese Rohstoffe ergeben ein weniger helles und durchsichtiges Glas.

Die Asche gewinnt man aus alten Bäumen, deren Stamm in einer Höhe von 6 Fuß ausgehöhlt wird. In dieser Höhle entzündet man ein Feuer, das den ganzen Baum verbrennt und in Asche verwandelt. Das geschieht im Winter, wenn lange Zeit Schnee liegt, oder im Sommer, wenn es nicht regnet. Durch Regenfälle, die in den anderen Jahreszeiten häufiger sind, wird nämlich die Asche mit Erde ver-

³⁵⁾ Plinius XXI, 103. „Anthyllum wächst auf sandigen, sonnigen Plätzen . . . es schmeckt etwas salzig.“ Gemeint sind vielleicht Anthyllisarten, die z. B. am Ufer des Mittelländischen Meeres wachsen und wohl Alkali enthalten. Andere Pflanzen, die Kalium- und Natriumkarbonat enthalten, sind Salsola soda und Salsola kali, Salicorniaarten und Atriplex halimus. Vgl. Strasburger, Eduard: Streifzüge an der Riviera, 3. Aufl., Jena 1913. Zur Sodabereitung aus Pflanzen werden diese an der Luft getrocknet und in Gruben verbrannt. Das Produkt ist eine salzige, harte, halb geschmolzene Masse, die außer Soda natürlich auch andere Stoffe enthält, wie Kochsalz, Kalk, Kieselsäure. Solche Pflanzensodaprodukte, die früher gebraucht wurden, sind z. B. die Barrilla aus Spanien, mit 25 bis 30% Natriumkarbonat, und das Salikor von Narbonne aus Salicorniaarten.

³⁶⁾ Die alte, auch bei Plinius vorkommende Verwechslung von Magnetstein (Magnetit) und Braunstein (Pyrolusit). Plinius z. B. XXXVI, 66: „man glaubte, der Magnetstein ziehe wie das Eisen auch das flüssige Glas an sich.“ Agricola hat also diese Stelle fast wörtlich übernommen. Über Magnes lapis und Mangan sowie über die Entstehung dieser Bezeichnung aus „Manganesium“ vgl. Kopp, Hermann: Geschichte der Chemie 4, Braunschweig 1843/1847, S. 82 ff. Braunstein, Mangandioxyd, wirkt als Zusatz bei der Glasfabrikation teils physikalisch, indem es durch Komplementwirkung die durch Eisen verursachte gelbgrüne Färbung durch Manganviolett aufhebt, teils chemisch durch Oxydation und Veränderung der grünen Eisensfärbung in weniger sichtbares Gelb. Die Rohstoffe für die Glasfabrikation sind, wie kurz erwähnt werden kann, Quarzsand, Pottasche, Soda oder Glauberfals (Natriumsulfat) und Kalk (Marmor, Kreide u. dgl.), sowie manchmal Bleioxyd. Vgl. Springer, L.: Das Glas. Halle (Saale) 1922. Schnurpfeil, P. K. Ed.: Die Glasfabrikation, 6. Aufl. von E. Tschuchners Handbuch der Glasfabrikation. Leipzig 1923. Dralle, R.: Die Glasfabrikation. München 1911, 2. Aufl. I. Bd. 1926. Ältere Literatur: Neri, Ant.: L'arte vetraria . . . , Firenze 1612, deutsche Ausgabe. Neri, Anthonii: . . . Glasmacher-Kunst . . . Frankfurt u. Leipzig 1678. Johannis Kunckelii: Ars Vitriaria Experimentalis oder Vollkommene Glasmacher-Kunst . . . Frankfurt u. Leipzig 1679.



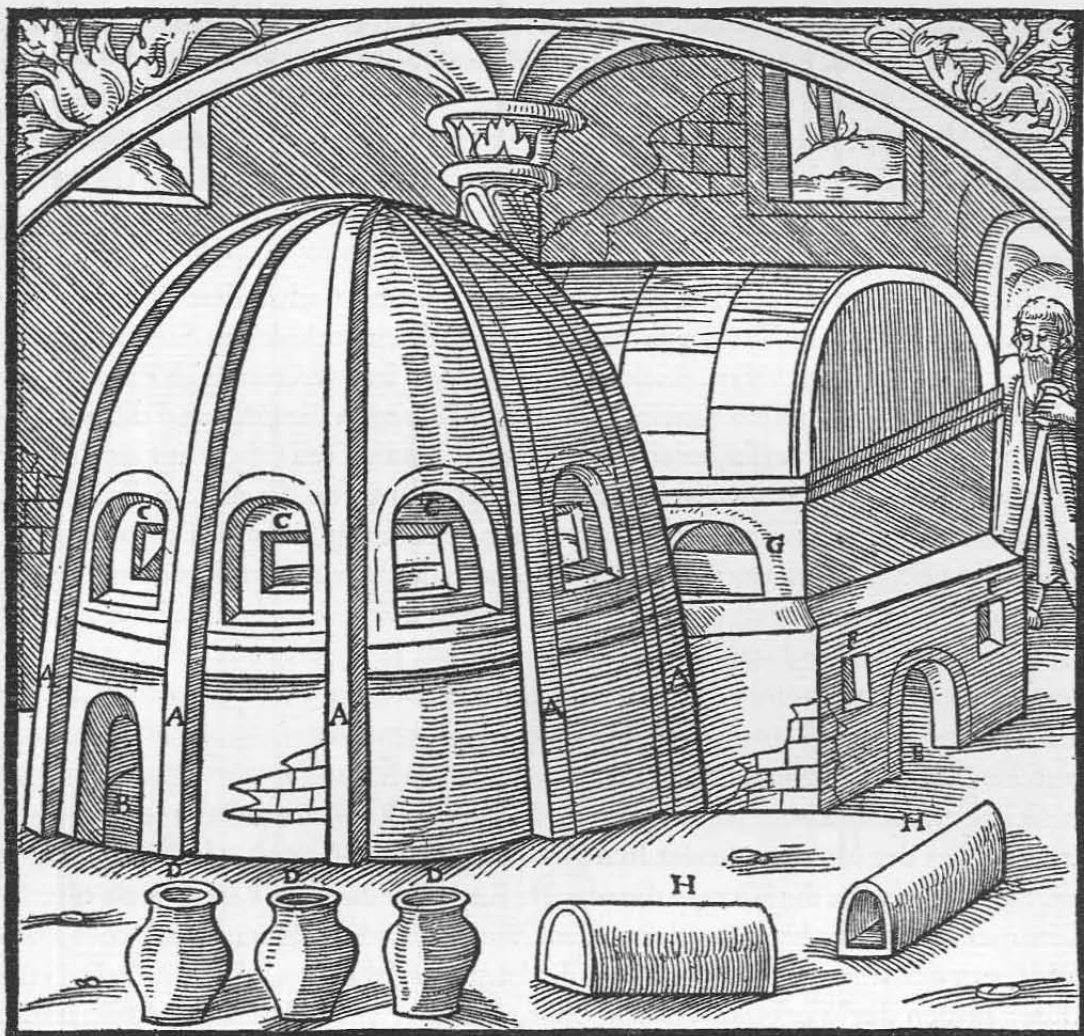
Die untere Kammer des ersten Ofens A. Die obere Kammer B. Glasstücke C.

mischt und dadurch verunreinigt. Deshalb zerschneidet man auch solche Bäume in mehrere Teile, verbrennt diese unter Dach und gewinnt so Asche aus ihnen.

Manche Glasmacher verwenden drei Öfen, andere zwei und manche nur einen Ofen. Die Glasmacher, die drei Öfen verwenden, schmelzen im ersten Ofen die Rohstoffe zusammen, schmelzen die Masse im zweiten Ofen noch einmal und lassen im dritten Ofen die glühenden Glasgefäße und andere Waren abkühlen. Der erste Ofen dieser Glasmacher ist überwölbt und hat Ähnlichkeit mit einem Backofen. In der oberen Ofenkammer, die 6 Fuß lang, 4 Fuß breit und 2 Fuß hoch ist, werden die zusammengemischten Rohstoffe durch ein scharfes Feuer aus trockenem Holz erhitzt, bis sie schmelzen und in eine Glasmasse verwandelt sind. Dieses Glas ist noch nicht frei von Glasgallen. Man läßt es abkühlen, nimmt es heraus und zerbricht es in Stücke. Im gleichen Ofen werden die Töpfe erhitzt, die später diese Glasstücke aufnehmen ³⁷⁾.

Der zweite Ofen ist rund, hat einen Durchmesser von 10 und eine Höhe von 8 Fuß. Damit er größere Festigkeit bekommt, wird er außen von fünf Bögen umspannt, die $1\frac{1}{2}$ Fuß dick sind. Auch dieser Ofen besteht aus zwei Kammern. Das Gewölbe der unteren Kammer besitzt eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Fuß. An der Vorder-

³⁷⁾ Nämlich um sie nochmals umzuschmelzen und dadurch zu „läutern“.



Die Bögen des zweiten Ofens A. Sein unteres Ofenloch B. Die Fenster der oberen Kammer C. Die bauchigen Gefäße D. Das Ofenloch des dritten Ofens E. Raum für die Aufnahme der länglichen Behälter F. Öffnungen der oberen Kammer G. Die länglichen Behälter H.

seite hat dieser Raum eine enge Öffnung, um Brennholz in die Feuerstelle, die sich am Boden befindet, hineinbringen zu können. Ganz oben in der Mitte besitzt das Gewölbe eine große, runde Öffnung, die zur oberen Kammer führt, damit die Flammen in diese hineinschlagen können. In der Mauer der oberen Kammer zwischen den Bögen befinden sich acht Fenster, die so groß sind, daß durch sie hindurch bauchige Gefäße auf dem Boden der Kammer um die große Öffnung herum aufgestellt werden können. Diese Gefäße sind etwa 2 Finger dick, etwa 2 Fuß hoch; ihr Durchmesser beträgt an der weitesten Stelle $1\frac{1}{2}$ Fuß und am oberen Rand und am Boden 1 Fuß. Im hinteren Teil des Ofens ist eine viereckige Öffnung angebracht, die 1 Hand breit und hoch ist. Durch diese Öffnung dringt die Hitze in den dritten, angrenzenden Ofen, der viereckig, 8 Fuß lang, 6 Fuß breit ist und ebenfalls aus zwei Kammern besteht. Die untere hat an der Vorderseite eine Öffnung, um Brennholz in den Feuerraum am Boden des Ofens hineinbringen zu können. Auf jeder Seite dieser Öffnung befindet sich ein Raum, der etwa 4 Fuß lang, 2 Fuß hoch und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit ist und der die länglichen Tongefäße aufnimmt. Die obere Kammer soll 2 Öffnungen haben, je eine auf der rechten und auf der

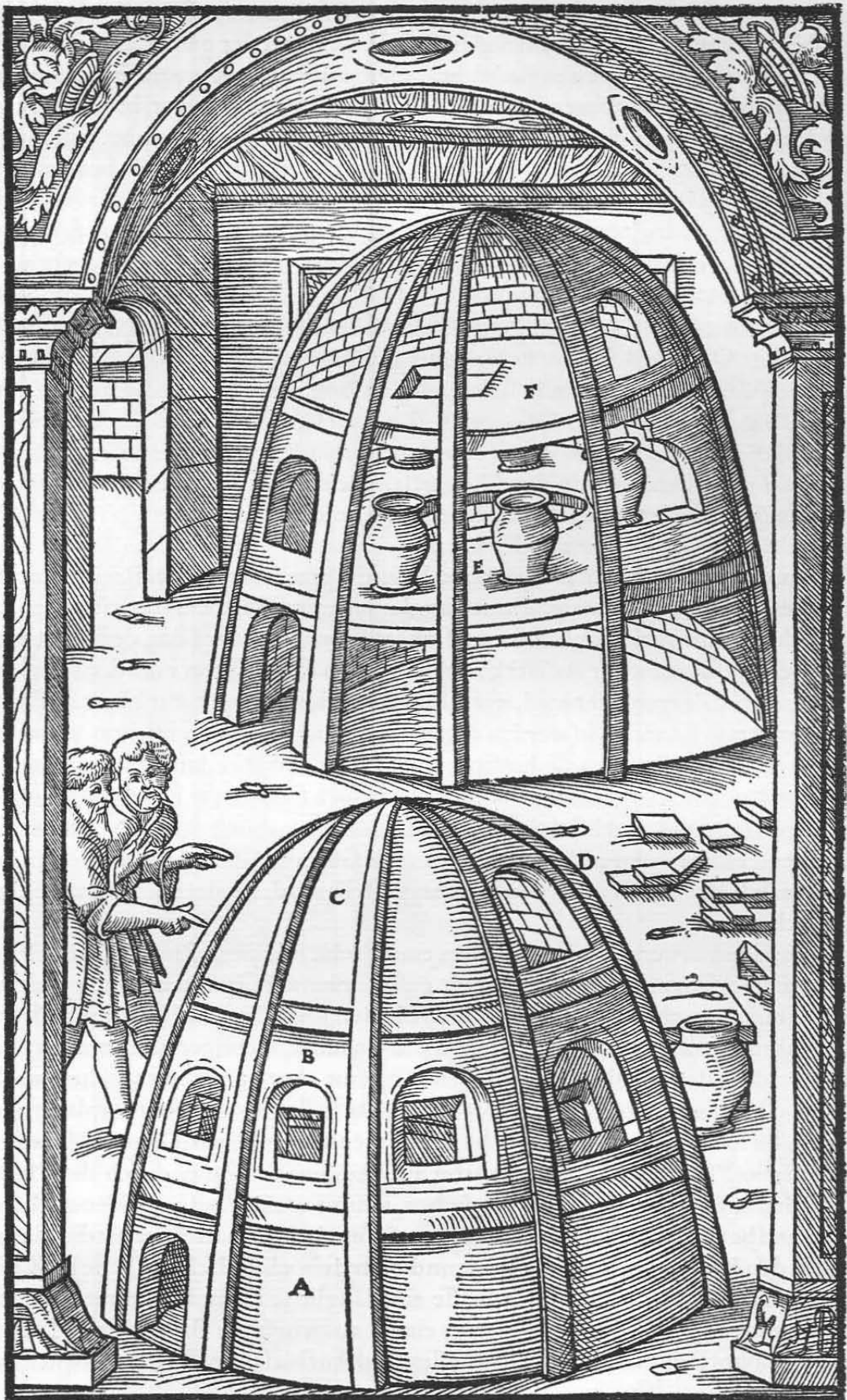
linken Seite, so weit und hoch, daß man die Gefäße bequem in die Kammer stellen kann. Diese Gefäße sind 3 Fuß lang, $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch, unten 1 Fuß breit und oben gewölbt. In sie werden die schon fertigen Glaswaren eingesetzt, damit sie bei geringerer Hitze abkühlen. Denn wenn das Glas nicht auf solche Weise langsam abgekühlt wird, zerpringt es. Diese Gefäße werden dann aus der oberen Kammer herausgenommen und zum Abkühlen sofort in die erwähnten Aufnahmeräume gesetzt.

Da, wo man nur zwei Öfen verwendet, schmilzt man im ersten Ofen die miteinander vermischten Rohstoffe zusammen und wiederholt das Schmelzen der Glasmasse im zweiten Ofen. Außerdem setzt man in letzteren auch die fertigen Glaswaren zum Abkühlen hinein. Bisweilen führt man die erste und die wiederholte Schmelzung in verschiedenen Kammern des zweiten Ofens aus und bringt die fertige Glasware zum Abkühlen in den dritten Ofen. In diesem Falle kann man den ersten Ofen entbehren, im vorher genannten Falle den dritten Ofen. Dieser zweite Glasofen unterscheidet sich aber von dem anderen zweiten Ofen in folgenden Punkten. Er ist ebenfalls rund, aber sein Hohlraum hat einen Durchmesser von 8 Fuß, und seine Höhe beträgt 12 Fuß. Er besteht aus drei Kammern, deren unterste der unteren Kammer des anderen zweiten Ofens ähnlich ist. In der Mauer der mittleren Kammer sind sechs Rundbogenfenster angebracht, die nach dem Einsetzen der erhitzten Gefäße mit Lehm verschlossen werden, wobei man nur kleine Schaulöcher frei läßt. Oben an der Decke dieser mittleren Kammer, und zwar in der Mitte, befindet sich eine viereckige Öffnung, 1 Hand hoch und breit, durch welche die Hitze in die oberste Kammer dringen kann. Diese oberste Kammer hat an der hinteren Seite eine Öffnung, in die man ein längliches Tongefäß mit der Glasware stellen kann, die langsam abkühlen soll. Auf dieser Seite ist der Boden der Werkstatt erhöht, oder es ist hier eine Bank aufgestellt, damit die Glasarbeiter hinauffeigen und die Ware bequemer im Ofen aufstellen können.

Wenn man den ersten Ofen nicht zur Verfügung hat, bringt man abends nach vollbrachtem Tagwerk den Glasatz in die Töpfe. Er wird die Nacht hindurch erhitzt, schmilzt und wird zu Glas. Zwei Knaben unterhalten abwechselnd Tag und Nacht durch Einlegen von trockenem Brennholz in den Feuerraum das Feuer. Da, wo man sich nur eines Ofens bedient, benutzt man die zweite Art, die aus drei Kammern besteht. In diesem Falle bringt man den Glasatz abends in die Töpfe, entfernt in der Frühe die Glasgalle, macht die Glasware fertig und bringt sie, wie es auch sonst geschieht, in die oberste Kammer. Der zweite Ofen besteht aus zwei oder drei Kammern und wird, ebenso wie der erste Ofen, aus rohen Ziegeln gebaut, die an der Sonne getrocknet sind. Diese Ziegel werden aus einer Erde gestrichen, die im Feuer nicht schmilzt und auch nicht zu einem Pulver zerfällt. Sie soll von kleinen Steinen gefäubern und mit Stöcken geschlagen werden³⁸⁾. Mit der gleichen Erde statt mit Kalk werden auch die Ziegel aufeinander gemauert, und aus dergleichen Erde formen die Töpfer auch die Gefäße und Töpfe, die sie dann im Schatten trocknen.

Nun bleibt noch ein Drittes zu besprechen. Die Glasmasse wird im ersten Ofen auf die angegebene Art und Weise zusammengeschmolzen und dann in Stücke

³⁸⁾ Offenbar um Steine aus der Erde oder dem Lehm oder Ton zu entfernen. Manchmal wurde der Lehm zu diesem Zweck auch mit Füßen durchgetreten.



Die untere Kammer eines anderen zweiten Ofens A. Die mittlere Kammer B.
Die oberste Kammer C; deren Fenster D. Die runde Öffnung E. Die viereckige Öffnung F.

zerbrochen. Die Arbeiter heizen den zweiten Ofen, um die Bruchstücke nochmals zu schmelzen, und wärmen gleichzeitig während der genannten Tätigkeit die Töpfe im ersten Ofen zunächst bei gelindem Feuer an, um die Feuchtigkeit auszutreiben. Dann erhitzen sie die Gefäße mit schärferem Feuer, bis sie trocken und rot werden ³⁹⁾. Die Glasmacher öffnen dann die Ofenmündung, fassen die Töpfe mit einer Zange, setzen sie, sofern sie keine klaffenden Risse bekommen haben, schnell in den zweiten Ofen und füllen sie, wenn sie wieder heiß geworden sind, mit Bruchstücken von roher Glasmasse oder Bruchstücken von fertigem Glas. Dann verschließen sie alle Fenster des Ofens mit Lehm und Ziegeln und lassen nur je zwei kleine Öffnungen frei. Durch die eine können sie hineinschauen und mit einer Pfeife geschmolzenes Glas aus den Töpfen herausnehmen. Durch die andere Öffnung schieben sie eine andere Pfeife in den Ofen, um sie heiß werden zu lassen. Beide Pfeifen bestehen aus Messing, Bronze oder Eisen und sind 3 Fuß lang. Vor den kleinen Öffnungen ist auf der Ofenmauer eine Marmorplatte befestigt, auf ihr wird etwas Erde zusammengehäuft und ein Eisenstück daraufgelegt. Letzteres hält die in den Ofen geschobene Pfeife fest, erstere schützt die Augen der Arbeiter vor der Glut des Feuers. Wenn das alles ordentlich vorbereitet ist, gehen die Glasmacher ans Werk.

Mit trockenem Brennholz, das eine Flamme gibt, aber keinen Rauch macht, werden die Glasstücke eingeschmolzen. Je länger man sie schmilzt, desto reiner und durchsichtiger, fleckenloser und blasenfreier wird das Glas, desto leichter bringen die Glasmacher ihr Werk zu einem guten Ende. Wenn man den Glasatz, aus dem das Glas gemacht wird, nur eine Nacht schmilzt und dann sofort die Glaswaren daraus herstellt, so werden diese weniger rein und durchsichtig, als wenn man zuerst eine Glaschmelze herstellt und ihre Bruchstücke dann nochmals einen Tag und eine Nacht hindurch schmilzt. Aber auch das letztere Erzeugnis ist noch weniger rein und durchsichtig als das Glas, das man durch erneutes Schmelzen während zweier Tage und Nächte erhält. Die Güte des Glases liegt nämlich nicht nur in den Rohstoffen, aus denen es hergestellt wird, sondern auch in der Art des Schmelzens.

Die Glasmacher entnehmen öfters eine Probe mit ihren Pfeifen und, sobald sie daraus ersehen, daß die wiederholt geschmolzenen Glasstücke genügend gereinigt sind, tauchen sie die andere Pfeife in den Topf. Sie wird langsam gedreht und nimmt etwas Glas heraus, das sich wie ein zäher, klebriger Saft anhängt und sich kuglig zusammenballt. Der Arbeiter nimmt aber nur ebensoviele heraus, als für die geplante Arbeit genügt, preßt den Glasballen an die Marmorplatte und dreht ihn hin und her, um ihm mehr Zusammenhalt zu geben. Dann bläht er ihn durch die Pfeife hindurch blasenartig auf. Jedesmal, wenn er durch die Pfeife geblasen hat, und dies muß oft geschehen, nimmt er die Pfeife rasch vom Mund weg und bewegt sie etwas nach der Wange zu, um beim Einatmen nicht die Flamme in den Mund zu ziehen. Er hebt dann die Pfeife hoch und schwenkt sie im Kreis um den Kopf, wodurch die Glasmasse eine längliche Form bekommt. Oder er formt die Glasmasse durch Drehen in einem ausgehöhlten Bronzestück. Durch wiederholtes Erhitzen, Blasen, Anpreßen und Aufblasen formt der Arbeiter aus

³⁹⁾ Es kann zweifelhaft sein, ob gemeint ist, daß die Gefäße infolge des Brennens sich stärker rot färben oder daß sie rotglühend geworden sind.



Die Pfeifen A. Die kleinen Fenster B. Die Marmorplatten C. Die Zange D.
Formen für die Gestaltung der Glaswaren E.

der Glasmasse Trinkgläser, Gefäße oder andere Gegenstände, die er herstellen will. Schließlich preßt er das Glas wieder an das Marmorstück, verbreitert so den Boden und treibt ihn mit der anderen Pfeife nach innen. Er schneidet dann mit einer Zange den Rand von der Pfeife ab und setzt, wenn nötig, Füße und Henkel an. Wenn es erforderlich ist, vergoldet er auch das Glas oder bemalt es mit verschiedenen Farben. Schließlich bringt er es in das längliche Tongefäß, das in den dritten Ofen oder in die oberste Kammer des zweiten Ofens eingesetzt ist, und läßt es da langsam abkühlen. Wenn ein solches Tongefäß mit Glasware angefüllt ist, schiebt der Arbeiter einen breiten Eisenstab darunter, stützt ihn mit dem linken Arm und setzt ihn in einen der Aufnahmeräume des Ofens.

Die Glasmacher fertigen verschiedene Gegenstände an, wie Becher, Krüge, Flaschen, Kolben, Schüsseln, Schalen, Fenster Scheiben, Figuren von Tieren, Bäumen, Schiffen. Ich habe viele solche ausgezeichnete und bewundernswerte Gegenstände betrachten können, als ich einst zwei Jahre in Venedig lebte. Besonders am Himmelfahrtstag wurden sie zum Verkauf von Murano gebracht, wo die allerbesten Glasfabriken sind. Ich habe das bei verschiedenen Gelegenheiten gesehen, besonders aber damals, als ich zu bestimmten Zwecken mit Andreas Naugerius⁴⁰⁾ in seinem dortigen Haus gemeinsam mit Franciscus Afulanus zusammentam.

⁴⁰⁾ Andreas Naugerius (Naugero), geboren in Venedig 1483, Historiograph der Republik Venedig, auch in diplomatischen Missionen tätig, z. B. bei Carl V. — Seine Schriften erschienen 1718 in Padua mit einer Lebensbeschreibung von Volpi. Franciscus Afulanus, ein Sohn des Andreas Afulanus (Andrea Torrefani D'Afola). Andreas Afulanus war der Schwiegervater des bedeutenden Druckers Aldus Manutius. Agricola war als Mitarbeiter der Familie und Firma Afulanus-Manutius und als Mitherausgeber wissenschaftlicher Werke tätig, z. B. bei der großen Galenausgabe, die 1525 in Venedig erschien. Vgl. Darmstaedter, E., Georg Agricola, S. 82.

E N D E
D E R Z W Ö L F B Ü C H E R
V O M B E R G - U N D
H Ü T T E N W E S E N

GEORG AGRICOLA ENTBIETET DEM GEORG FABRICIUS*) SEINEN GRUSS

Obwohl schon Aristoteles zwei Bücher über Pflanzenkunde ¹⁾ verfaßte, hat dies dennoch seinen Schüler Theophrastus nicht abgehalten, seine eigene Meinung über die Pflanzen in vielen Büchern niederzulegen. Und dieser selbe Theophrastus minderte trotz seines großen und vielseitigen Wissens keineswegs das Streben und den Eifer des Dioscurides. Denn auch dieser diente der Nachwelt, indem er die Gestalt und die durch lange und vielfältige Benutzung erkannten Eigenschaften gewisser Bäume und Pflanzen in seinen Schriften darlegte und dem Gedächtnis erhielt. Es stünde schlecht um die Wissenschaft, wenn es Späteren nicht gestattet sein sollte, zu dem, was Frühere gefunden haben, noch Neues hinzuzufügen. Wenn z. B. die Griechen dieser unbilligen Ansicht gefolgt wären, so hätte es keinen Fortschritt auf dem Gebiete der Kunst, der Wissenschaft und der Bildung gegeben. Denn wenn Aristoteles auch viele Bücher über die Natur der Tiere, ihre Teile und ihre Entstehung in planmäßiger Anordnung verfaßt hat, so wollte und durfte er doch dadurch spätere Jünger der Wissenschaft nicht von dem Streben abhalten, weiterzuforschen und die Natur der Tiere zur Kenntnis zu bringen, über die er selbst wenig oder nichts geschrieben hat, oder Abschnitte zu behandeln, die er in seinen Büchern nicht genügend erschöpft hat. So schrieb bei den Griechen auch Oppianus über die Fische, Porphyrius und Älianus über die Eigenschaften der Tiere; bei den Römern Ovidius ebenso über Fische, Plinius aber über beinahe sämtliche Lebewesen. Diesen Schriftstellern nun bin ich gefolgt, indem ich in mehreren Büchern die leblosen unterirdischen Dinge behandelt und nunmehr, um soweit als möglich eine Einteilung zu treffen, auch die Lebewesen unter Tage beschrieben habe, und zwar nicht nur die, welche sich fast dauernd unter der Erde aufhalten, sondern auch die, die sich nur zu gewissen Jahreszeiten in ihr zu verbergen pflegen. Ich habe dabei die Absicht verfolgt, sowohl die Eigenschaften gewisser Tiere, die dem Aristoteles und anderen unbekannt waren oder von ihnen zu wenig geschildert worden sind, näher zu beschreiben, als auch den Abschnitt bei jenem Schriftsteller, der über die im Winter sich verbergenden Tiere handelt, weiter auszubauen. Wenn dies Buch bei Dir, dem hervorragenden Kenner der Griechen und Römer, der die Eigenschaften der Tiere erforscht und die Kenntnis vieler erworben hat, Beifall gefunden hat, werde ich, wie ich hoffe, es um so unbedenklicher anderen Leuten empfehlen können, die gleichfalls Gefallen an der Beschäftigung mit derartigen wenig bekannten Dingen finden. Lebe wohl.

Chemnitz, den 11. August im Jahr 1548.

*) Georg Fabricius, eigentlich Goldschmied, geb. 1516 zu Chemnitz, gest. 1571 als Rektor der Fürstenschule zu Meißen, Dichter und hervorragender Gelehrter, Herausgeber guter Ausgaben römischer Dichter (Horaz, Vergil), Verfasser von Geschichtswerken und Schulbüchern.

¹⁾ Dieses Werk ist nur in einem schlechten Auszug auf uns gekommen, der aus einer arabischen Überetzung in lateinischer Sprache angefertigt und dann wieder ins Griechische überetzt worden ist. Die Echtheit dieses Auszuges wird überdies angezweifelt.

VERZEICHNIS DER SCHRIFTSTELLER

deren Entdeckungen der Verfasser benutzt hat und durch die er
zu seinem Vorhaben angeregt worden ist

Älianus	Jornandes
Albertus	Lucanus
Alexander Aphrodiensis	Martialis
Ammonius	Nicander
Aratus	Oppianus
Aristoteles	Ovidius
Aristophanes	Plautus
Athenäus	Plinius
Cassianus Theologus	Psellus
Charisius	Seneca
Cicero	Servius
Columella	Strabo
Cornelius Tacitus	Theophrastus
Dioscurides	Varro
Galenus	Virgilius
Homerus	Xenophon
Horatius	

DES GEORG AGRICOLA

BUCH VON DEN LEBEWESEN UNTER TAGE

Vom Verfasser neu bearbeitet



AS Unterirdische, so wie es sich darbietet, wird eingeteilt in Belebtes und Unbelebtes. Die unbelebten Dinge wiederum teilt man in solche, welche von selbst aus der Erde zutage treten, und in solche, die ausgegraben werden. Über die erste Art der unbelebten habe ich in meinen vier Büchern, betitelt „Über die aus der Erde zutage tretenden Dinge“²⁾, über die zweite Art in den zehn Büchern „Über die Natur der Mineralien“³⁾ gesprochen. Nun will ich die unterirdischen Lebewesen behandeln.

Da alle Arten von Lebewesen aus den vier Elementen bestehen, und da sowohl trockene wie nasse Körper, das ist Wasser und Erde, geeignet sind, sie zu beherbergen, müssen auch diese beiden Körper Bestandteile der Lebewesen sein. Hieraus folgt wieder gewissermaßen mit Naturnotwendigkeit, daß jedes Lebewesen entweder im Wasser oder auf dem Lande erzeugt wurde und in ihnen sich aufhält und sich des Lebens freut. Denn auch die geflügelten Tiere, wenn sie auch zeitweilig durch die Luft fliegen, erbauen ihre Nester doch an der Erde oder auf den ihr entsprossenden Bäumen oder auf den auf ihr errichteten Gebäuden, und die Erde oder das Wasser spendet ihnen Nahrung. Und wenn es auch wahr sein sollte, was manche behaupten, daß jene seltenen, nicht sehr großen Vögel, deren lange hellgoldgelb glänzende Federn der Türkenkönig oben an seiner mit vielen kostbaren Edelsteinen geschmückten Krone führt, ihr ganzes Leben dauernd in der Luft zubringen, daß das Weibchen auf den Eiern, die es auf den gewölbten Rücken des Männchens gelegt hat, sitzt und mit seinem ebenfalls gewölbten Bauch die Jungen ausbrütet, und daß keines von beiden im Leben jemals mit ihren ganz kurzen, unter Federn versteckten Füßen die Erde berührt, so scheint es doch unmöglich, daß sie allein von der Luft leben oder wachsen, sondern sie müssen sich irgendwie ernähren. Und auch die kleinen Tierchen, die von den Griechen πυρίγονοι genannt werden, da sie in irdischem Feuer entstehen, können Erde und Wasser nicht entbehren. Sie entstehen nämlich, wie Aristoteles schreibt, in jenen Cyprischen Öfen, in denen kupferhaltige Erze viele Tage lang geröstet werden; sie sind etwas größer als große Fliegen und besitzen kleine Flügel. Sie laufen und springen im Feuer, aber sie sterben, sobald sie daraus entfernt werden. Von den Tieren verkriechen sich manche, obwohl sie sich zu verbergen pflegen, doch nicht in Ritzen, Löchern oder Höhlen; diese gehören nicht zu den unter Tage lebenden. Manche suchen zur Nachtzeit oder nur bisweilen unterirdische Höhlen auf, manche zu gewissen Jahreszeiten. Diese beiden sind während dieser Tages- oder Jahreszeit als zeitweilig unter Tage lebende zu bezeichnen. Manche endlich bleiben fast dauernd in der Erde verborgen. Diese werden dauernd unter Tage lebende genannt. Um die Sache noch klarer und deutlicher zu machen, werde ich sie nun ausführlich behandeln.

²⁾ De natura eorum quae effluunt ex terra libri IV. Froben. Basileae MDXLVI.

³⁾ De natura fossilium libri X. Froben. Basileae MDXLVI.

Alle Lebewesen empfinden von Natur aus den Wechsel der Jahreszeiten; die meisten wechseln, um sich vor Kälte oder Hitze zu schützen, entweder das Heimatland oder ihren Standort; oder sie suchen Wohnstätten auf, z. B. angefressene oder hohle Bäume, oder sie kriechen in die Erde. Von denen, die das Heimatland wechseln, kehren manche, wenn sie einmal weggewandert sind, niemals zurück, andere kehren zurück. Niemals zurückzukehren pflegen die mit Vernunft begabten Lebewesen, nämlich die Menschen. Denn diese wechseln ihren Wohnort nicht allein, um sich vor Kälte oder Hitze zu schützen, sondern sie wandern auch aus wenig ergiebigen und unfruchtbaren Gegenden in bessere und fruchtbare aus; oder wenn die Bevölkerung so gewachsen ist, daß das Land sie nicht mehr ernähren kann, wandert ein Teil aus. Auf diese Weise wälzt eine Gegend oder ein Erdteil die Bürde, die sie nicht mehr tragen können, auf andere ab. Aus derartigen Gründen gab dereinst Scandia⁴⁾, die größte aller Halbinseln, den Überschuß der Goten mit Weib und Kind nach Sarmatien⁵⁾ und Dacien⁶⁾ ab; die Zimbern und Teutonen wurden von den äußersten Küstenstrichen Galliens und Belgiens, wohin sie aus Germanien eingewandert waren, durch Meereseinbrüche vertrieben; ebenso infolge von Erdbeben und Ausbruch von Feuer und heißen Wässern die Bewohner der Insel Änaria⁷⁾, die von Hiero, dem Tyrannen von Syrakus, dort angesiedelt worden waren. Aus ähnlichen Ursachen werden Völker und Stämme von solchen wandernden Massen aus ihren Stammsitzen und Besitzungen verjagt und vertrieben, die dann in fremde Gegenden einbrechen und sie in Besitz nehmen. Oder sie müssen, durch Krieg bezwungen und unterworfen, den Siegern dienen; oder endlich bewohnen Sieger und Besiegte mit gleichen Anrechten dieselbe Gegend gemeinsam. In ähnlicher Weise begeben sich auch manche nicht mit Vernunft begabte Lebewesen, hauptsächlich Vögel, aus den Gegenden, in denen sie geboren wurden und zu leben pflegten, in fremde Gegenden und kehren nie oder selten wieder zurück. Aus gleichen Gründen fielen jetzt vor sechs Jahren Heuschrecken in großen Schwärmen, die wie eine Pest Kräuter, Hülsenfrüchte, Saaten, Sträucher und Bäume verwüsteten, in Pannonien⁸⁾, Dacien und die alten Länder der Markomannen⁹⁾ und Lygier¹⁰⁾ ein, und ebenso sicher oft solche aus Afrika in europäische Küstengegenden. Wenn aber ein einzelner Mensch in entlegene Länder auswandert, kehrt er niemals zurück, ebensowenig ein einzelnes Tier. So wurde z. B. heute vor etwa 20 Jahren in Noricum¹¹⁾ ein Tier mit zottigen Hundehaaren gefangen, dessen Vorderbeine, ähnlich dem äthiopischen „cephus“¹²⁾, menschlichen Händen, dessen Hinterbeine menschlichen Füßen glichen. Und zur Zeit Alberts des Großen¹³⁾ wurden in den flavischen Wäldern zwei Tiere aufgegriffen, ein Männchen und ein Weibchen, deren Vorder- und Hinterbeine ebenso mensch-

4) Die Insel Schonen im südlichen Schweden.

5) Land östlich des Don.

6) Land zwischen Theiß, Donau und den Karpathen.

7) Vulkanische Insel mit warmen Quellen an der Westküste Italiens gegenüber Kampanien.

8) Römische Provinz zwischen Donau, Wiener Wald und dem steirischen Hügelland.

9) Deutscher zur Gruppe der Suevier zählender Volksstamm im nördlichen Teile von Bayern.

10) Ostgermanische Völkergruppe in Schlesien, Posen und an der oberen Weichsel.

11) Heutiges Österreich südlich der Donau, Salzburg, Steiermark und Kärnten.

12) Bei Solinus: cephus, eine Affenart; bei Albertus Magnus: cefusa.

13) Albert von Bollstaedt, geb. zwischen 1193 und 1207 in Lauingen in Schwaben, gest. 1280 als emeritierter Bischof von Regensburg zu Köln, wegen seiner umfassenden und vielseitigen Gelehrsamkeit Albertus Magnus oder auch Doctor universalis genannt, zählte zu den Häuptionern der Scholastik und schrieb nicht als selbst-

lichen Händen und Füßen glichen. Er selbst hielt sie für eine Art Affen. Über einen ägyptischen Ibis¹⁴⁾, der in den Alpen vom Statthalter Marcus Egnatius Calvinus gefehen worden ist, berichtet Plinius. Ferner wissen wir von einem toten Adler, der zu Nordhausen in Thüringen gefunden worden ist. In diesem Jahre, welches das 28. Regierungsjahr Kaiser Karls V. ist¹⁵⁾, erschlug ein Fleischer aus Dinkelsbühl einen Adler und verehrte ihn seinem Stadtrat als Geschenk. Dieser Adler stieß auf ihn, als er zu Pferde saß, am Tage vor Epiphania nahe der Stadt Rotelin¹⁶⁾ mit so großer Gewalt, daß er beinahe sein Leben verloren hätte. In gleicher Weise ist auch anzunehmen, daß Fische, wenn sie einmal das Meer verlassen haben und in Flüsse, die weithin durch die Länder fließen, gelangt sind, nicht wieder in das Meer zurückkehren.

Bis jetzt habe ich über Lebewesen gesprochen, die in die Gegenden, aus denen sie ausgewandert sind, nicht wieder zurückkehren; nun werde ich solche anführen, die zurückkehren und aus gleichen Gründen, nämlich, um sich vor Hitze oder Kälte zu schützen, von ihrem Wohnort weggezogen sind und sich im Sommer in kühleren, im Winter in wärmeren Gegenden aufhalten. Auch Menschen, die auf ihre Gesundheit bedacht sind, schützen sich vor Hitze und Kälte durch einen Aufenthalt in nördlicheren oder südlicheren Gegenden, eine Sitte, die zuerst bei den Römern aufgekommen ist. Und ebenso begaben sich Könige und Beherrscher großer Völker im Sommer und Winter nach verschiedenen Gegenden. So verbrachten z. B. die Perferkönige den Winter in Babylon, den Frühling in Susa, den Sommer in Ekbatana. In gleicher Weise wechseln auch Vögel und Wassertiere ihren Aufenthaltsort und wandern aus. Manche von ihnen begeben sich in demselben Lande und der gleichen Gegend, in der sie ihr ganzes Leben zubringen, im Sommer nach kälteren, im Winter nach wärmeren Stellen, andere ziehen nach weit entfernten Gegenden. Sie fliegen, schwimmen oder wandern zum Aufenthalt nach Orten, wo die Luft so mild ist, daß sie Nahrungsmittel hervorbringt und liefert, dann, wenn ein Boden keine Möglichkeit für ein gutes Wachstum bietet, sei es, daß er durch Frost erstarrt oder durch Hitze austrocknet, oder wenn es an Wasser mangelt, weil dies zugefroren ist. Manche Vögel halten sich im Sommer in Wäldern, im Winter in der Nähe von Speichern und unter Dächern auf, so die Elfter¹⁷⁾, die Krähe, der Pirol¹⁸⁾, den die Griechen *ικτερος*, die Römer *galgulus* nennen. Andere wandern, während sie den Sommer in Wäldern zubringen, im Winter in benachbarte sonnige Gegenden aus, indem sie aus dem Gebirge hinabsteigen, so z. B. die Geier, die Weihen, die Stare, die Drosseln, die Amseln, die Holztauben oder Kohltauben und die Wiedehopfe. Auch Wasservögel begeben sich zur Winterszeit in südlicher gelegene Teiche und Flüsse, deren Wasser nicht zufriert, oder an irgendeine andere Stelle der Flüsse, die eisfrei bleibt, so die Rei-

ständiger Forscher, sondern als vielbelesener Gelehrter, dessen Richtschnur die von der Kirche anerkannten Autoritäten bilden. Vgl. v. Lippmann, Entft. u. Ausbr. d. Alchemie 1919., S. 490 ff. und 679. Die Stelle findet sich in seinem Werk: *De animalibus* II. 50.

¹⁴⁾ Der Waldrapp, *Geronticus eremita*, des Conrad Gesner (*Historia animal.* 4 Bücher. Zürich 1551/54.)

¹⁵⁾ Da Kaiser Karl V. im Jahre 1516 zur Regierung kam, so ist dies das Jahr 1544. In diesem Jahr scheint also Agricola das vorliegende Buch geschrieben zu haben. Seine Widmung an Georg Fabricius fand aber erst 1548 statt.

¹⁶⁾ Rotenburg ob der Tauber?

¹⁷⁾ Die Namen sind dem lateinisch-deutschen Verzeichnis entnommen, welches dem Buche beigelegt ist.

¹⁸⁾ Lat. *Galgulus* oder *Galbulus* ist der Pirol, *Oriolus galbula*.

her, die Taucher, die Wasserraben ¹⁹⁾, die Schneegänse, die Wasserhühner, die Wildenten und die Krickenten. Andere endlich ziehen von weiteft entfernten Gegenden nach anderen ebenfolchen, wie die Kraniche. Wie Aristoteles berichtet, kommen fie aus dem Lande der Skythen ²⁰⁾ bis zu den Sümpfen Oberägyptens, aus denen der Nil entspringt. Noch weiter wandern die Schwäne, die Störche und die Wildgänse. Einige wenige Vögel verbleiben im Winter in den Wäldern, z. B. die Birkhähne und die Haselhühner; eine noch kleinere Anzahl verbleibt auf Äckern, darunter die Rebhühner. Ebenso wandern manche Fische, um der Hitze zu entgehen, im Sommer von der Küfte nach der Tieffee und steigen umgekehrt, der Wärme nachgehend, in der Folgezeit aus der Tieffee, in der fie untergetaucht waren, empor und gehen nach der Küfte, wie z. B. die Delphine. Manche ziehen von einem Meer in ein anderes, fo die Thunfische im Winter aus dem Schwarzen Meer in das Mittelmeer und umgekehrt im Frühling aus dem Mittelmeer ins Schwarze Meer. Andere wandern zur gleichen Zeit in irgendwelche Flüffe, wie die Lachse, Thunfische und Störe.

Alle diese Lebewesen können nicht als unter Tage lebende bezeichnet werden, ebensowenig wie auch einige andere, die sich keine Erdhöhlen erbauen, auch wenn sie sich im Winter der Kälte, im Sommer der Hitze wegen verbergen und verstecken. Sie gleichen den Menschen, die in außergewöhnlich kalten oder heißen Gegenden wohnen. Wie diese im Winter wegen der Kälte, im Sommer wegen der Hitze sich in Häuser zurückziehen, so tun dies aus dem Geschlecht der Vierfüßler die Igel. Im Winter bergen sie sich in Baumhöhlen, in die sie im Herbst Obst zusammengetragen haben. In gleicher Weise verstecken sich Eichhörnchen, Hermeline und Schlangen in Baumhöhlen; zum größten Teile indes gehen sie, wie ich schon erwähnt habe, in Felslöcher. Manche Schaben und Kakerlaken ²¹⁾ kriechen in Mauerritzen und Schlupfwinkel in Häusern. Ameisen verbergen sich in Erdhaufen, die sie im Frühling und Sommer mit großem Fleiß und vieler Mühe zusammengetragen haben. Hausbienen gehen im Winter in den Bienenstock, die wilden in Baumhöhlen, in Erd- oder Mauerlöcher; Hornissen auch in Höhlen im Walde oder manchmal in Nestern auf Bäumen; Wespen in die gleichen Schlupfwinkel oder in Waben, die sie im Sommer hergestellt haben. In ähnlicher Weise verbergen sich nicht wenige Vögel zur Winterszeit in Höhlen, so der Kuckuck, der Specht, der Kolkrahe, dessen Kopf mit roten Flecken gezeichnet ist, weshalb ihn die Griechen πυρροκόραξ nennen, und endlich gewisse Wiedehopfe. Sowohl die Haus- wie die Mauerfchwalben suchen wärmere Orte in der Nachbarschaft auf. Wenn sie keine solchen finden, begeben sie sich nach engen Bergschluchten, in denen bisweilen auch Stare, Holztauben, Turteltauben, Amfeln, Lerchen und Wiedehopfe sich zu verbergen pflegen. Im Frühjahr pflegen sie, gleichgültig ob sie in Bäumen oder in den Bergen haufen, die Federn zu verlieren.

Doch nun habe ich genug oder vielleicht auch mehr, als es die Sache erfordert, über diejenigen Lebewesen gesprochen, die vor der Kälte oder Wärme weder unter die Erde flüchten, noch in Spalten, Löcher oder Höhlen. Indes hängt das

¹⁹⁾ Gemeint ist der Kormoran, *Phalacrocorax carbo*.

²⁰⁾ Volk, welches nördlich des Schwarzen Meeres und Kaspischen Sees bis tief nach Asien hinein wohnte.

²¹⁾ Die lateinischen Bezeichnungen *blattae* et *asellae* sind im Verzeichnis verdeutscht mit Wiebel, Brotworme, Springwiebel, bez. Schefflein. Gemeint sind offenbar Schaben und ähnliche Insekten.

Gefagte naturgemäß eng mit dem Folgenden zusammen, welches ohne Kenntnis des Vorausgegangenen nicht verständlich genug erklärt werden kann.

Von Lebewesen, um derentwillen ich hauptsächlich diese Schrift verfaßt habe, gibt es drei Formen. Einige von ihnen suchen nur in der Nacht oder zeitweise Erdhöhlen auf und verstecken sich oder schlafen in ihnen. Alle diese verlassen sie aber meist im Winter, um Nahrung zu holen. Andere suchen zu gewissen Jahreszeiten solche Höhlen auf und verbringen einige Monate in tiefem Schlaf darin. Eine letzte Art endlich lebt so gut wie dauernd unter Tage. Zur ersten Form gehören nicht nur Landtiere, sondern auch geflügelte. Zuerst will ich mich mit den Landtieren beschäftigen. Zu den Lebewesen, die Höhlen auffuchen, gehören auch Menschen, die deshalb Troglodyten oder Höhlenbewohner genannt werden. Manche begeben sich in Höhlen, um sich vor der Hitze zu schützen, z. B. solche, die in Afrika am Roten Meer wohnen und ebenso die Völker der Syrtengebiete²²⁾. Andere tun dies der Kälte wegen, so diejenigen, die in Asien hinter dem Kaukasus in gegen Norden gelegenen Ebenen wohnen, die Skythen²³⁾ und die Nordlandmenschen, die in dem schwedischen Land Scricfinnia²⁴⁾ bei Nacht durch Schiffer bedroht werden, die sie durch Feuerbrände abwehren. In Großarmenien gibt es, wie Xenophon zuverlässig schreibt, Wohnungen unter Tage, deren Eingang eng wie ein Schacht ist, während der untere Teil sich erweitert; für die Zugtiere sind Zugänge ausgegraben, die Menschen steigen auf Leitern hinab. Auf der Insel Tenedos²⁵⁾ benutzen noch heute die Fischer Höhlen in Felsklippen als Wohnung, wie einst der Straßenräuber Cacus zwischen dem Berge Aventinus und dem Salzlager — „sein von keinem Sonnenstrahl erhelltes Antlitz bedeckte Schrecken“ — oder wie die Sybille zu Cumae²⁶⁾ in jener Höhle am Avernier See, die in gleicher Weise durch ihre Malereien ausgezeichnet, wie durch die Weisfagung berühmt war. Und Circe, das als Sängerin berühmte Weib, wohnte ἐν σπέσσι γλαφυροῖσι²⁷⁾, wie Homer singt. Bei den Sedunern²⁸⁾ an der Sittener Straße bei dem Dorf Brämis²⁹⁾ liegt ein vollständiges kleines Kloster, welches aus dem Felsen herausgehauen und nicht durch Balken oder Pfosten gestützt ist; es enthält eine Kapelle, Schlafräume, Speiseräume, Küche und Weinkeller. In ähnlicher Weise findet man in hohen Gebirgen unterirdische Burgen, so diejenige, die in den Alpen Covolum³⁰⁾ genannt wird, zu der weder Reiter noch Fußgänger hinauffsteigen können; sondern sowohl Menschen, wie alles zum Leben Notwendige wird mit Seilen hochgezogen. Ferner gibt es eine solche in einem steil abstürzenden Felsen Siziliens, nicht weit vom Berge Eryx³¹⁾, welches mit dem Vorgebirge Drepanum³²⁾

22) Gebiete an der afrikanischen Küste des Mittelmeeres, etwa in der Gegend von Tunis und Tripolis.

23) Siehe Anm. 17.

24) Wahrscheinlich unser heutiges Finnland oder Lappland.

25) Insel im Ägäisichen Meer bei Troja.

26) Eine Wahrsagerin, der die sog. Sybillinischen Bücher, d. f. alte Weisfagungen, zugeschrieben werden, die von König Tarquinius auf dem Kapitol aufbewahrt und bei Bedrängnissen des Staates von einem besonderen Collegium befragt wurden.

27) In gewölbten Grotten.

28) Bevölkerung in der Gegend der Stadt Sedunum, d. i. das heutige Sion oder Sitten im Kanton Wallis.

29) Oder Bramois im Rhonetal, in der Nähe von Sion.

30) Covolo, deutsch Kofel, ist eine Höhlenburg in der italienischen Provinz Vicenza, 4 km von der Tiroler Grenze, in der Brentafchlucht in senkrechter Felswand gelegen. Sie bildete ehemals eine wichtige Grenzfestung.

31) Berg und Stadt auf der nordwestlichen Spitze Siziliens mit einem berühmten Tempel der Venus.

32) Das heutige Trapani.

durch eine kleine Brücke verbunden ist, zu dem man nur zu Fuß gelangen kann. Weiter eine solche in Sachsen zwischen Blankenburg und Halberstadt und in Thüringen zwischen Weimar und Blankenhain beim Dorfe Mellingen. Jene heißt von alters her Reinfstein oder Regenstein, diese Pufhard³³⁾; sie ist 4000 Lachter³⁴⁾ von Weimar entfernt. Beide sind jetzt von ihren Bewohnern verlassen und stehen leer. Sie besitzen in den Felsen eingehauene Feuerstätten, Speiseräume, Bänke, Ställe, Tische, Türen und Fenster; die sächsische überdies eine Kapelle, über der die Bewohner einen Hügel anhäuften; nur dieser ist von außen her zu erkennen. Diese Kapelle hatte die Form eines Gewölbes und besaß in der Mitte einen runden Tragpfeiler, im übrigen war sie quadratisch. Dieser sächsische Berg fällt überall ganz steil ab, außer an der Seite, von der aus er bestiegen wird. Hier steigt er aus der Ebene sanft an und wird gegen die Ebene hin von einem genügend breiten und tiefen Graben umgeben. In diesem Hügel, der aus einem etwas rot gefärbten Sandstein besteht, ist jene Burg mit vielen und großen Fenstern ausgehauen, und im Fuße dieses Berges befinden sich unterirdische Gelasse und Pferdeställe. Beide Zufluchtsstätten lieferten den Stoff zu folgendem in Sachsen und Thüringen bekannten Rätsel:

„Sag, wo auf Erden gibt es eine auf hohem Berg gegründete Burg, unter deren Dach Tausende umhersehweifen können?“

Zu Hohnstein³⁵⁾, einer Burg im Meißnischen jenseits der Elbe, sind Pferdeställe in den Felsen eingehauen. Die unterirdischen Gänge zu Praeneste³⁶⁾, in deren einem Cajus Marius eingeschlossen wurde und tot umfiel, sind durch Beschreibungen bekannt geworden. Griechische Weiber, die öffentlich gegen Geld Buhlereitrieben, scheinen, wie aus Schriften der Komiker hervorgeht, in unterirdischen Gelassen gewohnt zu haben, wovon ihr Name χαματυπεία herrührt. Und ganeum, abgeleitet vom griechischen γᾶ³⁷⁾, sollen nach dem Erklärer des Terenz Schlemmerkneipen, die sich unter der Erde befanden, genannt worden sein. Solche Gelasse gab es auch in Rom, und zwar zahlreiche unter dem großen Zirkus, der sich bis zur Naumachie³⁸⁾ erstreckte, ferner im Suburanischen, Summaenianischen und Tuskischen Viertel. In Rom gab es auch unterirdische Altäre des Pluto und einen unterirdischen Tempel des Confus³⁹⁾. Und wir lesen, daß die Alten für die Götter der Unterwelt unterirdische Gruben, für die Nymphen Grotten angelegt haben. In gewissen deutschen Seestädten, so zu Danzig in Preußen und Lübeck in Sachsen, wohnt ein guter Teil des gemeinen Volkes in gewölbten Räumen unter der Erde, über denen dann prächtige Häuser errichtet sind, die von den Besitzern bewohnt werden. In gleicher Weise haufen Kaninchen, Fuchs, Biber, Fischotter, Dachs und vielleicht noch einige andere Tiere in Höhlen, verlassen sie aber zur Winterszeit, um Nahrung zu suchen. Das Kaninchen gräbt in Erdhügeln

33) Gemeint ist die Felsenburg beim heutigen Dorfe Buchart.

34) d. i. 6,8 km.

35) Hohnstein in der Sächsischen Schweiz.

36) Stadt in Latium.

37) γᾶ ist die dorische Form für γῆ, die Erde. Die Ableitung ist aber nicht richtig. Ganeum ist vielmehr mit γάμος, die Erquickung, verwandt.

38) Dies war das große Wasserbecken, in denen Seeschlachten vorgeführt wurden.

39) Ein altrömischer Gott der Unterwelt, der entweder als der „Verborgene, Geheime“ oder als „Gott der Ratfchläge“ gedeutet wird.

viele Höhlen und Gänge, wovon es den Namen hat⁴⁰⁾. Am Morgen und Abend verläßt es dieselben, die ganze übrige Zeit verbirgt es sich in ihnen. Manche Gänge verschließt es mit Erde, damit sie nicht bemerkt werden. Durch Frettchen und gewisse kleine Hunde, die einen besonders scharfen Geruch besitzen und die man in die Höhlen und Gänge hineinschickt, oder dadurch, daß man eine scharfe Flüssigkeit hineingießt, werden sie aufgescheucht und heraus in Netze getrieben und so gefangen. Die Kaninchen sind nicht von gleicher Farbe, manche sind gelb ins Aschgraue, ähnlich den Hasen, andere gefleckt; so die weißen, die sternförmige schwarze oder rötliche Flecken besitzen. Der Fuchs, in allen Listten erfahren, gräbt weniger selbst eine Höhle, sondern nimmt meist die von anderen Tieren gegrabenen in Besitz. Den Dachs vertreibt er, nachdem er ihn aus seiner Höhle herausgeworfen hat, durch Gestank, indem er die Höhlenmündung mit Kot beschmiert. Er jagt nach Hasen, Kaninchen, Mäusen, Hühnern, Vögeln und kleinen Fischen. Alles betreibt er mit Verschlagenheit. Oft ergreift er unvorsichtige Hasen und Kaninchen, indem er sich stellt, als wollte er mit ihnen spielen; den Mäusen lauert er wie eine Katze auf. Hühner, die nachts im Stall eingesperrt sind, greift er und schleppt sie fort. Vögel, die an ihn — da er sich listigerweise tot stellt — heransfliegen, fängt und tötet er und frißt sie. Adler, die durch zu heftiges Niederstoßen bis auf den Erdboden gelangt sind, hält er an den Füßen fest und zerfleischt die so ergriffenen. Die lange, mit dichten Haaren besetzte Rute, die die Natur diesem Tiere verliehen hat, läßt er vom Ufer aus in einen Fluß hineinhängen und fängt in ihr kleine Fische, die an ihn heranschwimmen. Nachdem er sich dann eine kleine Strecke vom Flußufer entfernt hat, schüttelt er die in der Rute hängengebliebenen kleinen Fische aus und frißt sie. Auch geht er an die Wespenester heran, und zwar, weil er sich vor den Stacheln fürchtet, rückwärts schreitend. Indem er die Rute in das Nest steckt, holt er die Wespen heraus und schlägt die mit ihnen beladene Rute gegen den nächsten Stein, einen Baum, eine Mauer oder einen Zaun. Nachdem er auf diese Weise die Wespen zerquetscht und getötet hat, verwüftet er das Nest und raubt es aus. Mit der Rute, die er beschmutzt hat, foppt er den Hund, indem er sie ihm hin und her durchs Maul zieht. Und den Igel, der sich, wenn er in Angst ist, zusammenrollt, damit er nach allen Richtungen hin durch seine Stacheln geschützt ist, beißt er und erstickt ihn auf diese Weise. Denn wenn der Harn dem Igel ins Maul fließt, kann er nicht mehr Atem holen. So ist der Fuchs, der die Größe eines mittleren Hundes besitzt. Seine Farbe ist oft rötlich, an der Vorderseite grauweiß, selten weiß, noch seltener schwarz.

Biber und Fischotter verlassen ihre Höhlen im Flußufer, in denen sie sich verborgen halten, tauchen in die Flüsse und fangen Fische, von denen sie sich nähren; sie fressen aber auch Früchte und Baumrinde. Der Fischotter hat seinen Namen vom Beschmieren⁴¹⁾. Er wäscht sich nämlich sehr oft, wenn er zum Fische fangen in Gewässer bis zu größten Tiefen hinab untertaucht. Varro dagegen glaubt, daß die Bezeichnung aus dem Griechischen komme und eigentlich *lytra*⁴²⁾ heißen müßte, weil der Otter die Wurzeln der Uferbäume abnagt und ablöst. Er schwimmt und läuft vor dem Wiederauftauchen und Atemholen unter Wasser sehr große

40) Ein Wortspiel: *cuniculus* bedeutet sowohl Kaninchen wie Kanal, Röhre oder Gang.

41) Ein deutsch nicht wiederzugebendes Wortspiel: *lutra* der Otter, *lutare* beschmieren.

42) Das griechische Wort *λύτρα* bedeutet Ablösung.

Strecken, so weit, als ein vom Bogen abgeschossener Pfeil reicht. Wenn er dann keinen Atem holen kann, erstickt er aber genau so, wie die sonstigen Landtiere. Sein Körper ist länger und breiter als der einer Katze, die Beine sind kurz, die Zähne scharf. Vom Biber unterscheidet er sich durch den Schwanz, die Hinterbeine und die Behaarung. Denn der Fischotter besitzt einen langen Schwanz, der dem der sonstigen Vierfüßler ähnelt. Der Schwanz des Bibers dagegen ähnelt mehr einem Fischschwanz; er ist mit Schuppen bedeckt⁴³⁾, ziemlich fett, etwa 1 Hand breit und $\frac{3}{4}$ Fuß lang. Wenn er am Ufer liegt, läßt er Schwanz und Hinterbeine ins Wasser hängen, solange dieses nicht zugefroren ist; wenn er schwimmt, dient der Schwanz gewissermaßen als Ruder bei der Fortbewegung. Beim Fischotter gleichen alle vier Füße denen eines Hundes, beim Biber ähneln die Vorderfüße denen eines Hundes, die Hinterfüße denen einer Gans. Denn zwischen den Zehen spannen sich Schwimmhäute. Die letzteren sind sowohl für das Schwimmen wie für das Gehen gut geeignet; er lebt nämlich ebenso im Wasser wie auf dem Lande. Die Haare des Bibers sind weiß ins Aschgraue und von verschiedener Länge; manche sind doppelt so lang als die andern. Die Haare des Fischotters spielen vom Schwarzbraun ins Kastanienbraune, sind kurz und überall gleich lang, aber glänzend und weich. Deshalb pflegt man den Saum von Gewändern, die aus edlem Pelzwerk bestehen, mit Streifen des Pelzes dieser beiden Tiere zu verzieren. Der Pelz des Otters ist viel besser als der des Bibers. Die Pelze sind sehr verschieden in der Farbe. Manche sind mehr oder weniger schwärzlich, manche rötlich. Von den schwärzlichen sind die dunkleren am meisten geschätzt, die helleren stehen in der Mitte, die geringsten sind die rötlichen. Der Biber ist ganz besonders vorsorglich und geschickt. Mit feinen scharfen Zähnen schneidet er wie mit einem Messer kleine Sträucher und Bäumchen ab und erbaut daraus nahe dem Ufer kleine Höhlen als Behausung, und in ihnen zwei oder drei übereinanderliegende Kammern, damit er, wenn das Wasser steigt und die Ufer überflutet, in die oberen hinaufklettern, beim Fallen des Wassers aber wieder herabsteigen kann. Wenn er aber einen Baum beinahe durchgebissen hat, so beobachtet er bei jedem neuen Biß aufmerksam, ob der Baum bald umfällt. Er fürchtet nämlich, daß er bei einem neuen Biß erschlagen werden könne, wenn er sich unvorsichtigerweise nicht rechtzeitig entfernt. Ebenso, wie er geschickt ist, ist er auch beharrlich in dem, was er sich vorgenommen hat. Denn wenn er sich einmal einen bestimmten Baum am Ufer zum Abschneiden ausgesucht hat, wechselt er ihn nicht, solange es auch dauern mag, bis er ihn gefällt hat. Seine Stimme gleicht der eines kleinen Kindes. Man jagt ihn nicht allein wegen seines Schwanzes, der gegessen wird, sondern auch wegen seines Pelzes, der zur Kleidung dient, und endlich auch wegen seiner Hoden, die als Arzneimittel verwendet werden. Unter ihnen sollen die vom Schwarzen Meer stammenden die größte Wirkung besitzen. Die Hoden nennen die Ärzte Bibergeil⁴⁴⁾. Der Biber heißt bei den Griechen κάστωρ. Nach dem Schriftsteller Varro ist der Biber auch darnach genannt, weil man ihn am besten von dem äußersten entgegengesetzten rechten oder linken Ufer eines Flusses aus beobachten kann; er hieß daher bei den Alten „der äußerste“⁴⁵⁾.

⁴³⁾ So nach der ersten Ausgabe von *De animatibus subterraneis* von 1549: habet . . . caudam . . . piscis: squamis enim obductam, während in der Ausgabe von 1556 steht: squamis tamen non obductam, was unrichtig ist.

⁴⁴⁾ Castoreum. ⁴⁵⁾ Im Deutschen nicht wiederzugebendes Wortspiel: er hieß extremus, quod ab extrema ora fluminis maxime videri solet.

Der Dachs verläßt feinen Bau und ſchweift durch die Wälder, wie der Wolf, der Luchs, der Hafe, das Wildſchwein, der Hirsch, der Brandhirsch, das Renntier, der Elch, der Damhirsch, der Steinbock, die Gemſen mit nach rückwärts oder nach vorwärts gebogenem Gehörn und viele andere Tiere. Indes ſchlafen dieſe Tiere im Walde, die letztgenannten auf Felfen und Klippen des Hochgebirges. Der Dachs iſt ſehr begierig auf Honig, wovon er feinen Namen hat ⁴⁶⁾. Er hat die Größe eines Fuchſes oder eines mittelgroßen Hundes, denen er auch im Ausſehen gleicht, am meiſten einem Hunde. Es gibt zwei Arten. Die eine Art, der Hundsdachs, hat Füße wie ein Hund, die andere Art beſitzt geſpaltene Klauen wie ein Schwein und heißt darum Schweinsdachs. Alle Dachſe beſitzen gedrungene Schenkel, einen breiten Rücken, ein Fell mit dichten Haaren, die ſich, wenn er in Furcht iſt, emporſträuben, um ſo, nach den Worten des Plinius, Schläge des Menſchen oder Hundebiſſe abzuwehren. Im Kampfe mit Hunden beißen ſie ſelbſt kräftig zu. Der Pelz beſteht aus ſpröden Haaren von weißer oder ſchwarzer Farbe. Am Rücken überwiegen die ſchwarzen, am übrigen Körper die weißen mit Ausnahme des Kopfes, der mit beiden, wie mit ſchwarzen und weißen Streifen, geſchmückt iſt, die vom hinteren Kopfe nach der Schnauze zu verlaufen. Sehr dick ſind die Dachſe nicht, aber ſehr fett. Das Dachſfett allein oder mit anderen Fetten gemiſcht wird zu Einreibungen benutzt und lindert Nierenschmerzen. Aus dem Fell werden Halsbänder für Hunde hergeſtellt, die nach Varro Dachſkraufen genannt werden.

An den Ufern von Flüssen und Seen bauen ſich die Eisvögel ihre Nester. Dem Ariſtoteles war es nicht unbekannt, daß ſie in den Flüssen aufwärts wandern, ſich im Winter aber nicht verſtecken. Der Vogel iſt nicht viel größer als ein Sperling. Der ganze Körper der Meereisvögel iſt ganz farbig geſchmückt: himmelblau, grün und purpurfarbig gemiſcht, und zwar ſo, daß weder am Hals noch an den Flügeln eine dieſer Farben fehlt; der Schnabel iſt grünlich, lang und dünn. Die Bruſt des Fluß- oder Ufereisvogels iſt purpurn, Hals und Rücken grünlichblau, die Flügel braun, Schnabel und Füße aſchgrau. Er nährt ſich von kleinen Fiſchen und Würmern.

Das Schneehuhn baut ſein Neſt und brütet in Höhlen, die hoch in den Alpen dicht beim Gletſchereis liegen, das weder in der warmen Jahreszeit durch die Sonnenwärme geſchmolzen noch zu andern Zeiten durch Regengüſſe weggewaſchen wird. Sein Name ⁴⁷⁾ ſtammt von feinen Füßen, die ähnlich wie beim Haſen, mit dichten weißen Haaren und nicht mit Federn bedeckt ſind. Es hat die Größe einer Taube. Seine Farbe iſt im Winter ſchneeweiß, in der warmen Jahreszeit hellafchgrau. Es fliegt nicht weit fort, ſondern bleibt in den Alpen. Gefangen bleibt es nicht am Leben und wird nicht zahm. Das Fleiſch dieſes Vogels iſt gut für einen gefunden Gaumen, heilſam für einen kranken.

Vögel, deren Augen am Tage ſtumpf, in der Nacht aber ſcharf und deutlich ſehend ſind, die ſich daher tagsüber verborgen halten, in der Nacht aber ihre Verſtecke verlaſſen und auf Nahrungſuche ausgehen, nennt man Nachtvögel. Dieſe ſind die Fledermaus, der Uhu, das Käuzchen, die Schleiereule und der Nachtrabe. Dieſe haufen nicht nur in dunklen Berg- und Felshöhlen, ſondern auch in Baum-

⁴⁶⁾ Wortſpiel: meles der Dachs, mel der Honig.

⁴⁷⁾ Lat. Lagopus, haſenfüßig.

löchern, in verlassenen Häusern, unter den Dächern von großen Gebäuden, von Kirchen und von Türmen, die selten von Menschen besucht werden. Die Fledermaus jagt Mücken und Fliegen und nagt Schinkenknochen und Teile von Schweinefleisch aus, welches man an die Dachbalken hängt. Die übrigen Nachtvögel verfolgen Mäuse, Hauschwalben, sonstige Vögel, Käfer, Bienen, Wespen, und Hornissen. Der Uhu fängt auch kleine Hasen und Kaninchen. Von den Nachtvögeln hat dieser, wie mir scheint, in erster Linie seinen Namen von dem Klang des Tones oder besser des Ächzens, das er von sich gibt⁴⁸⁾. Er besitzt einen großen Kopf, einen Körper von der Größe einer Gans, aber gedrungen und gewissermaßen verkürzt und verschiedenfarbig; der Schnabel ist gekrümmt, die Klauen hakenförmig, die Augen groß. Ihm ziemlich ähnlich ist das Käuzchen, nur kleiner; es leitet seinen Namen von seiner wehklagenden Stimme ab⁴⁹⁾. Die übrigen Nachtvögel sind mit diesen beiden verwandt, besitzen aber eine andere Stimme, denn sie wehklagen nicht, sondern geben einen Ton von sich, den Aristophanes κικκαβᾶν nennt. Man unterscheidet vier Arten: Die erste und größte, bei der eine Feder wie ein Ohr hervorsticht, heißt Ohreule. Die zweite unterscheidet sich von den übrigen durch das blendende Weiß der Kehle und des Bauches und durch weiße und goldgelbe Flecken am übrigen Körper. Die dritte ist klein, und mit ihr, ebenso wie mit der folgenden als Lockvogel, fängt man Vögel. Die vierte Art ist noch kleiner; sie treibt sich auf Klippen und Felsen herum. Diese und die folgende haben wechselweise bald aschgraue, bald weiße Flecken. Der Nachtrabe ist schwarz wie die sonstigen Raben, aber ziemlich viel kleiner als diese. Die Fledermaus, welche davon, daß sie nachts ausfliegt, ihren Namen⁵⁰⁾ hat, ist einer Maus ähnlich, weshalb Varro schrieb: „Als Fledermaus geschaffen, bin ich weder ganz Maus, noch ganz Vogel.“ Sie besitzt Flügel und flattert, wodurch sie sich von den Mäusen unterscheidet. Sie bringt lebendige Junge zur Welt und legt keine Eier, worin sie wiederum von den Vögeln abweicht; sie legt ihre Jungen ans Euter und nährt sie mit Milch, während die übrigen Vögel anderswoher die Nahrung holen, die sie ihren Jungen in den Schnabel stopfen. Außerdem besitzt sie Zähne, die die Vögel nicht haben. Der Kopf ähnelt dem einer Maus oder eines Hundes. Ohren hat sie zwei, selten vier. Die Zähne stehen wie bei einer Säge⁵¹⁾. Der dunkle Körper ist mit Haaren bedeckt, der Schnabel schwarz, ebenso die Ohren. Die beiden Flügel bestehen, wie bei den Drachen und fliegenden Fischen, nicht aus Federn, sondern aus Häuten, und zwar aus schwarzen. An jedem Flügel sitzt ein Finger mit einer Krallen; der Schwanz ist lang und besteht, wie die Flügel, aus Häuten. An ihm sitzen zwei Füße, von denen jeder fünf mit Klauen bewehrte Finger trägt, mit denen sie sich an Mauern oder Spalten in Höhlen aufhängt. Entweder hängt sie, oder sie fliegt oder liegt. Da aber die Füße nicht aus dem Körper, sondern aus dem Schwanz hervorstechen, sagt man, daß sie nur einen Hüftknochen besitze. Sie stößt keinen scharfen Pfiff aus wie eine Maus, sondern sie bellt wie ein junges Hündchen. Ihre beiden zu gleicher Zeit geborenen Jungen umfaßt sie nach Plinius und trägt sie beim Fliegen mit sich. An Schwanz und Flügeln aufgehängt, verbringt sie einige Tage. Auch manche Höhlenbewohner, die in Afrika wohnen, verbergen sich nur zeitweilig, vornehmlich am Mittag, in ihren Höhlen.

48) Lat. bubo. 49) Lat. ulula, das Käuzchen, ululare wehklagen.

50) Vespertilio, von vesper, Abend. 51) d. h. sie hat ein Raubtiergebiß.

Doch genug von den Lebewesen der ersten Art, die sich nachts oder nur zeitweise in Erdhöhlen aufhalten und schlafen. Nun zu der zweiten Art von Lebewesen, welche, wie schon erwähnt, zu gewissen Jahreszeiten Erdhöhlen auffuchen und in ihnen, von tiefem Schlaf umfassen, einige Monate lang, gleichsam wie tot, keine Nahrung zu sich nehmen und versteckt bleiben, bis sie, durch die feuchte Wärme des Frühlings aufgeweckt, wieder lebendig werden und an ihre Ernährung denken, die sie während der ganzen Zeit vergessen hatten. Zu ihnen gehören einige von denen, über die ich bereits gesprochen habe; es gibt aber noch einige andere Tiere aller Art, über die ich an geeigneter Stelle noch sprechen werde. Es sind Landtiere oder Vögel oder Wassertiere oder solche, die teils auf dem Lande, teils im Wasser leben. Zuerst wende ich mich zu den Landtieren.

Viele Vierfüßler begeben sich in der kalten oder warmen Jahreszeit in Höhlen. So fuchen in den Alpen die Murmeltiere im Herbst Höhlen auf, in denen sie in der warmen Jahreszeit nur ausruhen. Sie bereiten sich in ihnen aus Heu, Stroh und dünnen Zweigen ein Lager, auf dem sie den ganzen Winter über bis zum Frühjahr, wie Igel zusammengerollt, verbringen und schlafen. In einer Höhle befinden sich meist 7, 9, 11 oder 13 Stück. Wunderbar ist ihr Verfahren und ihre Geschicklichkeit, mit der sie Heu und sonstige Dinge zusammentragen. Ein Tier legt sich mit ausgestreckten Füßen mit dem Rücken auf den Erdboden; auf dieses werfen die übrigen, wie auf einen Frachtwagen, alles, was sie zusammengetragen haben und ziehen es, wenn es vollbeladen ist, am Schwanz, den sie mit den Zähnen fassen, und fahren es so gewissermaßen in die Höhle. Daher kommt es, daß man zu dieser Jahreszeit Tiere mit abgeriebenem Rücken sieht⁵²⁾. Nachdem sie so ihr Lager in der Höhle bereitet haben, verschließen und sichern sie ihre Öffnung und ihren Zugang mit kleinen Zweigen und mit Erde, damit sie vor Sturm, vor Regen und vor Kälte geschützt sind. Sie schlafen so tief und fest, daß sie, wenn man sie ausgräbt und herausnimmt, nicht eher aufwachen, als bis man sie der Sonne oder dem Feuer aussetzt und erwärmt. Das Murmeltier hat seinen Namen⁵³⁾ von den Alpen, in denen es lebt. Es besitzt eine gelbe oder aschgraue oder rötliche Farbe und hat die Größe eines Hasen, das Gesicht und die Gestalt einer Maus, weshalb es auch so genannt wird. Es besitzt kurze, gleichsam verstümmelte Ohren, die Vorderzähne sind lang und spitz, der Schwanz länger als 2 Hand, die Beine kurz und an ihrem oberen Ende mit dichten Haaren besetzt. Die Zehen gleichen denen eines Bären, die Krallen, mit denen es die Erde aufgräbt, sind lang. Es pflegt nicht schlecht auf den Hinterbeinen auch rückwärts zu gehen, wie der Bär, und läuft bisweilen auf zwei Beinen. Wenn man diesem Tier eine Speise reicht, so nimmt es dieselbe wie ein Eichhörnchen oder ein Affe zunächst zwischen die Vorderpfoten und hält sie, sich aufrichtend, in seinen Krallen, bis es sie verzehrt hat. Es nährt sich nicht nur von Früchten, sondern auch von Brot, Fleisch, Fischen, Brühe und Zukost. Sehr gierig ist es auf Milch, Butter und Käse. Wenn es solche Sachen erhält, frißt es dieselben, indem es beim Saugen mit dem Munde einen Ton wie ein Ferkel von sich gibt. Es schläft sehr viel. Wenn es wach ist, ist es immer geschäftig, indem es Stroh, Heu, Tuchfetzen und Wolle für sein Lager zusammenträgt. Es nimmt davon das Maul so voll, bis nichts weiter hineingeht. Den Rest faßt es mit den Füßen und

⁵²⁾ Diese Fabel findet sich bei Plinius, Naturgeschichte VIII. 55.

⁵³⁾ Alpenmaus.

schleppt ihn fort. Gereizt gerät es in großen Zorn und beißt fest zu. Wenn die Murmeltiere miteinander spielen, schreien sie wie kleine Hündchen. Wenn sie aus den Höhlen herauskommen und auf Nahrungsfuche in den Bergen sich umhertummeln, bleibt immer eines am Eingang der Höhle stehen und blickt dauernd aufmerksam umher. Sobald es einen Menschen oder ein zahmes oder wildes Tier erblickt, pfeift es ohne Unterlaß. Wenn die andern dies hören, eilen sie von allen Seiten nach der Höhle. Ihre Stimme ist ein durchdringender, für das Ohr sehr unangenehmer Pfiff. Mit einem solchen zeigen sie auch Luftveränderungen und unangenehme Dinge an, die ihnen zuwider sind. Der Rücken ist sehr fett, die übrigen Körperteile aber mager. Sie sind weder als Fett noch als Fleisch zu bezeichnen, sondern sie halten, wie die Euter der Kühe, gewissermaßen die Mitte zwischen beiden. Jenes ist heilsam für Wöchnerinnen, und dieses für solche, die ein Unterleibsleiden haben. Doch ist für diese auch das Fett gut. Es vertreibt außerdem die Schlaflosigkeit.

Die eichhörnchenartigen Tiere verbergen sich im Winter gleichfalls nicht nur in hohlen Bäumen, wie eben erwähnt, sondern auch in Erdhöhlen. Den Siebenschläfer nennt Aristoteles ⁵⁴⁾ ἐλειόος; er ist, wie Albertus schreibt, aschgrau, mit Ausnahme des Bauches, der weißlich gefärbt ist. Von ihm unterscheidet sich ein anderes etwas kleineres Tierchen ⁵⁵⁾, welches man καμψίουρος nennt, weil es seinen Schwanz krümmt und rückwärts nach innen biegt; manche nennen es σκίουρος, weil es mit seinem mit dichten buschigen Haaren bedeckten Schwanz wie mit einem Fächer seinen Körper zu beschatten pflegt, andere endlich μωών σκίουρος, weil es eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Maus hat, ebenso wie auch das finnische Eichhörnchen, welches sich von dem unsern weder durch den Schwanz, noch durch die Gestalt und Zeichnung seines Körpers, noch durch seine Größe, noch durch seine Lebensweise, sondern allein durch die Farbe unterscheidet. Denn es ist weißlich- aschgrau, während das unfrige rötlich oder schwarz aussieht. In dem Teile Sarmatiens, den wir heute Polen nennen, findet man eins, dessen Farbe rötlich mit Aschgrau gemischt ist. Beide Arten, das finnische wie das unfrige, besitzen im Unterkiefer zwei lange Zähne. Wenn es läuft, schleppt es den Schwanz auf der Erde. Wenn es frißt, nimmt es die Nahrung zwischen die Vorderpfoten, die es ähnlich wie die Mäuse als Hände gebraucht, wobei es auf seinen Hinterpfoten sitzt. Es frißt Bucheckern, Kastanien, Hafelnüsse, Äpfel und ähnliche Früchte; im Winter auch die Zapfen der Tannen, Kiefern, Fichten und anderer Bäume. Beide Arten werfen im Frühling und tragen ihre Jungen, wenn jemand ihr Nest mit der Hand berührt hat, in ein anderes; sie bauen sich nämlich mehrere. Ihr zartes Fleisch wird gegessen, von reichen Leuten aber nur selten, da es einen etwas unangenehmen Nebengeschmack hat. Sie halten sich auf Bäumen auf und hüllen sich im Winter nicht ein. Den Siebenschläfern dient, während sie sich zur Winterzeit verbergen, der Schlaf statt Nahrung, denn sie werden während dieser Zeit fett. Sehr richtig schrieb Martial über sie:

„Den ganzen Winter über schlafe ich und werde in dieser Zeit, obwohl mich nur der Schlaf nährt, immer fetter.“

Ihr Fleisch ist süßlich. Obwohl sie in Wäldern leben, beklagt Varro in seinem Buch „Fundanius“ oder „Über merkwürdige Dinge“ nicht ohne Grund ihr Fehlen mit

⁵⁴⁾ Aristoteles, Historia animal. 8. 17. ⁵⁵⁾ Das Eichhörnchen.

folgenden Worten: „In meinem Waldegibtes keine Siebenschläfer.“ Indes betrieben die Alten Siebenschläferzüchtereien⁵⁶⁾. Wie diese einzurichten sind, beschreibt derselbe Varro im dritten Buch seines Werkes über die Landwirtschaft. Und auch heute noch graben die Bewohner mancher Waldgegenden Löcher in die Erde, damit sich Siebenschläfer darin anfiedeln, die sie dann gelegentlich fangen und verzehren können. Bei den Römern richtete, wie Plinius überliefert hat, Fulvius Hirpinus Wohnstätten für die Siebenschläfer in Fässern ein⁵⁷⁾.

Die polnische Maus, die wir heute Hermelin nennen, verbirgt sich im Winter nur in hohlen Bäumen, wie oben erwähnt. Das Hermelin ist gänzlich schneeweiß mit Ausnahme des fingerlangen Schwanzes, der zur Hälfte, und zwar am äußersten Ende, schwarz gefärbt ist. Es hat die Größe eines Eichhörnchens, jagt Mäuse und Vögel und nährt sich von ihnen. Sein Pelz gilt als besonders kostbar, ebenso wie auch derjenige der sogenannten sibirischen Maus. Diese ist graulichweiß und um weniger als 2 Finger dicker. Die norische Maus, die wir Ziesel nennen, haucht in Erdhöhlen. Sie besitzt einen langen dünnen Leib wie das zahme Wiesel; der Schwanz ist ziemlich kurz, das Haar, ähnlich wie bei manchen Kaninchen, aschgrau, aber etwas dunkler. Wie der Maulwurf besitzt es keine Ohren, wohl aber Öffnungen, durch die es, ähnlich wie Vögel, Töne vernimmt. Die Zähne gleichen denen der Maus. Auch mit dem Pelz dieses Tieres, obwohl er nicht besonders kostbar ist, pflegt man Kleider zu verzieren. Die pannonische Maus, die eine grünliche Farbe, die Gestalt eines Wiefels und die Größe einer Maus besitzt, kriecht ebenfalls in Erdhöhlen. Auch die mittlere Haselmaus verbirgt sich im Winter in der Erde, in die sie mit ihren Pfoten Löcher bis zu etwa 3 Fuß Tiefe gräbt. Wenn man sie ausgräbt und der Sonne aussetzt, fängt sie wie die anderen Tiere, die den ganzen Winter über schlafen, allmählich an, sich zu bewegen und wird wach. Sie ist $\frac{3}{4}$ Fuß lang, ihre Farbe im Sommer rot mit Gelbbraun gemischt, im Winter aschgrau. Die Ohren sind, wie Plinius schreibt, behaart, die Schwanzspitze borstig, der übrige Teil aber, anders als beim Eichhörnchen, nicht voll buschiger Haare. Auch die Haare an den Ohren sind spärlich. Diese Maus klettert wie das Murmeltier, das Hermelin und das Eichhörnchen auch auf Waldbäume. Sie frisst Birnenkerne und Haselnüsse, weshalb sie in Deutschland ihren Namen vom Haseltrauch erhalten hat. Eine weitere Waldmaus ist kürzer als die mittlere Haselmaus, nämlich nur $\frac{1}{2}$ Fuß lang, am Rücken und an den Seiten mausgrau, am Bauche weiß. Sie gräbt unter Obstbäumen ein Loch bis zu 2 Fuß Tiefe in die Erde und trägt in den untersten Teil der Höhle, der 4 Fuß lang ausgegraben wird, alle Arten von Eicheln und die Kerne von Kirschen, Pflaumen und anderen Früchten, vor allem aber Haselnüsse, und zwar nur die besten, zusammen. Auch sie wird nach diesen Nüssen genannt⁵⁸⁾. Ungefähr in der Mitte der Höhle baut sie aus Baumblättern auf einer erhöhten Unterlage ihr Lager, damit, wenn etwa Wasser die Erde durchtränkt, dieses abfließt und sie selbst trocken im Neste liegt. Am andern Ende hat die Höhle einen Ausgang, durch den sie, wenn Menschen nach den Haselnüssen graben, entfliehen kann. Auch die Spitzmaus bleibt, ebenso wie die übrigen einheimischen Mäuse, nicht dauernd unter der Erde. Sie

⁵⁶⁾ Glis war bei den Römern der Siebenschläfer, nicht das Eichhörnchen. Agricola verwechfelt beide oder gebraucht die gleiche lateinische Bezeichnung für Siebenschläfer und Eichhörnchen.

⁵⁷⁾ Naturgeschichte VIII. 82.

⁵⁸⁾ Kleine Haselmaus.

hat bei den Römern ihren Namen⁵⁹⁾ erhalten, weil ihr Biß, wie derjenige der Spinnen, giftig ist; bei den Griechen heißt sie *μουγάλη*⁶⁰⁾, weil sie nach Aetius, der kurz über sie schreibt, in der Größe der gewöhnlichen Maus gleich ist. Die Farbe ähnelt aber der eines Wiefels und ist rötlichbraun mit Ausnahme des Bauches, der weißlichschwarz schimmert. Das kleine Schnäuzchen ist lang. In beiden Kinnbacken sitzen Zähne, die in zwei Spitzen auslaufen. Deshalb weisen die von ihnen gebissenen Tiere vierfache Löcher auf. Die Äuglein sind sehr klein und schwarz. Am kurzen Schwanz sitzen ganz kurze stachelige Haare, deren Stich in warmen Gegenden meist giftig ist, in kalten dagegen nicht. Die herausgerissenen und zerschnittenen Haare heilen, auf eine Wunde aufgelegt, diese durch das ihnen inwohnende Gift. Katzen stellen ihnen nach und räumen sie aus dem Wege, fressen sie aber, durch ihr Gift abgeschreckt, wie auch die größere Haselmaus, nicht. Wenn sie sich im Winter auch nicht verbirgt, so wandert sie doch in Joachimsthal von ihren weit entfernten Wohnsitzen aus in die Stollen der Bergwerke und hält sich daselbst auf. Anderwärts pflegt sie den Winter in unseren Häusern zu verbringen. An Körpergröße kommt sie den kleinsten Wiefeln nahe oder erreicht sie. Ihr Haar ist schwärzlich, der Schwanz schlank, nicht gerade zierlich, und nicht gänzlich unbehaart.

In der Erde verbergen sich dagegen einige Wiefelarten, deren es mehrere gibt; daserste ist das Hauswiesel, welches die Griechen *Γαλή*⁶¹⁾, die Deutschen nach dem Ton, den es von sich gibt, Wiesel nennen. Es ist meist am Rücken und auf den Seiten rötlich, selten bräunlich gefärbt, an Kehle und Brust aber immer weiß. Seltener werden ganz weiße gefunden. Es besitzt einen schlanken, in die Länge gezogenen Körper, einen kurzen Schwanz und kurze Vorderzähne, nicht lange wie die Maus, und ist gierig auf Talg. Seine Jungen trägt es wie die Katzen, weil sie von Menschen oder manchen Tieren Gefahr für sie wittern, jeden Tag im Maule nach einem andern Ort. Es jagt Mäuse und kämpft mit Schlangen, frisst aber, um gegen ihr Gift geschützt zu sein, vorher von der Raute. Es beißt sich in die Euter der Kühe ein, die aber andererseits, wenn sie Geschwülste aufweisen, geheilt werden, wenn man sie mit dem Fell des Wiefels einreibt. Wenn dieses Wiesel in unseren Wohnstätten lebt, hat es auch Höhlen, in die es sich aber nicht lange und nicht oft begibt; wenn es auf dem Lande lebt, hält es sich zur Winterzeit in Höhlen verborgen. Die zweite Wieselart nennen die Deutschen Iltis, nach dem griechischen Wort *ἰκτίς*, mit dem dieses gelehrte Volk das wilde Wiesel bezeichnet. Er wohnt in Uferhöhlen, wo er nach Art des Fischotters und des Bibers Fische frisst, und treibt sich in Wäldern herum, wo er Vögel, und in Häusern, wo er Hühner ergreift. Plinius würde ihn deshalb zu den Haustieren rechnen. Er saugt ihr Blut aus, nachdem er ihnen, damit sie nicht schreien können, vorher den Kopf abgebissen hat. Auch pflegt er ihre Eier zu rauben, viele davon zusammenzutragen und auszufchlürfen. Er ist etwas größer als ein Hauswiesel und kürzer, aber dicker als eine wilde Wieselart, die Marder genannt wird. Er besitzt ungleich lange Haare von verschiedener Farbe. Die kurzen sind gelblich, die langen schwarz; sie stehen an vielen Körperteilen so weit hervor, daß er wie mit schwarzen Flecken gezeichnet erscheint. Um die Schnauze herum ist er weiß; wenn er sehr zornig ist, stinkter. Da-

⁵⁹⁾ *Mus araneus*, die Spitzmaus, *araneus*, die Spinne. ⁶⁰⁾ Aus *μουγάλη*, Wieselmaus.

⁶¹⁾ Aus *γαλή*.

her pflegt man den Pelz des Iltiffes auch als ganz wertlofes und ftinkendes Fell zu bezeichnen. Die dritte Art der wilden Wiefel wohnt in Spalten und Höhlen von Felfen; fie wird nach Martial martes, von den Deutfchen Marder genannt. Die betreffenden Verfe des Martial finden fich im zehnten Buch feiner Epigramme an Maternus: „Der Jäger, der einen Marder gefangen hat, ift fehr ftolz darauf“. Der Marder hat die Größe einer Katze, ift aber etwas länger und befitzt kürzere Schenkel und kürzere Krallen. Sein ganzer Körper ift mit fchwärzlichgelben Haaren bedeckt, mit Ausnahme der Kehle, die weiß ift. Diefel Wiefelart dringt, ebenfo wie die folgende, in Häufer ein, tötet Hühner, denen fie das Blut ausfaugt, und fchlürft Eier aus. Die vierte Wiefelart lebt auf Bäumen, wird aber ebenfals Marder genannt⁶². Diefel verläßt den Wald nur außergewöhnlich und felten und unterfcheidet fich dadurch von der vorhergehenden Art, und weiter noch dadurch, daß feine Kehle orangegelb und das Haar des übrigen Körpers mehr dunkelgelb gefärbt ift. Man glaubt, zwei Arten unterfcheiden zu müffen: die eine, die fich in Buchen, die andere, die fich in Nadelbäumen aufhält und ein fchöneres Ausfehen hat. Die fünfte Wiefelart ift die fchönfte und edelfte, fie wird von den Deutfchen Zobel genannt. Er bringt, wie die foeben befchriebene Art, die ganze Zeit im Walde zu, ift etwas kleiner und am ganzen Körper braungelb gefärbt, außer an der Kehle, welche afchgraue Farbe befitzt. Die letztgenannten drei Arten überragen alle übrigen an Wert um fo mehr, je mehr weiße Haare den gelben beigemifcht find. Die Zobelfelle find teurer als mit Gold durchwirkte Tücher. Denn man denke, daß 40 Stück der beften — fo viel pflegt man zu einem Bündel zu vereinigen und zu verkaufen — auf mehr als 1000 Goldgulden⁶³ zu ftehen kommen! Alle Wiefelarten geben, wenn fie gereizt werden, einen ftarken Geruch von fich, am meiften der Iltis der Deutfchen, und der Kot aller riecht nach Mofchus. Der Nerz, der ebenfals im Walde lebt, hat die Größe eines Marders, aber er hat gleich lange, kurze Haare, faft von gleicher Farbe wie ein Fifchotter. Nerzfelle find aber weit mehr wert als Otterfelle, und zwar ganz befonders diejenigen, in denen weiße Haare untergemifcht find. Gefunden wird diefes Tier in den großen und dichten Wäldern, die fich zwifchen dem Lande der Sueben⁶⁴ und der Weichfel ausbreiten. Wenn nun auch alle Wiefelarten fich weder in den Wintermonaten verborgen halten, noch auch in die Erde kriechen, fo ift es doch, wie ich glaube, für alle, die fich künftig den Naturwiffenfchaften widmen wollen, fehr nützlich, daß ich die einzelnen Abarten befchrieben habe.

Das Frettchen, welches die Kaninchen aus ihren Höhlen heraufstreibt, ift etwas größer als das Hauswiefel. Seine Farbe ift hellbuchsbaumfarbig. Es ift kühn, wild und voll Haß gegen faft alle andern Tiere. Es faugt feinen Feinden, die es erbitfen hat, das Blut aus, nimmt aber faft nichts vom Fleifch. Beinahe von gleicher Wildheit ift der Verwüfter der Äcker und Zerstörer der Saaten, der Hamfter, den manche Cricetus nennen; die Bewohner Paläftinas nannten ihn griechifch ἀρκτομῦς⁶⁵. Er fieht, gleichviel ob es die mäufeähnliche oder die bärenähnliche Art ift, wenn er aufrecht auf den Hinterpfoten fitzt, infolge feiner Bauchfarbe fchwarz aus. Er taucht plötzlich zornig und fo biffig auf, daß, wenn ihm ein Pferd

⁶²) Gemeint find alfo unfere Steinmarder und Edelmarder.

⁶³) D. i. etwa ebenfoviel Guldengrofchen oder Taler. S. 7. Buch Anm. 55.

⁶⁴) Germanifcher Volksftamm an den Küften der Ostfee.

⁶⁵) D. i. Bärenmaus. Im klaffifchen Griechifch heißt er μωξός oder μουξός.

unvorsichtigerweise nachfolgt, er es anspringt; er schnappt nach seinem Maul und beißt sich, wenn er es erreicht, darin fest. Er wohnt in Erdhöhlen, nicht anders wie die Kaninchen, aber in engeren als diese. Seine Oberschenkelknochen sind an beiden Seiten mit Fell bedeckt, aber ohne Haare. Er ist etwas größer als das Hauswiesel, hat aber kürzere Beine. Die Farbe des Haares ist am Rücken etwa wie die eines Hasen, am Bauche schwarz, an den Seiten rötlich. Auf beiden Seiten ist er mit je drei weißen Flecken gezeichnet. Die Oberseite des Kopfes und der Nacken hat dieselbe Farbe wie der Rücken, die Schläfen sind rötlich, die Kehle weiß. Der Schwanz, der bis zu drei Querfinger lang ist, hat die Farbe eines Hasen. Die in dem Felle sitzenden Haare lassen sich nur schwer ausreißen. Es trennt sich leichter das Fell vom Fleisch, als daß sich ein Haar aus dem Fell mit der Wurzel herausziehen läßt. Wegen dieser Eigenschaft und wegen ihrer Buntfarbigkeit sind die Felle sehr geschätzt. Er schleppt große Mengen von Getreidekörnern von allen Seiten her in seine Höhle und kaut sie mit den Zähnen, die in seinen geräumigen und weiten Kinnbacken sitzen. Daher belegen unsere Leute einen gefräßigen Menschen mit dem Namen dieses Tieres. Während das Eichhörnchen mit den Vorderpfoten sich bald Ohren und Schnauze streichelt, bald Speise zu sich nimmt, frißt der Hamster, indem er die Vorderpfoten hochstreckt und dabei auf den Hinterpfoten und Krallen sitzt. Die Felder in Thüringen sind wegen des Reichtums und der Güte ihres Getreides voll von ihnen; aber auch im Meißnischen fehlt er nicht und wird namentlich im Pegauer und Leipziger Kreise angetroffen. Kleiner als der Hamster und verschiedenartiger ist der Lemming⁶⁶⁾; denn außer dem ebenfalls schwarzen Bauch ist bei ihm der ganze Körper weiß, mit gelblichen, rötlichen und dunkelbraunen Flecken verziert. Der 1¹/₂ Hand lange Schwanz weist aschgraue, mit weißen vermischte Haare auf, die Schwanzspitze ist schwarz.

Bis jetzt habe ich über das Geschlecht der Mäuse, der Wiesel und verwandter Tiere gesprochen, von denen der größte Teil Höhlen unter der Erde aufsucht; nun will ich über das Stachelschwein reden, welches ebenfalls in Höhlen haucht, aber, wie Albertus schreibt, in den Sommermonaten, also gegen die Gewohnheit der übrigen Tiere. Die Griechen nennen es *ἀκανθόχοιρος*⁶⁷⁾, weil es im Aussehen und in der Gestalt einem zwei Monate alten Ferkel gleicht und wie ein Igel mit Stacheln bedeckt ist. Sein Kopf gleicht aber mehr dem eines Hasen, die Ohren denen des Menschen, die Pfoten denen eines Bären. Oben auf dem Kopf sitzt ein aufgerichteter Kamm, nach vorn zu eine weißlich gefleckte Haut und lange schwarze Borsten, die aus ihr hervorstehen. Auch die übrigen Stacheln sind schwarz. Die ersteren Stacheln gehen von der Mitte des Rückens und von den Seiten aus, die längsten von den Seiten und die allerlängsten von deren oberem Teile. Jede einzelne ist teils schwarz, teils weiß. Sie sind 2, 3 oder 4 Hand lang, und es kann sie nach Belieben, wie ein Pfau seinen Schwanz, aufrichten, und wenn es in seine Höhle geht, legt es sie nieder. Wenn es zum Zorn gereizt wird, schleudert es sie, indem es sein Fell anspannt, in das Maul der andrängenden Hunde, und zwar mit solcher Gewalt, daß sie selbst in Holz steckenbleiben. Wie ein Hase besitzt es vier lange Zähne, zwei im Ober-, zwei im Unterkiefer. Nachts ist es wach, bei Tage schläft es. Es nährt sich von Brotresten, Äpfeln, Birnen, Rüben

⁶⁶⁾ Lat. *vormela*, was im Verzeichnis mit „Wormlein“ verdeutlicht ist.

⁶⁷⁾ d. i. Stachelferkel.

und Möhren und säuft Wasser, aber besonders gern auch verdünnten Wein. Dieses Tier stammt aus Indien und Afrika, von wo es vor nicht langer Zeit bei uns eingeführt worden ist.

Bären begeben sich zur Winterzeit in Schlupfwinkel, die ihnen die Gegend darbietet. Wenn sie keine vorfinden, stellen sie sich, indem sie die Vorderpfoten wie Hände gebrauchen, aus Zweigen und Sträuchern solche her und kriechen, um nicht vom Regen naß zu werden, schnell in solche Unterschlupfe. Sie fürchten sich, im Boden eingedrückte Spuren zu hinterlassen, die sie den Jägern verraten. Die Männchen verbergen sich 40 Tage, die Weibchen 4 Monate lang in ihren Schlupfwinkeln, in welcher Zeit sie dickes weißes Fleisch ansetzen und werfen; durch Lecken geben sie den Jungen ihre Gestalt, was auch Ovid schon kannte, wenn er dichtet⁶⁸⁾:

„Nicht ist vollkommen das Junge, das eben geboren die Bärin,
Sondern kaum lebendes Fleisch; durch Lecken gestaltet die Mutter
Glieder daraus und die Form, die selber die Alte besitzt.“

Dem Blick entzogen, legen sie sich nieder und schlafen zunächst eng aneinandergedrängt bis zu 14 Tagen. Durch solch tiefen Schlaf werden sie fett. Sodann setzen sie sich auf und fristen ihr Leben durch Saugen an den Vorderpfoten. Im Frühling kommen sie aus ihren Schlupfwinkeln hervor; die Männchen ziemlich fett, die Weibchen etwas weniger, da sie inzwischen geworfen haben, und füllen den zusammengefallenen Leib mit Kräutern, die sie von den Feldern abreißen. Obwohl die Bären sehr mordlustig sind, sind die Bärinnen doch nicht grausam gegen einen Menschen, der sich auf die Erde geworfen hat und, das Gesicht gegen den Boden gekehrt, den Atem anhält; sondern sie riechen ihn nur an und verlassen ihn wie einen Toten, den sie nicht ausstehen mögen. Bären sind auch in unseren Gegenden bekannt. In vielen kalten Gegenden werden sie geboren, und zwar sowohl braune wie schwarze. Von ihnen gibt es zweierlei Arten, große und kleine. Diese klettern leichter auf Bäume; sie werden nie so groß wie die andern. Beide fressen Fleisch, Honig, Baumfrüchte und Kräuter. Mysien⁶⁹⁾ bringt auch weiße Bären hervor, die wie der Fischotter und der Biber Fische fangen.

Im Winter verbirgt sich auch die Eidechse in der Erde. Früher behaupteten manche, daß sie nur ein halbes Jahr lang lebe. In den übrigen Zeiten des Jahres pflegt sie sich meist unter Brombeersträuchern und in Dornhecken aufzuhalten. Sie besitzt vier Füße und eine gespaltene, behaarte Zunge. Die Beine sind kurz; ihre Farbe ist im Frühling grün, im Sommer etwas heller. Verborgen lebt auch die Kupfereidechse, die nach den kupferfarbenen Streifen, mit denen der Rücken geschmückt ist, so genannt wird. Sie wird auch Seps genannt, weil eine Wunde, die durch ihren Biß entstanden ist, eitert und übelriechende Jauche abzufondern pflegt. Von der grünen Eidechse weicht sie nicht der Gestalt nach ab, sondern nur in der Farbe. Verborgen lebt auch die Wassereidechse, die ihr Leben teils auf dem Lande, teils im Wasser, und zwar vorzugsweise im letzteren, zubringt. Sie entsteht in schattigen Teichen, die in sumpfigem Boden liegen, und in manchen Mauergräben. Sie ist klein und weicht vor allem in der Farbe von den übrigen Eidechsen ab, indem sie

⁶⁸⁾ Metamorph. XV, 379 bis 381. Vgl. über diese verbreitete Sage: Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften Bd. V. S. 36 (1915). C. Elze, Vom „ungeleckten Bären“, mit zahlreichen Literaturnachweisen.

⁶⁹⁾ Land in Kleinasien.

afchgrau oder rötlichafchgrau ausfieht. Sie läuft langsam, wie Schildkröten oder Molche. Wenn fie gereizt in Zorn gerät, richtet fie sich auf, fitzt, etwas aufgeblafen, auf ihren Füßen, fchaut mit fchreckenerregenden Augen unter Aufreißen des Rachens den an, der fie aufgefört hat und fchwitzt einen milchähnlichen, fcharf riechenden Saft aus, bis fie ganz weiß ausfieht. Auf Salz gefetzt, bewegt fie den Schwanz und bemüht fich, zu fliehen. Sie kann es, da es fehr beißend ift, nicht vertragen, fondern ftirbt fehnell, während fie, wenn man fie fchlägt, noch lange lebt. Verborgen lebt auch das Chamäleon, welches in Indien und Afrika geboren wird. Seine Gefalt ift, wie Aristoteles fchreibt, diejenige einer Eidechfe. Wie bei den Fifchen fallen die Seiten nach unten ab und gehen unmittelbar in den Bauch über. Aus den Seiten ragt ein Dorn hervor. Das Geficht ift ähnlich dem des Cebus genannten Affen. Der Schwanz ift fehr lang, endigt in eine Spitze und ift wie eine Peitfchenschnur in vielen Windungen zufammengewickelt. Wenn es fich aufrichtet, ragt es höher empor als eine Eidechfe. Die Schenkel biegt es wie eine Eidechfe ein. Jeder Fuß ift in zwei Teile gefpalten, die die gleiche Stellung zueinander haben, wie der Daumen zu den übrigen Fingern. Und auch diefe beiden Teile find wiederum gewiffermaßen in Finger gefpalten, an den Vorderbeinen der innere Teil in drei, der äußere in zwei; an den Hinterbeinen aber der innere Teil in zwei, der äußere in drei. Die Finger tragen kleine Krallen, ähnlich denen der Tiere mit gekrümmten Krallen. Der ganze Körper ift rauh wie bei einem Krokodil. Die tief in Höhlen liegenden Augen find fehr groß, rund und mit einer der fonftigen Körperhaut ähnlichen Haut bedeckt; in deren Mitte ift ein Loch, durch welches das Tier hindurchfieht und welches nie durch die Haut verdeckt wird. Das Auge dreht fich im Kreife, blickt nach allen Seiten und erkennt fo alles, was es will. Wenn es fich aufbläht, wechfelt es die Farbe. Das eine Mal ift es fehrwarz und unterfcheidet fich in der Farbe nicht fehr von einem Krokodil, dann wird es blaß wie eine Eidechfe, jedoch dabei fehrwarzgefleckt wie ein Panther. Die Farbänderung erftrückt fich auf den ganzen Körper. Denn auch die Augen und der Schwanz ändern ihre Farbe in gleicher Weife. Seine Fortbewegung gefchieht, wie bei einer Schildkröte, langsam. Wenn es ftirbt, wird es bleich und behält diefe Farbe nach dem Tode. Der Schlund und die Luftröhre befinden fich an derfelben Stelle wie bei der Eidechfe. Fleifch hat es nirgends außer am Kopf und an den Kiefern, nicht aber an den übrigen Gliedern. Kleine Fleifchteilchen finden fich an den Kiefern und am Schwanz, da, wo er am Körper angewachfen ift. Blut hat es nur im Herzen, in den Augen und in Adern in dem Teil über dem Herzen und in den von hier ausgehenden Blutgefäßen; aber auch hier nur fehr wenig. Das Gehirn liegt etwas über den Augen und hängt mit ihnen zufammen. Wenn man die äußere Augenhaut zurüdzieht, fo leuchtet ein fehmaler kupferner Ring hervor. Die Häute find zahlreich und feft und verteilen fich, indem einige über die anderen hervorftehen, über den ganzen Körper. Wenn es zerfchnitten wird, atmet es noch lange, indem auch im Herzen noch eine Zeitlang eine fehwache Bewegung vorhanden ift. Es kann alle Körperteile zufammenziehen, vor allem aber die Rippen. Niemals befittz es eine erkennbare Milz. Luft dient ihm zur Nahrung. Daher dichtet Ovid ebenfo fininig wie gelehrt⁷⁰⁾:

„Auch das Tier, das von Luft und vom Winde allein fich ernähret,
Ahmt die Farben flugs nach der Dinge, die es berührte.“

⁷⁰⁾ Metamorph. XV, 411 und 412.

Auch die Sterneidechse oder Gecko verbirgt sich. Sie hat die Gestalt einer Eidechse, das Wesen eines Chamäleons. Sie lebt vom Tau und außerdem von Spinnen und von Honig. Nicander nennt sie ἀσκάλαβος, Aristoteles ἀσκαλαβώτης. Ihr Rücken ist wie mit leuchtenden sternförmigen Tropfen verziert, wovon der lateinische Name⁷¹⁾ kommt, und wodurch sie sich von der gewöhnlichen Eidechse unterscheidet. Die Griechen nennen sie auch γαλεώτης. Wie eine Schlange streift sie im Frühling ihr altgewordenes Winterkleid ab und frisst es, wenn man es ihr nicht wegnimmt. Wer von einer Sterneidechse gebissen wird, verfällt in Gefühllosigkeit. In Griechenland ist sie giftig und verderblich, in Sizilien unschädlich. Sie kämpft mit Skorpionen. Ihr Leben verbringt sie in Grüften, Gewölben, Tür- und Fensterritzen. In ein Glas eingeschlossen, bleibt sie über ein halbes Jahr lang ohne Nahrung am Leben; nur ihre Augen schwellen an; sonst erleidet sie weiter keinen Schaden.

In den Wintermonaten verbirgt sich ferner der Salamander. Im Februar dieses Jahres hatte sich zu Schneeberg eine große Menge Salamander aus der Umgegend zusammengefunden und zusammengeballt; man fand sie im äußersten Ende des Stollens, der einst in den sogenannten Mühlberg getrieben und jetzt wieder instand gesetzt wurde. Im nächsten Jahr kam im November ein lebender Salamander, der aus einer Quelle des nahen Waldes stammte, aus der Wasserleitung dieser Stadt heraus. Regen und darauffolgendes heiteres Wetter locken die Salamander aus Gängen, Quelladern und Gesteinspalten hervor. Diesen Vierfüßler, der die Gestalt einer Eidechse besitzt, nennen die Deutschen, weil er mit seinen kurzen Schenkeln nur langsam läuft, mit dem griechischen Namen μόλιος „Molch“. Sein Kopf ist groß, der Bauch goldgelb, ebenso die Schwanzspitze, der ganze übrige Körper abwechselnd mit schwarzen und goldgelben sternförmigen Flecken gezeichnet. Wegen der ihm innewohnenden Kälte löscht er, nicht anders wie Eis, das Feuer aus. In gleicher Weise pflegen auch Schlangeneier, die man ins Kaminfeuer wirft, dieses zu ersticken. Die Eier selbst werden aber dabei, ebenso wie der Salamander, verbrannt. Gereizt, schwitzt der Salamander einen milchigen Saft aus. Fälschlicherweise glaubt man, daß es unter ihnen keine Männchen und Weibchen gibt.

Die Erdschildkröte begibt sich den ganzen Winter über unter die Erde und bringt die Zeit, von tiefem Schlaf umfassen, ohne alle Nahrung hin. Rötlich gefärbte Käfer endlich und Grillen, die meist in der Nacht umherfliegen, graben in trockener Erde Löcher, in denen sie im Sommer schlafen; die Heimchen tun dies auch im Winter. Die Käfer kriechen vor dem Herbst hinein, bevor die große Hitze nachläßt, die Ackergrillen vor Beginn des Winters, ebenso auch die schwarzen Spinnen, die in Erdritzen leben. Der Taufendfüßler entsteht und lebt in Baumstämmen oder in Holzstücken, die auf der Erde liegen, oder in Pfählen, die in die Erde getrieben sind und ist auch darnach benannt⁷²⁾. Wenn man diese Pfähle entfernt oder hin und her bewegt, so kommt der Taufendfüßler heraus. Sonst lebt er meist verborgen. Er besitzt keine Flügel, aber viele Füße; daher nennen manche ihn nach dem Lateinischen Vielfüßler, Hundertfüßler oder Taufendfüßler. Wenn er kriecht, wölbt sich sein mittlerer Körperteil wie ein Bogen; wenn man

⁷¹⁾ Lat. stellio.

⁷²⁾ Lat. scolopendra, vom Griechischen σκόλοψ, der Pfahl.

ihn mit einem Stock berührt, zieht er sich zusammen. Er besitzt Bronzefarbe, einen dünnen, nicht sehr breiten, langen Körper und drei oder höchstens vier Zehen.

Unter den Vögeln, die sich verkriechen, sind vor allem die Uferschwalben zu nennen. Mehrere von ihnen verbergen sich in den Wintermonaten gemeinschaftlich an den Ufern von Flüssen, Teichen oder Sümpfen oder im Gestade oder in den Klippen des Meeres. Daher kommt es, daß manchmal Fischer sie in größeren Mengen aus den Gewässern herausholen. Man nennt sie Uferschwalben, da sie Höhlen in den Ufern anlegen, ihr Nest in oder an ihnen bauen und sich darin verbergen. Die Griechen nennen sie ἄποδες, nicht weil sie keine Füße besitzen, sondern weil sie sich ihrer nicht bedienen, oder auch κύπελος, weil sie ihre Eier in kleine, aus Lehm hergestellte Kästchen⁷³⁾ mit engen Zugängen legen und darin brüten, um so während des ganzen Jahres vor Tieren und Menschen sicher, im Winter vor Kälte geschützt zu sein. Sie unterscheiden sich von den Mauer- und Haus- und Hauschwalben dadurch, daß sie gefiederte Schienbeine besitzen. Diese Uferschwalben sind es, wie Plinius sagt, die man überall auf dem Meere antrifft. Und wenn sich Schiffe auch noch so weit und in ununterbrochener Fahrt vom Festlande entfernen, so werden sie doch von diesen Uferschwalben umflattert. Andere Gattungen setzen sich nieder und raften, diese dagegen ruhen nur in ihrem Neste aus, das heißt, sie fliegen oder sie liegen.

Zur Winterzeit verbergen sich in Erdhöhlen, aber nicht nur in diesen, die Fledermäuse, der Uhu, die Käuzchen, die Nachteule, die Schwalben, die Stare, die Holztauben, die Turteltauben, die Amfeln, die Krammetsvögel, die Lerchen und die Wiedehopfe; über alle diese habe ich schon gesprochen.

Nunmehr will ich von den Arten der Wassertiere sprechen, die sich teils im Winter, teils im Sommer verkriechen und sich im Schlamm oder Sand verbergen, und zwar so, daß der ganze Körper bedeckt ist, das Maul aber frei bleibt. Im Winter verkriechen sich folgende Fische: die Gattung Primadia, die Goldmakrele, der Coracinus, die Muräne, die Orfe, der Meeraal, die Meerdroffel, die Meeramfel, der Barsch, der Thunfisch, der Rochen und alle Arten von Knorpelfischen sowie auch die Schnecken⁷⁴⁾. In den Sommermonaten versteckt sich der Glaucus, der Afellus, die Goldforelle; etwa 30 Tage lang in den Hundstagen die Purpurschnecke, die Tritonmuschel, die Kammuschel und der Delphin. Von den Tieren, die teils auf dem Lande, teils im Wasser leben, verkriecht sich im Winter die Wassereidechse, über die ich schon gesprochen habe; ebenso zieht sich das Krokodil, um den Winter zu vermeiden, in seine Höhle zurück und bleibt vier Monate darin. Unter der Kälte leidet es so sehr, daß es sich, auch wenn es sich nicht verbirgt, manchmal am Tage auf dem Lande, nachts im Wasser aufhält. Lebend wird es jetzt selten nach Europa gebracht, aber tot wird es oft in Apotheken an der Decke aufgehängt. Plinius beschreibt seine Gestalt und sein Wesen sehr genau. Er sagt, es sei ein böartiger Vierfüßler, gefährlich zu Lande und zu Wasser. Es ist das einzige Landtier, welches seine Zunge nicht gebrauchen kann⁷⁵⁾, und das einzige, welches nur mit dem oberen, beweglichen Kiefer beißen kann; sein Biß aber ist fürchterlich, da die Zahnreihen kammartig zusammengedrängt stehen. In der

⁷³⁾ Von κύπελη, der Kästen. S. auch Plinius, Naturgesch. VIII. 37.

⁷⁴⁾ Für die meisten Fische gibt das Verzeichnis keine Verdeutschung; bei vielen findet sich sogar der Zusatz „ignotus“, unbekannt. Es läßt sich daher vielfach nicht entscheiden, welche Art gemeint ist.

⁷⁵⁾ Weil sie nämlich am Unterkiefer angewachsen und unbeweglich ist.

Länge übertrifft es die meisten Tiere, sie beträgt meist mehr als 18 Ellen ⁷⁶⁾. Es legt Eier in der Größe der Gänseeier und brütet sie immer, einer dunklen Ahnung folgend, an einer Stelle aus, die höher liegt als die, bis zu der der Nil in diesem Jahre bei seinem höchsten Stande steigen wird. Kein anderes Tier erreicht aus so kleinen Anfängen die gleiche ungeheure Größe. Es ist mit Krallen bewehrt. Seine Haut ist widerstandsfähig gegen jeden Stich. Wenn es von gefressenen Fischen gesättigt und mit seinem immer mit Speiseresten gefüllten Rachen am Ufer schläft, wird es von einem Vogel, der dort Trochilus, in Italien Vogelkönig ⁷⁷⁾ genannt wird, zum Gähnen gebracht; er reinigt ihm hüpfend zunächst den Rachen, dann die Zähne und auch den Schlund, den das Krokodil, um den angenehmen Kitzel zu genießen, möglichst weit aufreißt. Wenn das Ichneumon ein Krokodil bei diesem Vergnügen im Schlafe liegend erblickt, fährt es ihm wie ein Pfeil durch seinen Schlund in den Bauch und frisst ihm die Eingeweide aus. Das Krokodil verursacht so großes Unheil, daß die Natur nicht damit zufrieden ist, ihm nur einen einzigen Feind geschaffen zu haben. Denn auch Delphine wandern in den Nil, die auf dem Rücken eine messerscharfe Flosse besitzen, vertreiben die Krokodile, die sich gewissermaßen als Alleinherrscher in ihrem Flusse fühlen und räumen sie, da sie selbst ihnen an Kräften unterlegen sind, mit List aus dem Wege. Da die Haut des Krokodils am Bauche weich und dünn ist, tauchen die Delphine, als ob sie erschrocken wären, unter, schwimmen unter das Krokodil und schlitzten ihm den Bauch auf. Auch ein am Nil selbst wohnender Menschenstamm ist diesem Ungeheuer feindlich gesinnt, nämlich die Tentyriten, die ihren Namen von der Insel ⁷⁸⁾ haben, auf der sie wohnen. Von kleiner Größe, entwickeln sie dabei eine bewundernswerte Geistesgegenwart. So gefährlich dieses Untier gegen den vor ihm Fiehenden ist, so flieht es doch selbst vor seinen Verfolgern. Diese wagen es, einzeln gegen das Tier vorzugehen, schwimmen in den Fluß, setzen sich wie Reiter dem Krokodil auf den Rücken, schlagen ihm, wenn es den Kopf rückwärts gebeugt zum Beißen hochhebt und den Rachen aufsperrt, einen Knüppel, den sie an beiden Enden festhalten, quer in den Rachen und ziehen es mit ihm, wie mit einem Zaum als Gefangenen ans Land. Diese Leute erschrecken die Krokodile auch schon lediglich durch ihr Schreien und zwingen sie dadurch, einen eben verschlungenen Körper wieder von sich zu geben, um ihn begraben zu können. Daher gehen auch die Krokodile nie an dieser Insel ans Land und werden von dem Geruch dieser Leute vertrieben, ebenso wie die Schlangen von dem Geruch der Pfyllier ⁷⁹⁾. Das Krokodil soll im Wasser sehr schlecht, außerhalb aber sehr scharf sehen. Manche glauben, daß es fortwährend wachse, solange es lebe, und es hat ein sehr langes Leben.

Auch alle Frösche verbergen sich in den Wintermonaten, mit Ausnahme jener allerkleinsten, hellblaugrau gefärbten, die zeitweilig auf Wegen und an Küsten umherkriechen. Diese werden nämlich nicht aus Samen, den Männchen und Weibchen bei der Begattung von sich geben, erzeugt, sondern sie scheinen aus Staub, der durch sommerlichen Regen durchfeuchtet wird, zu entstehen, und können

⁷⁶⁾ D. i. 11 Meter.

⁷⁷⁾ Vielleicht unser Zaunkönig. Diese Erzählung findet sich bei Herodot.

⁷⁸⁾ Nilinsel Tentyra, jetzt Dendereh in Oberägypten.

⁷⁹⁾ Die Pfyllier waren ein Volk an der Südwestseite der Großen Syrte in Afrika, welches sich auf Schlangensbeschwörung und Heilung des Bisses giftiger Schlangen verstand.

daher nicht lange leben. So entzieht sich dem Blick auch jener kleine grüne Frosch, den die Griechen *καλαμίτιος* nennen, der zwischen Schilfrohr zu leben pflegt⁸⁰⁾, aber auch auf Bäume klettert und sich von Kräutern nährt, fowie der *βρέξας* genannte, der durch sein ihm eigenes Quaken künftigen Regen anzeigt. Denn er ist, entgegen der Ansicht des Plinius, nicht stumm und ohne Stimme. Zur Frühlingszeit erscheint er oft halb aus der Erde hervorragend, halb darin verborgen. Es verkriechen sich auch die grünen Frösche, die sich in Flüssen und Fischteichen aufhalten, die ebenfalls eine Stimme besitzen und essbar sind. Ferner die hellgelben und hellaschgrauen, die auch in Flüssen, Seen, Sümpfen und Teichen leben. Manche von ihnen besitzen eine Stimme und sind essbar, andere sind stumm und werden nicht geessen. Ein Beweis dafür, daß sie sich in den Wintermonaten verborgen halten, liegt darin, daß man im Frühling in den Teichen nicht nur ihren Laich findet, sondern auch alte Frösche selbst. Deshalb ist es nicht richtig, sondern verwunderlich, wenn Plinius⁸¹⁾ schreibt: Nach halbjährigem Leben lösen sie sich, ohne daß man es beobachten kann, in Schlamm auf und entstehen von neuem, erzeugt durch die Gewässer des Frühlings. In der gleichen verborgenen Weise soll sich dies alle Jahre mit denen, die geboren wurden, wiederholen. Ihr Laich besteht zuerst aus kleinen, runden, schwarzen Fleischklümpchen, die später nur Augen und einen Schwanz erkennen lassen; diese nennt Nicander, da sie den Schwanz bewegen *μολουρίδας*, Aratus, weil sie rund sind, *γυρίνος*, andere Griechen *βατραχίδας*, was kleine Fröschen bedeutet⁸²⁾. Später bilden sich Beine, die vorderen aus der Brust heraus; zwischen den Hinterbeinen sitzt der Schwanz. In Gärten verborgen halten sich ferner blaßgefärbte Frösche, die keine Stimme besitzen und nicht essbar sind; weiter endlich die Kröte, die ihren Namen von der Brombeere⁸³⁾ hat, unter deren Sträuchern sie sich aufzuhalten pflegt. Die Dichter nennen sie *bufo*, die Griechen *φρύνος*. Es gibt zwei Arten: die eine, die Landkröte, lebt in Häusern und unter Brombeergestrüpp, die andere ist die Sumpfkroete; sie besitzt eine ihr eigentümliche Stimme. Beide sind giftig und pressen, wenn man sie öfter mit einem Stecken schlägt, mit aufgeblasenem Körper zunächst ein Gift aus ihrem Hinterteil, später schwitzen sie. Die milchartigen Tropfen dieses Schweißes riechen scharf und stinkend, und zwar, wenn man sie tötet, nach Mohnsaft. Sie lassen sich schwer töten. Der Kröten bedienen sich die Giftmischerinnen zur Herstellung von Gifttränken.

Die Wasserm Maus verkriecht sich im Winter in die Ufer der Flüsse und Bäche, in denen sie wohnt. Sie besitzt etwa die Größe einer Waldmaus. Sie beißt sich in die Hände der Fischer fest, wenn sie Flußkrebse aus den Uferhöhlen herausholen. Sie frißt kleine Fische, z. B. Schmerlen und Weißfische, und weiter den Laich der Hechte, der Forellen, der Barben und anderer Fische. Wo sie daher in großen Mengen vorkommt, pflegt sie den Fischreichtum zu zerstören. Auch der Flußkrebs kriecht in Uferhöhlen und verweilt darin den ganzen Winter über und meist auch im Sommer. Der Skorpion dagegen, den man in Deutschland

⁸⁰⁾ *κάλαμος*, das Schilf oder Rohr.

⁸¹⁾ Naturgeschichte IX, 74.

⁸²⁾ *ἡμολουρίς* ist eine Froschart, *γυρίνος* oder *γύρινος* die Kaulquappe oder Froschbrut; *βατραχίδιον* das Diminutiv von *βάτραχος*, der Frosch.

⁸³⁾ Lat. *rana rubeta*, die Kröte; *rubus*, die Brombeere.

nur als von auswärts eingeführt kennt, verbirgt sich nicht in der Erde, sondern in Mauerritzen und unter Steinen.

Zuletzt noch einiges über die Schlangen, die zum größten Teile Landtiere sind. Die Vipern, welche die Griechen ἐχιδνιον nennen⁸⁴⁾, kriechen im Winter unter Felsen. Sie sind etwa 1 Elle lang und mit dunkelbraunen, ins Aschgraue spielenden Flecken gezeichnet. Sie erzeugen zuerst Eier in ihrem Körper und gebären dann lebendige Junge, die noch im Körper aus den Eiern ausgeschlüpft sind. Aber nicht, wie Nicander und Plinius behaupten, die Jungen einzeln an verschiedenen Tagen nacheinander, wobei ein Teil der Jungen aus Ungeduld den Leib der Mutter durchbohrt und sie dadurch tötet; sondern sie bringen, wie uns Beobachter der Schlangen versichern, an ein und demselben Tage meistens elf Junge zur Welt oder bisweilen noch mehr, und bleiben selbst dabei am Leben. Das Weibchen nimmt auch nicht, wie Plinius schreibt, bei der Begattung und Umschlingung den Kopf des Männchens in den Rachen und beißt ihn vor Wollust ab. Auch das Weibchen hat, ebenso wie das Männchen einen von Natur aus kurzen Schwanzstummel und nicht, wie die meisten anderen Schlangen einen langen Schwanz. Sie unterscheiden sich aber dadurch voneinander, daß der Kopf des Weibchens platt, der des Männchens spitz ist. Wenn dieses beißt und dabei Gift ausspritzt, zeigen sich die Spuren von zwei spitzen Zähnen, beim Weibchen aber von mehreren Zähnen. Ebenso wie die übrigen Schlangen sind sie nicht nur nach Milch, sondern auch nach Wein gierig. Galenus schreibt, daß sie auf der Suche nach Wein in die Weinkrüge hineinkriechen und daß der Wein, in dem sie erstickt sind, ein Heiltrank für die sei, die an Elephantiasis⁸⁵⁾ leiden. Gegen den Biß der Vipern wird vielerlei getan. Der Schriftsteller Suetonius berichtet, daß Claudius Cäsar durch einen in Rom öffentlich bekanntgemachten Befehl darauf hingewiesen habe, daß man hierzu den Saft des Taxusbaumes nehmen solle. Der kleinen Viper ähnlich ist die Dipfas genannte; sie ist weiß, ihr Schwanz aber hat zwei schwarze Streifen. Wer von ihr gebissen wird, stirbt an einem unauslöschlichen Durst, woher ihr Name kommt⁸⁶⁾. Sie leidet auch selbst sehr an Durst. Wenn sie durch allzu vieles Saufen aufgeschwollen ist, bricht ihr der Nabel auf, und sie gibt so die übermäßig aufgenommene Menge wieder von sich. Manche nennen sie auch Causo, andere Prester. Letztere weicht in der Gestalt nicht sehr von der Dipfas ab, unterscheidet sich aber von ihr durch die Wirkung, die sie ausübt. Der Gebissene wird, wie von einem plötzlichen Sonnenstich betroffen, bewegungslos und bewußtlos, er verliert die Haare und geht unter Jucken und Durchfall ein.

Ebenso wie beinahe alle übrigen Schlangen verbirgt sich auch die Blindschleiche in der Erde oder in Felsritzen; bei den Deutschen hat sie ihren Namen davon, daß sie blind ist. Aus gleichem Grunde nennen sie Nicander τυφλώψ, andere τυφλίνοϛ, denn sie hat keine Augen⁸⁷⁾. Ihre Farbe ist grünlichgelb und stark glänzend. Sie ist niemals länger als 1 Fuß und dicker als 1 Finger. Sie bleibt manchmal, ebenso wie die Vipern, nach dem Bericht des Schriftstellers Columella, unter Ochsen liegen, die sich unvorsichtig auf der Weide hinlegen, und beißt dann,

⁸⁴⁾ ἐχιδνιον ist das Diminutiv von ἐχιδνα, die Natter.

⁸⁵⁾ Im Altertum wurde eine Art Ausätz so genannt, bei der die Haut hart und fleckig wird.

⁸⁶⁾ Von δίψα, der Durst.

⁸⁷⁾ τυφλώψ = blind. Nicander, Theriaka 492; τυφλίνοϛ eine Schlangenart, ähnlich der Blindschleiche. Aristoteles, Historia animal. 8. 24.

wenn sie durch den Druck gereizt wird. Die Amphisbaena⁸⁸⁾ sieht sehr schlecht. Sie ist klein und träge und mit zwei Köpfen versehen. Sie kann daher mit dem einen oder anderen Kopfe nach Belieben vorwärts oder rückwärts kriechen, wovon ihr Name kommt. Ihre dichte Haut besitzt die Farbe der Erde und sticht nur durch einige Abzeichen davon ab. Ihr in der Gestalt ähnlich ist die Skytale⁸⁹⁾, aber heller. Sie ist so dick wie der Stiel einer Harke und lang wie ein Spulwurm. Wenn sie sich im Frühjahr gehäutet hat, frißt sie nicht, wie die übrigen Schlangen, Fenchel. Ihren Namen hat sie von ihrer stabförmigen Gestalt. In den Wintermonaten begibt sich auch die Ringelnatter in Erd- oder Felshöhlen. Sie hat ihren Namen davon, daß sie schwimmt⁹⁰⁾. Die Griechen nennen sie deshalb ὄδρα oder χέρσυδρα⁹¹⁾, da sie auf dem Lande und im Wasser lebt. Ich stimme dem Lucanus nicht bei, der die Cherydra von der Wassernatter unterscheidet. Sie ist Gegner und Feind der Frösche. In der Form unterscheidet sie sich nicht von der Aspis⁹²⁾, wohl aber in der Farbe, die bei ihr ein weißliches Aschgrau ist. Zum Schlangengeschlecht scheint auch die kalabrische Schlange zu gehören, obwohl sie gefleckt ist. Sie besingt Vergil mit folgenden Worten⁹³⁾:

Auch ein gar schädliches Tier ist die Schlang' in Calabriens Wäldern,
 Hochaufragender Brust, einwölbend den schuppigen Rücken,
 Und am länglichen Bauch buntfarbig mit mächtigen Flecken.
 Diese — solange noch ein Bach den Quellen entstürzt, und so lange
 Naß von des Frühlings Feuchte das Land und vom Regen des Süd ist —
 Wählt ihr Versteck an dem Sumpf und füllt hier, lauernd am Ufer,
 Gierig den dunkelen Schlund mit Fischen und schwätzenden Fröschen.
 Leert sich später der Pfuhl und spaltet das Land sich vor Hitze,
 Springt sie aufs Trockene vor und, flammende Augen verdrehend,
 Tobt sie, wütend vor Durst und toll durch die Hitze, im Felde.

Zum Geschlecht der Nattern gehören auch die Wasserfchlangen⁹⁴⁾, die nach Plinius so groß werden, daß man unter dem erhabenen Fürst Claudius im Bauche einer am vatikanischen Hügel getötenen ein ganzes Kind gefunden hat. Sie nähren sich vor allem von der Milch der Kühe, wovon ihr Name abgeleitet ist. Sie sind nichts anderes als die Schlangen, die sich in Häusern oder Wohnungen aufhalten. Die Aspis genannte Natter ist 4 Fuß lang und so dick wie ein Speer. Sie ist nicht immer von der gleichen Farbe; manche sind schmutzig gefärbt, andere grün in verschiedenen Abtönungen, andere aschgrau, andere feuerfarbig, namentlich die in Äthiopien. Die schlecht sehenden Augen stehen an den Schläfen, und neben den Augenbrauen ragen schwielenartige Warzen hervor. Sie zwinkert, gleich als ob sie schläfrig wäre, fortwährend mit den Augen, wird aber leicht durch Geräusche, die andere Tiere verursachen, verscheucht. Sie wird in Ägypten, Äthiopien und anderen Gegenden Afrikas geboren. Sie schweifen — ich gebrauche die Worte des Plinius⁹⁵⁾ — nur paarweise umher und können eine ohne die andere nicht leben. Wird

⁸⁸⁾ Eine Schlangenart in Libyen, die vor- und rückwärts kriecht, weshalb man ihr zwei Köpfe zuschrieb.

⁸⁹⁾ Eine überall gleich dicke, walzenförmige Schlange; σκυτάλη, der Stab.

⁹⁰⁾ Natrix a natando appellata.

⁹¹⁾ Wasserfchlange oder Land- und Wasserfchlange.

⁹²⁾ Die berühmte ägyptische Hutfchlange, die bei Zauberern von altersher eine große Rolle spielt. Über sie wird später berichtet.

⁹³⁾ Georgicon III, 425 bis 434.

⁹⁴⁾ Lat. boa, was im Verzeichnis mit „Ynke“ verdeutscht ist. ⁹⁵⁾ Naturgesch. VIII. 35.

eine von ihnen getötet, so erwacht bei der anderen eine unglaubliche Rachgier. Sie verfolgt den Mörder, weiß ihn aus einer noch so großen Menschenmenge herauszufinden und greift ihn an. Dabei überwindet sie alle Schwierigkeiten und legt große Strecken zurück. Nur breite Flüsse oder schleunigste Flucht können vor ihr retten. Ihr schlimmster Feind ist das Ichneumon⁹⁶⁾, das einem Iltis ähnlich ist. Es zerstört nicht nur ihre Eier, sondern tötet sie auch selbst. Es wälzt sich zunächst öfter im Schlamm und trocknet sich an der Sonne. Nachdem es sich auf diese Weise mit mehreren Schlammfchichten gepanzert hat, geht es zum Angriff über. Dabei hebt es den Schwanz, fängt abgewendet ihre zornigen Bisse auf, bis es mit schräg gerichtetem Kopfe den günstigen Augenblick abgemaßt hat, ihr an die Kehle zu fahren.

Die Aspisenatter teilt Galenus in drei Arten ein: Chelidonia, Chersea und Ptyas⁹⁷⁾, die ihren Namen vom Speien hat. Diese Art war es, die Kleopatra an sich drückte. Sie halten sich, da sie Kälte nicht vertragen können, im Winter in Sand eingehüllt verborgen, auch in Löchern von Buchen oder von Wassereichen, wovon der Name für sie abgeleitet ist; manche nämlich nennen sie, wie Nicander schreibt, Hydron, andere Chelhydron. Sie ist, was den Kopf anlangt, der Wasserschlange ähnlich, besitzt aber eine aschgraue Farbe, die Länge und Dicke eines mittleren Aales und riecht stark. Sie geht nach Froschlaich, in dem man schon den Schwanz erkennen kann, und nach großen Fliegen. Die Gattung Ceraftes⁹⁸⁾ hat ihren Namen von den Hörnern, die sie, und zwar entweder zwei oder vier, nach Art der Schnecken am Kopfe trägt. Durch deren Bewegung lockt sie, wie Plinius⁹⁹⁾ schreibt, während der übrige Leib verborgen bleibt, kleine Vögel an sich. Im übrigen ist sie wie eine Viper gestaltet. Sie besitzt eine schmutzige Farbe. In kalten Gegenden findet man sie in einer nach Farbe und Gestalt natterähnlichen Form, wenn auch hier nur selten. In Afrika hält sie sich im Sand und in Wagengleisen auf, anderwärts meist in Felspalten, in denen sie sich den Winter über verbirgt. Aristoteles behauptet, daß auch die thebanische Coluber¹⁰⁰⁾ Hörner trage. Der Hämorrhous haugt ebenfalls in Felspalten; er hat seinen Namen davon, daß er Blutfluß erzeugt. Demjenigen, den er gebissen hat, bricht in der ersten Nacht Blut aus den Ohren, der Nase, mit Speichel gemischt aus dem Munde, mit Harn gemischt aus der Harnblase, mit Eiter gemischt aus der Wunde. Das Zahnfleisch und das Fleisch unter den Nägeln tropfen von Blut, wenn ihn ein Weibchen des Hämorrhous gebissen hat. Er ist 1 Fuß lang und nicht sehr dick, der Schwanz endigt in eine dünne Spitze; seine Farbe ist teils aschgrau, teils weiß. Vorn ragen ihm zwei kleine fleischige Hörner hervor. Er kriecht langsam in schiefer Richtung und raschelt so, als ob er durch Schilf kröche. Ihm an Gestalt ähnlich ist der Sepedon, er hat aber keine Hörner und kriecht anders. Seine Farbe ist rot. Den Namen hat er von der Fäulnis¹⁰¹⁾, die der von ihm erzeugte Biß nach sich zieht. Der Porphyrus besitzt, wie Älianus überliefert hat, die Länge einer Hand; der Kopf ist schneeweiß, der übrige Körper purpurfarbig, sein Biß unschädlich, da

⁹⁶⁾ Die Pharaonsratte.

⁹⁷⁾ Vom Griechischen πτυέιν, speien; sie soll ihr Gift dem Menschen in die Augen spritzen.

⁹⁸⁾ Die Hornviper.

⁹⁹⁾ Naturgeschichte VIII, 23, 35.

¹⁰⁰⁾ Eine kleine Hauschlange.

¹⁰¹⁾ Von ἡ σήψις, das Faulen.

er keine Zähne hat. Er wird in Indien in feichten Gewässern gefunden. Man fängt ihn, hängt ihn am Schwanz auf und fängt den aus dem Rachen der lebenden Vipera herausfließenden Saft in kupfernen Schalen auf. Den schwarzen Saft, den er nach seinem Tode von sich gibt, sammelt man in gleicher Weise in einer anderen Schale. Wenn man diesen einem Menschen beim Essen oder Trinken zusammen mit einem Sesamkörnchen gibt, so geht er nach einem oder auch manchmal nach zwei Jahren an schleichender Auszehrung allmählich ein. Der andere Saft tötet ähnlich wie der Schierlingsaft. Die Acontias, welche die Lateiner *Jaculus*¹⁰²⁾ nennen, stürzt aus Baumzweigen wie ein Pfeil auf vorübergehende Tiere, wovon sie ihren Namen erhalten hat. Sie stürzt aber nicht nur von oben auf Tiere herab, sondern geht auch, auf dem Boden liegend, wenn sie gereizt wird, zum Angriff über, indem sie, den Körper aufrichtend, sich wie ein Pfeil empor schnellt.

Die Cenchris, welche Nicander Cenchrines nennt, trägt ihren Namen deshalb, weil sie mit vielen Flecken von der Farbe der Hirsekörner gezeichnet ist. Von ihr dichtet Lucanus¹⁰³⁾:

Und auf gerader Bahn hingleitet immer die Cenchris.

Zahlreicher sind ihre Flecken, verschiedenfarbig am Bauche,

Als die winzigen Punkte am Schlangenstein¹⁰⁴⁾ von Theben,

Ferner gleichfarbig dem Sand, dem trocknen, der Hammodytes.

Der Basilisk hat seinen Namen deshalb, weil er in der Giftigkeit alle anderen Schlangen so sehr übertrifft, wie ein König durch seinen Purpur und seine königlichen Abzeichen seine Untertanen überragt. Sein Kopf ist spitz, seine Farbe gelb. Nach Plinius¹⁰⁵⁾ wird er in der Provinz Cyrenaica¹⁰⁶⁾ geboren, nicht größer als 12 Finger, mit einem weißen Fleck auf dem Kopfe, wie mit einem Diadem geschmückt. Sein Zischen vertreibt alle übrigen Schlangen. Seinen Körper bewegt er nicht wie die übrigen Schlangen in vielfachen Windungen, sondern er geht, zur Hälfte aufgerichtet, gestreckt einher. Er zerstört Sträucher, ohne sie zu berühren, lediglich durch seinen Atemhauch, verbrennt Kräuter und zersprengt Felsen. Soviel Gewalt wohnt diesem Unhold inne. Man nimmt als beglaubigt an, daß einst, als ein Basilisk vom Pferde herab mit einem Speer getötet wurde, das Gift an diesem sich fortleitete und nicht nur den Reiter, sondern auch das Pferd tötete. Für dieses Ungeheuer, welches häufig Könige tot zu besitzen wünschten, ist das Gift des Wiefels totbringend. So gleicht die Natur immer alles aus. Man wirft das Wiesel in seine Höhlen, die man leicht daran erkennt, daß der Boden um sie herum unfruchtbar ist. Das Wiesel tötet ihn durch seine Ausdünstung, verfällt aber selbst auch dem Tode, und so endet der Kampf der Natur. Der Theologe Cassianus versichert, daß die Basilisken aus den Eiern eines Vogels, den die Ägypter Ibis nennen, entstehen. Das gemeine Volk glaubt, daß er aus einem Ei entstehe, welches widernatürlicherweise ein Hahn gelegt habe. Solcher Art soll der Sage nach

¹⁰²⁾ Abgeleitet von *jaculum*, der Wurffpieß; eine schnell zufahrende Schlangenart, die Schießschlange oder Pfeilschlange.

¹⁰³⁾ *Pharfalia IX, 712/15.*

¹⁰⁴⁾ Lat. *Ophites*, der Schlangenstein, ist wahrscheinlich *Serpentin*. Vgl. *Dioscurides V. 161*. Deutsche Bearbeitung von Berendes S. 552.

¹⁰⁵⁾ *Naturgeschichte VIII, 21, 33*. Hier, wie auch bei verschiedenen anderen Tieren, gibt *Agricola* fast wörtlich die Beschreibung des *Plinius*.

¹⁰⁶⁾ In Lybien.

derjenige gewesen sein, der in Zwickau einige Menschen durch sein Gift getötet hat, weshalb der Besitzer des Stalles, in dem er sich befand, die Türen verrammelte und mit einer Mauer abschloß.

Es folgt der Drache, der nach seinen scharfen Augen genannt ist, denn er sieht schärfer als die übrigen Schlangen, weshalb die Alten ihn als Wächter und Schützer erkoren und unter seine Bewachung auch Tempel, Heiligtümer und Orakel stellten. Er ist von schönem Aussehen und ganz schwarz, nur am Bauch grünlich; das Kinn streckt er wie einen Bart nach vorn; es sieht aus wie durch Galle gefärbt. Die Haut der Augenbrauen ist fett. Auf beiden Seiten ist er mit einer dreifachen Reihe von Zähnen geschmückt, aber er beißt nicht viel zu. In manchen Gegenden kämpft er mit Adlern, in Afrika und Indien mit Elefanten. Denn dort gibt es Drachen, die 20 Ellen lang sind¹⁰⁷⁾. Es gibt zwei Arten, die eine auf der Erde lebend, die ich soeben beschrieben habe, die andere ist ein Vogel und besitzt aus Haut bestehende Flügel wie die Fledermaus. Cicero hat schriftlich niedergelegt, daß diese aus den Wüsten Lybiens durch den Wind nach Ägypten verschlagen worden seien. Ich habe einen 1½ Fuß langen Drachen besessen, den ich dem Ambrosius Fibianus zum Geschenk gemacht habe. Er hatte etwa die Farbe eines Krokodils. Über ihn schreibt Lucanus¹⁰⁸⁾:

Euch, goldschimmernde Drachen, die ihr wie göttliche Wesen,
Ohne Schaden zu bringen, kriechet in jeglichem Lande,
Zu verderblichem Tier macht Euch erst Afrikas Hitze.
Hoch in die Lüfte trägt das Gefieder, ihr folget der Herde,
Reißet den mächtigen Stier mit großer Wucht der Umfchlingung.
Und selbst der Elefant ist sicher nicht in der Entfernung.

Allen bringt ihr den Tod und braucht, um zu schaden, nicht Gifte.

Wenn sich unter den beschriebenen Schlangen auch solche befinden, die in den heißesten Gegenden zu keiner Jahreszeit sich zu verbergen nötig hätten, so pflegen doch auch diese im Sand oder in Felspalten zu schlafen. Ein Kriechtier ist auch der Holzwurm¹⁰⁹⁾, denn er hat weder Flügel noch Beine. Er ist bronzefarbig und entsteht und lebt unter faulendem Holz und wird meist zusammen mit Tausendfüßlern gefunden. Seine Dicke ist diejenige der kleinsten Gänsefedern, die wir zum Schreiben benutzen, seine Länge die eines Tausendfüßlers. Er ist indes rund.

Bisher habe ich über diejenigen Lebewesen gesprochen, die zu gewissen Jahreszeiten unter Tage leben; nun will ich von denjenigen reden, die man mit Recht als eigentliche unterirdische Tiere bezeichnen kann, nämlich von solchen, welche in der Erde geboren werden und, gleichsam begraben, dauernd dort leben. Von ihnen verbringen einige ihr Leben in trockener Erde, andere in feuchter, oder auch in unterirdischen Gewässern. Zur ersteren Art gehören der Maulwurf, die Maus, die Feuerkröte¹¹⁰⁾, der Engerling, der Erdwurm¹¹¹⁾, die Regenwürmer, die Höhlenschnecken; zur anderen die in unterirdischen Gewässern lebenden Fische. Diese Tiere will ich einzeln besprechen und beginne mit dem Maulwurf. Er ist ein Vierfüßler und einer Maus ähnlich, indes blind, wenn auch, wie Plinius schreibt,

¹⁰⁷⁾ Plinius Naturgeschichte VIII, 13.

¹⁰⁸⁾ Pharfalia IX. 727 bis 733.

¹⁰⁹⁾ Lat. *Teredo*, im Verzeichnis mit Kupferwurm verdeutlicht.

¹¹⁰⁾ Lat. *rana venenata*

¹¹¹⁾ Lat. *ascarides*, im Verzeichnis mit Erdwurm übersetzt.

eine Art von Augen sichtbar wird, wenn man ihm eine darüber gespannte, nicht mit Haaren bedeckte Haut wegzieht. In seinem Bau hört er scharf; wenn man ihn aus den Erdhügeln, die er in Feldern, mehr noch in Wiesen oder Gärten aufwirft, ausgräbt, bleibt er nicht lange am Leben. Er hat kurze Schenkel, weshalb er nur langsam läuft. An den Vorderpfoten hat er fünf, an den Hinterpfoten vier Zehen, alle mit spitzen Krallen versehen, mit denen er die Erde ausgräbt. Geschmückt ist er mit glänzend schwarzen Haaren, während seine Jungen weiße besitzen. Er nährt sich von Fröschen, auch von giftigen, von Regenwürmern, von Wurzeln, von Früchten und Kräutern. Aus seinem Fell werden Kappen und Schlafdecken hergestellt. Nun folgt die kleine Schermaus, auch Feldmaus genannt. Servius glaubt, daß sie von Cicero *nitedula* genannt worden sei. Über sie dichtet Vergil¹¹²⁾:

. . . ein winziges Mäuschen

Hat oft unter der Erde sich Haus und Speicher gebautet,

Oder es grub sich sein Lager der Maulwurf, schwachen Gesichtes,

Und man fand auch die Kröte hier vor und andere Monstra,

Die vielfältig die Erde erzeugt . . .

Sie kommt in doppelter Art, klein und groß vor; jene ist nicht viel größer als die kleine Hausmaus, diese nicht viel kleiner als die große Hausmaus. Sie nagt und zerfrißt Gegenstände und verzehrt Wurzeln des Hopfens, der Möhren, Rüben und sonstigen Ackerfrüchte und vernichtet ganze Ernten. Diese Landplage hält sich nicht immer in der Erde verborgen, sondern sie kommt bisweilen heraus, wenn auch seltener. Dagegen hält sich immer verborgen die Feuerkröte, die unsere Bergleute nach der ihr eigenen Farbe des Feuers mit einem besonderen Namen *πυρίσπυνος* nennen, indem sie sich dauernd, gewissermaßen begraben, unter Felsen aufhält. Sie entsteht in größeren Erdtiefen und wird teils auf Erzgängen, Spalten und Klüften gefunden, wenn diese abgebaut werden, teils auch mitten in Felsblöcken, die so fest sind, daß sie keine sichtbaren Risse zeigen, wenn man sie mit Keilen zersprengt. So ist sie z. B. in Schneeberg und Mansfeld angetroffen worden. Wenn man sie aus ihren unterirdischen Höhlen ans Tageslicht bringt, bläht sie sich zuerst auf, schwillt an und haucht bald darauf ihr Leben aus. Eine solche Kröte wird häufig zu Tolosa in Gallien in einem rotweiß gefleckten Sandstein gefunden, aus dem man Mühlsteine fertigt. Alle diese Gesteine muß man, bevor man sie zu Mühlsteinen verarbeitet, durchbrechen. Wenn man es nicht tut, würden die Kröten, wenn sie im Mühlstein mit herumgedreht werden, warm werden, sich aufblasen und unter Zersprengung des Mühlsteines das Mehl vergiften. Der Engerling¹¹³⁾ pflegt unter der Erde angetroffen zu werden, und zwar die Wurzeln in einer Form umschlingend, wie sie der Wirtel am Webstuhl zeigt, den die Griechen *σπόνδυλος* nennen, wovon sich sein Name ableitet. Seine Länge und Dicke beträgt weniger als einen Finger. Der Kopf ist rot, der übrige Körper weiß, an der Oberseite etwas schwarz. Wenn er frißt, schwillt er auf. Er ist den Gärten sehr schädlich. Da er Füße, nämlich 6 Stück, besitzt, kriecht er nicht, obwohl Plinius ihn zu den Kriechtieren rechnet. Er frißt ganze Krautwurzeln und die Haut, mit der die Wurzeln des Getreides umhüllt sind, gänzlich ab. Desgleichen frißt er die Wurzeln der Efelsgurke, der Eberwurz, des Taufendgüldenkrautes, des Sau-

¹¹²⁾ Georgicon I, 181-185.

¹¹³⁾ Lat. *spondylis vermis*.

fenchels, der Osterluzei, der Gichtwurz¹¹⁴⁾, alles Pflanzen, die kein anderes Tier anrührt. Ein anderer, vierfüßiger Wurm, der, im Mai geboren, auf den Feldern umherläuft, ist mindestens so dick und lang wie ein Finger und lebt, ebenso wie die Erdflöhe, die in Gemüfefeldern entstehen, über der Erde. Sein Leib ist weich, glänzend schwarz und ziemlich eingeschnürt. Der Hinterleib sitzt unmittelbar an der Brust. Wenn man ihn in der Hand hält, beschmutzt er sie mit einer fettigen Flüssigkeit und läßt mit Blut vermischten Harn. Die Erdwürmer¹¹⁵⁾, die ebenfalls kleine Würmer sind, besitzen nicht ein und dieselbe Farbe; manche sind weiß, manche gelb, manche schwarz. Sie werden oft durch den Pflug ans Tageslicht gebracht. Man findet sie in größeren Mengen an einer Stelle versammelt. Sie verwüsten die Saaten, denn sie beißen die Wurzeln des schon kräftig gewachsenen Getreides ab und bringen es zum Absterben. Die Regenwürmer, die ebenfalls in der Erde entstehen und keine Augen besitzen, werden durch Regen hervorge lockt. Zierlich spricht daher bei Plautus¹¹⁶⁾ Euclio, erregt durch den mit Gold zurückgebrachten Topf, zum Strophylus:

„Heraus! Heraus! du Regenwurm, der du immer nur unter der Erde kriechst, der du nirgends dich zeigst und, wenn du dich zeigst, zu Grunde gehst.“

Die Schnecken auf den balearischen Inseln, die nach Plinius Höhlenschnecken genannt werden, kommen nicht aus ihren Erdlöchern hervor und nähren sich nicht von Kräutern. Sie hängen weintraubenförmig zusammen.

Ich komme nun zu der anderen Art unterirdischer Tiere, die an feuchten Orten leben. Allerdings entstehen auch die Regenwürmer und einige andere derartige Tiere nur an feuchten Orten. Von unter Tage lebenden Fischen¹¹⁷⁾ findet man zwei Arten, auch unter der Erde runde wie Aale; sie besitzen keine zähe Haut und auch keine Schuppen. Ihr Fleisch ist, wie das der Gründlinge, hart und von wenig angenehmem Geschmack. Die größeren sind ungefähr 2, die kleineren 1 Finger dick, die größeren etwa 4, die kleineren 3 Hand lang. Sie geben einen durchdringenden Ton von sich. Man hängt sie, in Gläser eingeschlossen, in Apotheken an der Decke auf, um sie den Menschen als Schaustück zu zeigen, und ernährt sie längere Zeit hindurch mit Brot und ähnlichen Dingen. Andere aus Flüssen, die durch sumpfige Gegenden fließen, hervorkommend, kriechen durch Spalten im Ufer tiefer in die Erde hinein, bisweilen in die tief liegenden Keller benachbarter Städte, in denen man Wein und Bier aufzubewahren pflegt. Theophrastus schreibt, daß man sie auch in der Nachbarschaft von Flüssen und wasserreichen Stellen findet. Wenn nämlich das Erdreich vom Wasser überflutet wird, kommen sie aus dem Flußbett heraus aufs Land; wenn das Wasser fällt, bleiben sie auf dem Trockenen zurück. So ziehen sie sich auch, der Nässe folgend, ins Erdreich hinein und atmen nach feiner Austrocknung weiter, nicht anders, als Fische sonst in Salzwasser leben. In ihren Verstecken sind sie gefühllos und empfinden nichts; wenn man sie ausgräbt, bewegen sie sich. Ähnlich ergeht es, wie Theophrast sagt, den Fischen im Schwarzen Meer, die im Eis eingeschlossen werden. Sie fühlen nichts und bewegen sich erst, wenn man sie in eine Pfanne tut und erwärmt. Kein anderer Fisch, der in Flüssen zu leben gewöhnt ist, kriecht, wenn er nach Über-

¹¹⁴⁾ Die lateinischen Namen für diese Pflanzen sind: cucumis asininus, chamaeleon niger, centaureum, peucedanum, aristolochia, vitis sylvestris. ¹¹⁵⁾ Lat. ascarides. ¹¹⁶⁾ Aulularia. Actus IV.

¹¹⁷⁾ Lat. pisces fossiles, was im Verzeichnis mit Peiffter und Meerputten übersetzt ist; letztere sind die dickeren (crassiores).

schwemmungen auf dem Trockenen sitzengelieben ist, in die Erde; sondern sie alle müssen sämtlich sterben. Wenn man aber solche unter Tage lebenden Fische auch an Orten, die nicht von einer Überschwemmung betroffen worden sind, zu finden pflegt, so liegt darin ein Beweis, daß sie durch Spalten und Ritzen dahin gelangt sind. Auf diese Weise sind sie jenseits der Elbe zu Ortrand, einer Stadt an dem Pulsnitz genannten Fluß, sicher beobachtet worden. Aber nicht nur in Deutschland findet man solche unter Tage lebende Fische, sondern auch hinter den Pyrenäen, wie Polybius im 34. Buche seines Geschichtswerkes berichtet. Dort erstreckt sich eine Ebene bis zu den narbonensischen¹¹⁸⁾ Gestaden, durch welche der Iberis und Roschinus nahe bei den Städten gleichen Namens fließen, und die von Kelten bewohnt ist. In dieser Ebene sollen auch derartige unter Tage lebende Fische vorkommen. Dort ist die Erde locker und sehr fruchtbar; in einer Tiefe von 2 bis 3 Ellen unter dem Sande fließt das Grundwasser der Flüsse. Wenn die Gegend zeitweilig überschwemmt wird, kriechen die Fische, um Nahrung zu suchen, in die Erde — merkwürdigerweise gehen sie nach den Wurzeln des Getreides —, und man findet dann die Ebene voll von solchen unter Tage lebenden Fischen, die von den Einwohnern ausgegraben werden. Sie kommen auch vor in der Nähe von Heraclea¹¹⁹⁾, an vielen Orten am Schwarzen Meer, wie Theophrast berichtet hat, und, nach Eudoxus, in Paphlagonien¹²⁰⁾. Wenn wir Seneca Glauben schenken wollen, gibt es unter der Erde sogar Tümpel, die in der Finsternis liegen und von weiten Räumen umschlossen sind. Auch in ihnen leben Tiere, aber sie sind träge und unförmlich, wie es bei Wesen der Fall, die in eingeschlossener dicker Luft erzeugt werden und in stehenden Gewässern zur Welt kamen. Und, wie derselbe schreibt, aßen in Karien¹²¹⁾ in der Nähe der Stadt Idimum manche Leute, wenn die Grundwasser steigen, jene Fische, welche ein untertägiger, bis dahin noch nicht sichtbar gewesener Fluß ihnen lieferte.

Schließlich kann man noch zu den unter Tage lebenden Tieren oder, wie die Theologen sagen, zur Zahl der Wesen die Geister rechnen, die sich in manchen Gruben aufhalten. Es gibt zweierlei Arten¹²²⁾. Die einen bieten einen wilden und schreckenerregenden Anblick und sind meist den Bergleuten unfreundlich und feindlich gesinnt. Dergestalt war einer zu Annaberg, der mehr als 12 Arbeiter in einer Rosenkranz genannten Grube durch seinen Hauch tötete. Der Hauch entquoll seinem Rachen. Er soll einen langgestreckten Hals wie ein Pferd und wilde Augen besessen haben. Gleicher Art war auch der mit einer schwarzen Kutte bekleidete zu Schneeberg, der in der Grube St. Georg das Handwerkzeug vom Boden aufhob und nicht ohne körperliche Anstrengung in eine höher gelegene Strecke dieser einstmals silberreichsten Grube hinauffschaffte. Pfellus, der sechs Arten von Geistern unterscheidet, sagt, daß diese Art schlimmer als die übrigen sei, da sie mit einer stärkeren festen Hülle umkleidet sind. Manche Philosophen halten diese und ähnliche Geister, welche schädlich und von Natur boshaft sind, für dumm und ohne Vernunft.

¹¹⁸⁾ Narbo ist eine Stadt in dem nach ihr benannten narbonensischen Gallien, welches von den Römern besiedelt wurde. ¹¹⁹⁾ Es gab im Altertum mehrere Städte dieses Namens.

¹²⁰⁾ Kleinasiatische Landschaft zwischen dem Schwarzen Meer und Bithynien.

¹²¹⁾ Die südlichste Landschaft Kleinasiens.

¹²²⁾ Im Verzeichnis bezeichnet als *daemon subterraneus truculentus*, Bergteufel, und *d. s. mitis*, Bergmännlein, Kobold oder Gutte!.

Es gibt aber auch gute Geister, die manche in Deutschland, wie die Griechen, Koblode nennen, weil sie Menschen nachahmen. Denn in lauter Fröhlichkeit kichern sie und tun so, als ob sie viele Dinge verrichteten, während sie tatsächlich nichts ausführen. Manche nennen sie auch Bergmännchen; sie besitzen die Gestalt eines Zwerges und sind nur drei Spannen lang. Sie sehen greisenalt aus und sind bekleidet wie die Bergleute, d. h. mit einem zusammengebundenen Kittel und mit einem um die Schenkel herabhängenden Bergleder. Sie pflegen den Bergleuten keinen Schaden zuzufügen, sondern treiben sich in Schächten und Stollen herum. Und obwohl sie eigentlich nichts schaffen, tun sie doch so, als ob sie sich in jeder Art Arbeit üben wollten, d. h. sie graben Gänge, füllen das Ausgegrabene in Gefäße und drehen den Förderhaspel. Manchmal necken sie die Arbeiter mit Goldkörnern, tun ihnen aber nur ganz selten etwas zuleide. Sie verletzen auch niemanden, wenn man sie nicht vorher ausgelacht oder durch Schimpfworte gereizt hat. Sie sind daher ähnlich den guten Geistern, die nur selten dem Menschen erscheinen, die aber täglich einen Teil der Hausarbeit verrichten und das Vieh versorgen. Diesen haben die Deutschen, da sie uns Gutes tun, von menschlicher Art sind oder mindestens als Freunde auftreten, den Namen „Guttel“ beigelegt; von den „Trullen“ genannten, welche sowohl weiblichen wie männlichen Geschlechtes zu sein scheinen, wird berichtet, daß sie bei manchen Völkern, namentlich aber bei den Skandinaviern, für Dienstleistungen gehalten werden. Die Berggeister arbeiten am liebsten in Gruben, in denen Metalle gewonnen werden oder in denen Hoffnung besteht, daß solche gefunden werden. Deshalb lassen sich die Bergleute durch sie auch nicht abschrecken, sondern betrachten sie als ein gutes Anzeichen, sind fröhlichen Mutes und arbeiten um so fleißiger weiter.

VERZEICHNIS DER GENANNTEN UND BESCHRIEBENEN LEBEWESSEN

Ackergrille	529	Elefant	537	Hutfchlange	534
Acontias	536	Elfter	513	Hydron	535
Adler	513, 517	Engerling	538	Ibis	513
Affe	513, 528	Erdfloh	539	Ichneumon	531, 535
Alpenmaus	521	Erdschildkröte	529	Igel	514, 517
Ameife	514	Erdwurm	537, 539	Ittis	524
Amphisbaena	534	Feldmaus	538	Käfer	529
Amfel	513, 514, 530	Feuerkröte	537, 538	Kakerlake	514
Afcarides	537, 539	Fifche	539	Kammufchel	530
Afellus	530	Fifchotter	516, 517, 518	Kaninchen	516, 517
Afpis	534	Fledermaus	519, 520	Katze	524
Barbe	532	Flußbeisvogel	519	Kaulquappe	532
Bär	527	Flußkreb	532	Käuzchen	519, 520, 530
Bärenmaus	525	Forelle	532	Knorpelfifche	530
Barfch	530	Frettchen	517, 525	Kobold	540, 541
Bafilisk	536	Fröfche	531, 532	Kohltaube	513
Bergmännlein	540, 541	Fuchs	516, 517	Kolkrabe	514
Bergteufel	540	Galgulus	513	Kormoran	514
Biber	516, 517, 518	Gecko	529	Krähe	513
Biene	514	Geier	513	Krammetsvogel	530
Birkhahn	514	Geifter	540	Kranich	514
Blindfchleiche	533	Gemfe	519	Krickente	514
Boa	534	Geronticus eremita	513	Krokodil	530
Brandhirsch	519	Glaucus	530	Kröte	532
Brotworme	514	Goldforelle	530	Kuckuck	514
Bubo	520	Goldmakrele	530	Kupfereidechfe	527
Cacus	515	Grille	529	Lachs	514
Caufo	533	Gründling	539	Lagopus	519
Cebus	528	Guttel	540, 541	Landkröte	532
Cenchrus	536	Hämorrhous	535	Lemming	526
Cenchrides	536	Hamfter	525	Lerche	514, 530
Cephus	512	Hafe	517, 519	Luchs	519
Chamäleon	528	Hafelhuhn	514	Marder	524, 525
Chelhydron	535	Hafelmaus	523	Mauerschwalbe	514, 530
Chelidonia	535	Hausmaus	538	Maulwurf	523, 537
Cherfea	535	Hausfchwalbe	514, 530	Mäufe	517, 523, 537
Circe	515	Hauswiefel	524	Meeraal	530
Coluber	535	Hecht	532	Meeramfel	530
Confus	516	Heimchen	529	Meerdrossel	530
Coracinus	530	Hermelin	523	Menfch	512, 513, 515
Cricetus	525	Heufchrecken	512	Molch	528, 529
Dachs	516, 517	Hirsch	519	Muräne	530
Damhirsch	519	Höhlenbewohner	515	Murmeltier	521
Delphin	514, 530, 531	Höhlfchnecke	537, 539	Nachteule	530
Dipfas	533	Holztaube	513, 514, 530	Nachtrabe	519, 520
Drache	532	Holzwurm	537	Nachtvögel	519
Drossel	513	Horniffe	514	Nerz	525
Edelmarder	525	Hornvip	535	Nymphen	516
Eichhörnchen	514, 522	Hühner	517	Ohreule	520
Eidechfe	527	Hund	517	Orf	530
Eisvogel	519	Hundsdachs	519	Oriolus galbula	514
Elch	519	Hundertfüßler	529	Pfau	526

Pfeilschlange	536	Seps	527	Uhu	519, 520, 530
Phalacrocorax carbo . . .	514	Siebenfchläfer	522, 523	Ulula	520
Pharaonsratte	535	Skolopendra	529	Vespertilio	520
Pirol	513	Skorpion	529, 532	Vielfüßler	529
Porphyrus	535	Skytale	534	Viper	533, 535
Prefter	533	Specht	514	Vogelkönig	530
Primadia	530	Spinnen	529	Vormela	526
Ptyas	535	Spitzmaus	523	Waldrapp	513
Purpurchnecke	530	Spondylus	538	Waffereidechse	527, 530
Rebhuhn	514	Springwiebel	514	Wasserhuhn	514
Regenwurm	537, 539	Spulwurm	534	Waffermaus	532
Reiher	513	Stachelschwein	526	Wafferrabe	514
Renntier	519	Star	513, 514, 530	Wasserschlange	534
Ringelnatter	534	Steinbock	519	Waffervogel	513
Rochen	530	Steinmarder	525	Weihe	513
Salamander	529	Stellio	529	Weißfifch	532
Schaben	514	Stör	514	Wespe	514, 517
Schefflein	514	Storch	514	Wiebel	514
Schermas	538	Sterneidechse	529	Wiedehopf	513, 514, 530
Schießfchlange	536	Sumpffchildkröte	532	Wiefel	523, 524, 536
Schildkröte	528	Sybille	515	Wiefelmaus	524
Schlangen	514, 533	Taucher	514	Wildente	514
Schlangen, kalabrische . .	534	Taufendfüßler	529	Wildgans	514
Schleiereule	519	Teredo	537	Wildfchwein	519
Schmerle	532	Thunfifch	514, 530	Wolf	519
Schnecken	530, 539	Tritonmufchel	530	Wormlein	526
Schneegans	514	Trochilus	531	Ynke	534
Schneehuhn	519	Troglodyten	515	Zaunkönig	531
Schwalbe	530	Trullen	541	Ziefel	523
Schwan	514	Turteltaube	514, 530	Zobel	525
Schweinsdachs	519	Ufereisvogel	519		
Sepedon	535	Uferfchwalbe	530		

GEORG AGRICOLAS SCHRIFTEN

1. Libellus de prima ac simplici institutione grammatica. Leipzig 1520.
2. Zwei theologifche Abhandlungen (ungedruckt), etwa 1522.
3. Mitarbeit an der Ausgabe: Galeni Librorum Pars I bis V. Venedig 1525.
4. Bermannus, sive de re metallica. Bafel 1530, Paris 1541, Bafel 1546, Leipzig 1546, Venedig 1550 (italienifche Ausgabe). Außerdem 1558, 1612, 1657, 1778, (Deutfch von I. G. Stör), 1806 (deutfche Ausgabe von F. A. Schmid).
5. Oration: anred und vermanung . . . von Kriegsrüftung . . . widder den Türcken . . . Nürnberg 1531, Joachimsthal 1531.
6. Oratio de bello adversus Turcam suscipiendo. Bafel 1538.
7. Libri quinque de mensuris et ponderibus, 1533 (drei Ausgaben, Venedig, Bafel, Paris), außerdem 1535, 1550, 1552.
8. Epistola ad Plateanum, Bafel 1534.
9. De ortu et causis subterraneorum. Bafel 1546, Venedig 1550 (italienifche Ausgabe), außerdem 1558, 1612, 1657, Freiberg 1806 bis 1812 (deutfche Ausgabe von E. Lehmann).
10. De natura eorum quae effluunt ex terra. Wie 9.
11. De natura fossilium. Bafel 1546, Venedig 1550 (italienifche Ausgabe), außerdem 1558, 1612, 1657.
12. De Veteribus et novis metallis. Bafel 1546, Venedig 1550 (italienifche Ausgabe), außerdem 1558, 1612, 1657.
13. De Animantibus subterraneis. Bafel 1549, Bafel 1556 (im Anschlusse an De Re Metallica). Außerdem 1561, 1563 (italienifche Ausgabe), 1614, 1621, 1657.
14. De Peste. Bafel 1554. Außerdem 1607, 1611.
15. De Re Metallica. Bafel, Froben 1556, Bafel, Froben 1557 (deutfche Ausgabe von Bechius), Bafel 1561, Bafel 1563 (italienifche Ausgabe), Frankfurt 1580 (deutfche Ausgabe), Bafel 1621 (eine lateinifche und eine deutfche Ausgabe), Bafel 1657, London 1912 (englifche Ausgabe von Hoover).

SCHRIFTEN ÜBER GEORG AGRICOLA

Angaben über Georg Agricola findet man in der deutschen Bermannus-Ausgabe von *Fr. A. Schmid*, 1778, und in der deutschen Ausgabe von Agricolas Schriften über Mineralogie und verwandte Gebiete, von *E. Lehmann*, Freiberg 1806 bis 1812.

Außerdem: *F. L. Becher*, Die Mineralogen, Georg Agricola zu Chemnitz, im sechzehnten, und *A. G. Werner* zu Freiberg, im neunzehnten Jahrhunderte. Freiberg 1819.

Dr. Herzog - Zwickau. Georg Agricola, ein kulturgeschichtliches Lebensbild. Mitteilungen des Freiburger Altertumsvereins 1865. S. 365 bis 370.

Georg Heinrich Jacobi. Der Mineralog Georgius Agricola und sein Verhältnis zur Wissenschaft seiner Zeit. Werdau i. S., ohne Jahr (1889). Erwähnt auch die ältere Literatur über Agricola.

Albrecht Schrauf. Über den Einfluß des Bergfegens auf die Entstehung der mineralogischen Wissenschaft im Anfange des XVI. Jahrhunderts, Vortrag in der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Wien 1894. Almanach der K. Akademie der Wissenschaften. 44. Jahrg. 1894. Wien, Tempsky.

Reinhold Hofmann. Dr. Georgius Agricola aus Glauchau, der Vater der Mineralogie. Waldenburg 1898.

Paul Wagner, Die mineralogisch-geologische Durchforschung Sachsens. Mit einer Abhandlung über G. Agricola und seine Mitarbeiter. Sitzungsberichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Ifis in Dresden. Dresden 1903.

Reinhold Hofmann. Dr. Georg Agricola, ein Gelehrtenleben aus dem Zeitalter der Reformation. Gotha 1905. Erwähnt auch ältere, auch zeitgenössische Angaben über Agricola.

Herbert Clark Hoover und *Lou Henry Hoover*. Georgius Agricola De Re Metallica, Translated from the first latin edition of 1556. London 1912. Enthält auch Mitteilungen über das Leben und die Werke Agricolas.

Ernst Darmstaedter. Georg Agricola, Leben und Werk. Mit einer Bibliographie. München 1926.

Ernst Darmstaedter. Berg-, Probier- und Kunstbüchlein. München 1926. Behandelt u. a. die Bergwerksbücher vor Agricola.

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Die Abbildungen sind vollkommen originalgetreu nach der ersten Ausgabe vom Jahre 1556 unter Beibehaltung kleiner, einigen von ihnen anhaftenden Mängel wiedergegeben. Nur die Abbildung auf S. 151, bei der in der ersten Ausgabe sämtliche Buchstaben fehlen, ist durch die entsprechende Abbildung der deutschen Ausgabe vom Jahre 1557 ersetzt worden.

II. BUCH

Auffuchen der Gänge mit der Wünschelrute und durch Schürfgräben 32

III. BUCH

In die Tiefe fallender Gang 34

Schwebender Gang oder Flöz 35

Stock 36

Zwei durch ein Zwischenmittel getrennte Gänge 37

Zwei durch ein Zwischenmittel getrennte Flöze 37

Ein mächtiger und ein schmaler Gang 38

Ein mächtiges und ein schwaches Flöz 38

Ein ostwestlich streichender Gang 39

Ein westöstlich streichender Gang 39

Ein süd-nördlich streichender Gang 40

Ein nord-südlich streichender Gang 40

Der Bergkompaß 41

Die Windrichtungen 43

Schräg einfallendes Flöz 44

Geradliniger und gekrümmter Gang 45

Wagrechtes und geneigtes Flöz 45

Senkrecht, schräg und gekrümmt einfallende Gänge 46

Gang, der längs des Gehänges eines Berges streicht 47

Gang, der ein Tal durchsetzt 47

Gang, der am Gehänge eines Berges herabstreicht 48

Geradliniger, über bergiges Gelände sich erstreckender Gang 48

Hauptgang mit Nebengängen, die ihn rechtwinklig oder schief kreuzen 49

Hauptgang mit Nebengängen, die von ihm verworfen werden 50

Einander zufallende Gänge 51

Zwei sich rechtwinklig kreuzende Gänge 51

Gangteilung und Wiedervereinigung 52

Kreuzung von Gängen und Flözen 53

Anfang, Ende, Kopf und Schwanz eines Ganges 54

Anfang, Ende und Seiten eines Flözes 54

Anfang, Ende, Kopf und Schwanz eines Stockes mit einem ihn kreuzenden Gang 55

Gang mit von ihm ausgehenden seitlichen Trümmern 56

Gang mit Hangend- und Liegendtrümmern 57

Gang mit auf ihn zukommenden Klüften 57

Maffige, drufige und taube Gänge und Trümer 58

IV. BUCH

Geviertfeld oder Lehen 60

Langfeld oder Wehr 61

Gestalt einer Fundgrube 61

Gestalt einer gewöhnlichen Grube 61

Gestalt einer alten Fundgrube 62

Gestalt einer aus drei Wehren bestehenden Fundgrube 64

Eine andere Gestalt eines Grubenfeldes	64
Eine dritte Gestalt eines Grubenfeldes	65
Andere Gestalt des Feldes einer aus drei Lehen bestehenden Fundgrube	66
Großes Grubenfeld	68

V. BUCH

Ein Stollen und faigere Schächte	80
Ein Stollen und tonnlägige Schächte	81
Lage eines Feldortes oder eines Querschlages zum Schacht und Stollen	83
Das Feuerfetzen	90
Ausbau eines tiefen faigeren Schachtes	94
Ausbau eines Stollens	95
Die Anordnung zur Ausführung der Dreiecksmessung bei einer Schachtlotung	100
Gleichschenkelig-rechtwinkliges Dreieck	102
Ungleichseitig-rechtwinkliges Dreieck	102
Gleichschenkelig-stumpfwinkliges Dreieck	103
Ungleichseitig-stumpfwinkliges Dreieck	104
Gleichseitig-spitzwinkliges Dreieck	104
Gleichschenkelig-spitzwinkliges Dreieck	105
Ungleichseitig-spitzwinkliges Dreieck	105
Ein Gradbogen	106
Der dazugehörige Maßstab	107
Zu einem rechtwinkligen Dreieck ausgespannte Schnüre	108
Zu einem rechtwinkligen Doppeldreieck ausgespannte Schnüre	109
Teilkreis ohne Zeiger mit fünf Wachsringen	111
Teilkreis mit Zeiger und sieben Wachsringen	112
Die Setzwage	114
Die Bleiwage	116
Ein in den Alpen benutzter Teilkreis mit Zeiger	118

VI. BUCH

Die Werkzeuge der Häuer	121
Die Fäufel	121
Die Eifenstangen	122
Keilhaue, Kratze und Schaufel	123
Die Fördergefäße	124
Die Lederfäcke	124
Die Schubkarren	125
Der Hund	126
Die Tröge	127
Die Waffergefäße	128
Die Bulgen	129
Stürze und Gerinne	130
Der Hornhappel	131
Der Rad- oder Kreuzhappel	132
Förderung mit der Trettscheibe	133
Der Pferdegöpel	136
Der Pferdegöpel mit der Bremse	138
Schlitten- und Sackbeförderung	139
Förderung auf Saumtieren, mittels Lutten, in Schubkarren, in zweirädrigen Karren und im Wagen	140
Das Holzhängen	141

	Seite
Bulgenkunft mit Handbetrieb	144
Bulgenkunft mit Tretrad	145
Bulgenkunft mit Wafferrad	146
Krückelpumpe, Pumpenrohre, Kolben, Ventile ufw.	148
Drückelpumpe	149
Drückelpumpe mit anderem Antriebe	150
Vereinigte Saug- und Hubpumpe	151
Dreifache Pumpe mit Antrieb durch Handhaspel	153
Dreifache Pumpe mit Antrieb durch ein Wafferrad	155
Kunstzeug mit drei Saugfätzen	158
Wasserhaltung mit zwei Wafferrädern	159
Kunstzeug mit zweimal zwei Saugfätzen	160
Heizenkunft mit Antrieb durch Wafferrad	162
Heizenkunft mit Antrieb durch Göpel	165
Heizenkunft mit Antrieb durch Handhaspel	166
Heizenkunft mit Antrieb durch Handhaspel und Vorgelege	167
Heizenkunft mit Antrieb durch Tretrad	168
Wasserziehen in Bulgen mittels Kehrrad	170
Windfänge	172
Windfänge mit Lutten	173
Wetterhut	174
Weterräder (Ventilatoren)	175
Weterrad mit Windantrieb und mit Handantrieb	176
Weterrad mit Antrieb durch Wafferrad	177
Bau der Flügel der Weterräder	178
Wetterverförgung mit saugend wirkendem Blafebalg	179
Wetterverförgung mit blafend wirkendem Blafebalg	180
Blafebälge mit Antrieb durch Menschenkraft, durch Tretfcheibe und Pferd und durch Pferd am Göpel	181
Wetterverförgung durch Wedeln mit einem Tuhe	183
Die verfchiedenen Arten der Föhrung	184

VII. BUCH

Runder Probierofen	189
Viereckiger Probierofen	190
Gemauerter Probierofen mit eiserner Arbeitsplatte	191
Schmelzvorröhtung mit eisernem Ring	194
Probiermuffeln	195
Probiergefäße aus Ton	196
Form und Stempel zum Schlagen der Kapellen	198
Zange zum Gießen der Bleifchweren	205
Kleines eisernes Hükchen	206
Hölzernes Schutzbrett	207
Form zum Gießen von Zainen	216
Ein Satz Probiernadeln	219
Ein Satz Probiergewichte	227
Drei Probierwagen	229

VIII. BUCH

Das Klauben der Erze	232
Das Scheiden geschmeidiger Erze	233
Die Scheidebank	234

Das Vorfchlagen der kiefigen Erze am Rammelsberg	235
Das Vorfchlagen und Wafchen gerösteter Erze	236
Rößftadel	237
Rößftadel anderer Bauart	238
Das Röften von Bleierzen in Stadeln und im Rößtöfen	239
Der doppelherdige Rößtöfen	241
Das Brennen der Mansfelder Kupferfchiefer	242
Das Trockenpochwerk	244
Das Herrichten der Pochftempel und der Pochwelle	245
Die Radftube für das Pochwerk	246
Das Durchwerfen der gepochten Erze	247
Das Sieben der gepochten Erze	248
Das Sieben auf andere Art	249
Das Durchlaffen der Erze auf sechs Sieben	251
Das Setzen auf Sieben aus Drahtgeflecht	252
Das Setzen in geflochtenen Körben	253
Das Mahlen der Erze mit Wafserkraft	254
Das Mahlen der Erze mit dem Tretrade und mit der Tretscheibe	256
Das Pochen und Amalgamieren der Golderze	258
Das Wafchen der Erze auf dem einfachen Graben	260
Das Wafchen der Erze auf dem durch Bretter abgetheilten Graben und auf dem kurzen Herde	261
Das Wafchen der Erze im Schlämmgraben	262
Das Wafchen der Erze im doppelten Schlämmgraben	264
Das Wafchen der Erze auf dem Wafchtroge	265
Das Wafchen der Erze auf dem kurzen Herde	266
Das Wafchen der Erze auf dem Planenherde	267
Das Wafchen der Erze auf dem Wendeherde	268
Das Wafchen der Erze auf dem engen Siebe	269
Das Naßpochwerk	271
Das Naßpochwerk für Zinnerze mit anschließenden Gräben	273
Das Wafchen auf dem Durchlaß	274
Das Wafchen auf dem Schlämmgraben mit Planen	275
Das Wehr und die Gräben am Fluffe zum Auffangen der feinsten Zinnerzfchliche	277
Der Zusammenbau von vier Pochwerken	278
Das Naßpochwerk mit anschließenden Herden	279
Das Verwafchen der Golderze auf dem gelochten Herde	281
Das Verwafchen der Golderze im Trog und im Gerinne mit eingefetzten Brettern	282
Das Verwafchen der Golderze auf dem Herde mit gekreuzten Drähten	283
Das Verwafchen der Golderze auf dem Herde mit Querleiften	284
Das Verwafchen der Golderze auf dem Herde mit Näpfchen und Rillen	285
Das Verwafchen der Golderze auf dem Herde mit Querrillen	286
Der Planenherd, deffen Haupt mit Grübchen und Rillen bedeckt ift. Der Herd aus rauhen Brettern. Der mit Fellen belegte Herd. Der Herd mit viereckigen Vertiefungen	287
Das Goldwafchen der Argonauten	288
Der Herd mit dem grünen Tuche	289
Der Herd mit dem Gewebe aus Pferdehaaren	290
Der mit Rafen belegte Herd	291
Das Wafchen des Goldfandes im Läutertrog	292
Das Wafchen des Goldfandes im Wafchtrog	293
Das Wafchen des Goldfandes im Sichertrog	294
Das Wafchen der Zinnerze im Graben mit der Seifengabel und im Läutertrog	295
Das Wafchen der Zinnerze in Rinnen	296
Das Wafchen der Zinnerze im tiefen Graben	297

	Seite
Das Waschen der Zinnerze im Läutertrog und Gerinne	298
Das Waschen der Zinnerze im Sieb und Faß und im Gerinne	299
Das Waschen der Zinnerze im Trog und Graben	301
Das Waschen der Zinnerze im Trog und auf dem Herde	302
Das Waschen der Zinnerze im Bach und in Waschtrögen	303
Das Waschen der Zinnerze auf dem lusitanischen Herde	304
Das Waschen der Bleierze in Polen	305
Das Brennen der Zinnerze im Ofen	306
Das Rösten des Kupfersteins in Stadeln	307
Eine andere Art, den Kupferstein zu rösten	308

IX. BUCH

Anficht der zugestellten Schachtöfen	312
Noch nicht zugestellte Schachtöfen	313
Anficht der Blasebälge	315
Grundriß des Schachtofengebäudes	316
Ein Blasebalg und seine einzelnen Teile	321
Das Balggerüst	324
Ein betriebsfertig aufgestellter Blasebalg	326
Wafferradwelle mit Vorgelege und Daumenwelle	327
Pochwerk zum Zerkleinern von Kohlen	329
Siebe zum Abfieben des Kohlenpulvers	330
Durchwurf und Sieb zum Abfieben von Lehm	331
Die für die Zustellung eines Schachtofens erforderlichen Werkzeuge und der fertige Ofen	333
Tiegelofen mit geschlossenem Auge	338
Spuröfen mit zwei untereinanderliegenden Vorherden	340
Sumpfofen mit Sumpf und Vorherd	342
Großer Spurofen für die Roharbeit	344
Der kärntner, sächsische, westfälische und ungarische Bleiherd	346
Flugstaubkammer über den Schachtöfen	348
Zinnfchachtofen und Gießen des Ballenzinns	360
Zwei Zinnfchachtofen mit gemeinsamer Flugstaubkammer	362
Zinnfaigerherd	363
Kleiner spanischer Zinnfchachtofen	364
Rennfeuer und Schwanzhammer	365
Eisenschachtofen	367
Frischfeuer zur Stahlbereitung	369
Queckfilbergewinnung in aufeinandergestellten Töpfen	371
Queckfilbergewinnung in mit Nasen versehenen Töpfen und Vorlagen	372
Queckfilbergewinnung in einer überwölbten Kammer	373
Queckfilbergewinnung in einem großen Topf, der, auf einem Dreifuß stehend, erhitzt wird	374
Queckfilbergewinnung in Töpfen, die in einem Herdofen erhitzt werden	375
Ausfaigern von Wismut in Gruben oder Rinnen	376
Ausfaigern von Wismut in eisernen Tiegeln mit und ohne Abfluß	377
Ausfaigern von Wismut auf einer festen Feuerstätte	378
Ausfaigern von Wismut auf einer Feuerstätte mit eisernem Rost, die in einer drehbaren Kiste eingebaut ist	379

X. BUCH

Die Bereitung des Scheidewassers	383
Die Scheidung des Goldes vom Silber durch Scheidewasser	387
Die Scheidung des Goldes vom Silber im Guß mit Schwefel	390

Die Scheidung des Goldes vom Silber im Guß mit Schwefelantimon	391
Die Scheidung des Goldes vom Silber durch Zementation	395
Der Bau eines Treibofens	400
Das Schlagen des Herdes im Treibofen	404
Ein in Betrieb gesetzter Treibofen	406
Das Herausnehmen des Blickfilbers	407
Kran zum Abheben des Treibehutes	410
Der Freiburger Treibofen	411
Der polnische und ungarische Treibofen	413
Leere und fertige Teftcherben für das Feinbrennen des Blickfilbers	414
Das Schlagen der Tefte in die Scherben	415
Vorbereitende Arbeiten und Feinbrennen des Silbers im Tefte	418
Das Herausnehmen des fein gebrannten Silbers	419
Das Feinbrennen des Silbers unter der Muffel	420

XI. BUCH

Grundriß einer Frisch-, Saiger- und Treibhütte	423
Das Umschmelzen des Bleies zu Kuchen	428
Das Zerkleinern des Schwarzkupfers unter einem Rammbar	430
Das Zerfchlagen von Hartkupfer nach vorausgegangenem Glühen	432
Öfen zum Verschmelzen von Schlacken und zur Herstellung der Frischstücke	435
Der Spleißofen	438
Kran zum Einsetzen der Frischstücke in den Saigerherd	439
Der fertig zugestellte Saigerherd	443
Der Saigerherd in Betrieb	445
Kienstöcke und ihre Bearbeitung	447
Der leere Darrofen	449
Der Darrofen in Betrieb	451
Das Herausnehmen der Darrlinge	452
Das Ablöfchen der Darrlinge und Abfchlagen des Pickfchiefers	453
Ein Ofen zum Garmachen des Kupfers (Garherd)	456
Entnahme von Proben des Garkupfers	458
Das Herausholen des Garkupfers durch Scheibenreißen	460
Ofen zum Verschmelzen der Zwischenprodukte	463

XII. BUCH

Salzgarten am Meer	468
Solbrunnen und Sudhütten	470
Herd mit Sudpfanne	472
Das Verfieden der Sole in der Pfanne	474
Das Eindampfen der Sole heißer Quellen in kleinen Töpfen	475
Das Eindampfen der Sole in großen Töpfen	476
Das Eindampfen der Sole durch Gießen auf brennendes Holz	477
Das Auslaugen von Salzerden und von Rohr- oder Binfenafche	479
Salzgewinnung am Nil	480
Die Bereitung der Soda	481
Die Bereitung des Salpeters	483
Die Gewinnung von Alaun aus Wässern	486
Die Auslaugung alaunhaltiger Gesteine	488
Die Verarbeitung vitriolhaltiger Stollenwässer	490
Das Sieden von Vitriolwasser und das Auskriftallifizieren des Vitriols	491
Das Laugen vitriolhaltiger Erden	492

	Seite
Das Verwittern und Auslaugen vitriolbildender Mineralien	493
Die Gewinnung von Schwefel durch Sublimation aus mit Nasen versehenen Töpfen	496
Die Gewinnung von Schwefel durch Aus schmelzen in Töpfen, die auf einem Herd stehen	497
Die Gewinnung von Schwefel durch Aus schmelzen in einem Topf, der auf einem zweiten, in die Erde gegrabenen, steht	498
Die Gewinnung von Bitumen aus Wässern, Rohbitumen und Gesteinen	499
Die Gewinnung von in Stollenwässern fortgeführten festen Bestandteilen	500
Erster Glasofen zum Verschmelzen der Rohstoffe	502
Zweiter Glasofen zum Umschmelzen des Glases	503
Glasofen, in dem sowohl die Rohstoffe verschmolzen als auch das Glas umgeschmolzen wird	505
Dritter Glasofen zur Herstellung fertiger Glaswaren	507

SCHLAGWORTVERZEICHNIS

- Abtmen der Kapellen 205
 Abbau der Lagerstätten 79, 95
 Abbauort 95
 Abbildungen siehe „Agricola, De re metallica“, ferner „Deutsch“ und „Specklin“
 Abertham: Silbererz 58 / Grube St. Lorenz 70
 Abgaben 63, 67, 141
 Abschäumen der Sole beim Sieden 473
 Absetzen des Gesteins 34, 84
 Abydus: Goldbergbau 23
 Agricola, Georgius: Bildnis III / Lebensbeschreibung XIII / Stellung zur Mechanik 263 / Aufenthalt in Venedig 508 / Mitarbeit an der Galenausgabe 508 / Seine Schriften 544, siehe ferner die nachstehenden Stichwörter
 — Bermannus, sive de re metallica dialogus (1530) XIV, 235, 237
 — De ortu et causis subterraneorum (1544) XV, 28, 35, 59, 218, 466
 — De natura eorum quae effluunt ex terra (1545) XV, 26, 511
 — De natura fossilium (1546) XV, 200, 218, 437, 465, 466, 489, 494, 498, 511
 — De veteribus et novis metallis (1546) XV, XXIV, 3
 — De animantibus subterraneis (1549) VIII, XV, 187 / Vorrede von Georgius Agricola (1548) 509 / Benutzte Schriftsteller 510 / Text 511 / Verzeichnis der behandelten Lebewesen 542
 — De mensuris et ponderibus (1533) XV, 229
 — De mensuris quibus intervalla metimur (1550) 35
 — De pretio metallorum et monetis (1550) 190, 218, 219, 229
 — De re metallica (1556): Titelblatt der Ausgabe 1556 IV / Druckerlaubnis des Königs von Frankreich XVI / Verschiedene Ausgaben XV / Vorrede von Georgius Agricola (1550) XXIV / Vorrede, lateinisches Gedicht an den Leser, von Georgius Fabricius (1551) XXIX / Vorrede von Philipp Bech (1557) XVII / Vorrede von Conrad Matzchoß (1928) VII / Inhaltsübersicht X, XXII, XXVII / Abbildungen XXVII, 546 (siehe auch „Deutsch“ und „Specklin“) / Übersetzung VII, X, XV, XVII, XXII, XXVIII, 544
 — Libellus de prima ac simplici institutione grammatica (1520) XIV
 Agricola, Georgius: Oration ... von Kriegsrüstung und Heerzuge widder den Türken (1531) XIV
 — De peste (1554) XV
 — Commentarii (geplantes Werk) 214
 — De jure et legibus metallicis (geplantes Werk) 78
 Ägypten: Sodaherstellung 478
 Alaun: Herstellung 28, 488 / Verwendung als Probiezuchlag 200 / Verwendung zur Scheidewasserherstellung 381 / Verwendung zur Herstellung von Chryso-kolla 480
 Alaunschiefer 484
 Alaunstein 485
 Albertus Magnus 59, 512
 Alchimisten XXVI, 214, 497
 Alpen: Pochen von Golderz und Silbererz 279 / Schmelzen von Gold- und Silbererzen im Spurofen 339
 Altenberg: Krankheiten der Bergleute 185 / Grubeneinsturz 186 / Waschen des Zinnerzes 252, 262 / Pochen des Zinnerzes 270 / Auffangen der Zinnerzschlämme in der Müglitz 276
 Amalgamieren des Golderzes 347
 Annaberg: Silbererz 58 / Philipp Bech XVIII / Freiheiten XX / Köhlergang 33 / Grube Himmlisch Heer 58, 70 / Auftreten eines Berggeistes in der Grube Rosenkranz 540
 Anreicherung schwacher Solen 473
 Anschläger 93, 142
 Antimonerz, Schmelzung 352, 370
 Antimonglanz 349
 Antwerpen: Probiegewichte 228
 Anzeichen der Lagerstätten 29, 82, 86
 Arabien XX
 Arbeiter siehe „Arbeiterinnen“, „Bergarbeiter“, „Jugendliche Arbeiter“
 Arbeiterinnen 231, 232, 252, 253, 275, 284, 290, 291, 326, 330, 473
 Arbeitsweise 88
 Arbeitszeit 77, 78, 164, 333, 336
 — Siehe auch „Schicht“
 Archimedes 213
 Argonauten, Goldenes Vließ 288
 Aristodemus 5
 Aristoteles 509, 511, 522
 As 68
 Aschentiegel: Anfertigung 195
 Asphalt 28

- Afulanus, Franciscus XIV, 508
 Atarnea 23
 Athen: Silbererz 22, 23 / Bergbau 21 /
 Gruben von Thafos 73
 Atrament 237
 Aufbereitung der Erze 231
 Aufläufige Gruben 187
 Aufnahme des Bergbaues 22
 Aufschluß der Lagerstätten 79
 Auge siehe „Spurofen“ und „Stich“
 August, Herzog von Sachsen XXIV
 Auripigment 85, 87, 235
 Ausbau: Schacht 92 / Stollen 93
 Ausbeute 68, 70
 Ausbiß der Gänge 29, 52
 Ausrichtung eines Schachtes 113
 Auster 42

 Babylon: Bitumengewinnung 498
 Ball der Heinzenkunft 161
 Ballenzinn 359
 Bart siehe „Feuerfetzen“
 Bäume: Vernichtung als Anzeichen für
 Gänge 30
 Baumwolle 5
 Bech, Philipp XV, XVII
 Becherwerk 143
 Bergarbeiter 22, 77, 78
 Bergbau: Aufnahme 22 / Nutzen 2, 17
 Bergbeamte 19, 23, 72, 73
 Bergbüchlein XXV / Siehe auch „Rülein von
 Kalbe“
 Bergeisen 88, 120
 Bergeverfatz 96, 97
 Bergfesten 97
 Berggeister 187, 540
 Bergglöckchen 78
 Berghauptmann 72
 Bergkristall zur Glasherstellung 500
 Bergmann: Verständiger Bergmann XVIII /
 Beruf 17
 — Siehe auch „Bergarbeiter“, „Bergbe-
 amte“, „Bergwerksbesitzer“, „Krank-
 heiten“, „Unglücksfälle“
 Bergmännlein 540
 Bergmeister 60, 62, 67, 73
 Bergrecht: Italien 6 / Geplantes Werk Agri-
 colas 78
 — Siehe auch „Abgaben“, „Grubenfelder“,
 „Halde“, „Stollenrecht“
 Bergschäden 12, 70
 Bergschreiber 71, 73, 74
 Bergteufel 540

 Bergverwalter 69, 75
 Bergwerke: Namen 33
 Bergwerksbesitzer 23
 Bergwissenschaften 1
 Berimus (Berg) 23
 Bermann, Lorenz XIV
 Bernstein 28
 Beruf siehe „Bergmann“
 Betrug 18
 Bibel XIX, XX
 Bier: Zusatz zur Sole beim Sieden 473
 Biringuccio, Vanoccio XXV, 381, 481,
 483, 487
 Bitumen: Totes Meer 28 / Babylon 498 /
 Vorkommen 498 / Herstellung 498
 Blaufalg: zur Grubenbewetterung 178, für
 Probieröfen 193, für Schmelzöfen 317,
 363 / Teile und Herstellung 317 / Ste-
 chen der Düse 334
 Blei: Lateinische Bezeichnung 1 / Wert-
 schätzung durch den Menschen 9 / Um-
 schmelzen von silberhaltigem Blei 427 /
 Legieren mit Kupfer 434
 Bleiasche als Probierzuschlag 199
 Bleierz: Goslar 3, 29 / Joachimsthal 33 /
 Wünschelrute 30 / Kuxzahl 69 / An-
 zeichen 87 / Probieren 211 / Rösten 239 /
 Waschen in Polen 306 / Schmelzen 341,
 343, 345, 355
 Bleigelb als Probierzuschlag 199
 Bleiglanz 86, 199
 Bleiglätte: als Probierzuschlag 199, beim
 Abtreiben 405
 Bleischweren 204, 205
 Bleiwage 117
 Blut: Zusatz zur Sole beim Sieden 473
 Bodenkupfer 431
 Böhmen: Böse Wetter (Kohlensäure) 186 /
 Waschen des Zinnerzes 253 / Schmelzen
 von Gold- und Silbererzen im Spur-
 ofen 339
 Bollstaedt, Albert von — siehe „Albertus
 Magnus“
 Bologna: Studium Agricolae XIV
 Borax 480
 Brandeisen 415
 Braten des Kupfers 457
 Braunstein zur Glasherstellung 501
 Brecheisen, Brechtange 90, 122
 Bremse 135, 137, 138, 169
 Brennen der Erze 307
 Brunnen von Solquellen 470

- Bulge 128, 142
 Bulgenkunft 143, 167
 Buffole siehe „Kompaß“
 Cadmia 239
 Chalkitis zur Vitriolherstellung 489
 Chemnitz: Aufenthalt Agricolas XV
 Chryfokolla 480, 499
 Dacien: Bergbau 21
 Darren der Kienföcke 429, 446
 Darrlinge 429, 451
 Darrofen 448
 Darrschlacke 429
 Daumenwellenantrieb 154, 328, 431
 Deutsch, Hans Rudolf Manuel: Holzschnitte
 80, 81, 83, 94, 95, 100, 114
 Deutsches Museum von Meisterwerken der
 Naturwissenschaft und Technik: Wid-
 mung für Georgius Agricola III
 Dichtung: eines Pumpenstücks 152, von
 Sudpfannen 471, von Alaunkesseln 487
 Diodor von Sizilien XIX, 29
 Dioskurides 489, 509
 Dippoldiswalde: Zinnerz 270
 Difriktsfeld 66
 Dörner 433, 461
 Dreiecksmessung 98
 Dreifuß 110
 Druckerlaubnis des Königs von Frankreich
 für „De re metallica“ XVI
 Drufige Erzführung 56
 Durchlaß 273
 Durchschlag: zwischen Schacht und Stollen
 82, 101, 110, bei Freiburger Gruben 63
 Durchwurf siehe „Sieb“
 Edelmetalle: Scheidung 214, 381
 Edelsteine 86
 Ehrenfriedersdorf: Radpumpe 154
 Eid des Muters 62
 Eifel: Pochen des Erzes 233
 Eimer 471
 Eimerkunft siehe „Becherwerk“
 Einfallen 41, 44
 Einfrieren der Probe 206
 Einstrich 93
 Eintränkarbeit 403
 Eisen: Waffenherstellung 8
 — Siehe auch „Bergeisen“, „Brecheisen“,
 „Fimmel“, „Ritzeisen“, „Sumpfeisen“
 Eisendörner 462
 Eisenerz: Kuzzahl 69 / Anzeichen 87 / Ab-
 bau 98 / Probieren 213 / Schmelzen 364
 Eisenhammerschlag als Probierzuschlag 200
 Eisen-Silber-Trennung 465
 Eisleben: Rösten des Kupferschiefers 240
 Eliphas XX
 Entgolden vergoldeter silberner Gegenstände
 396
 Entlassung der Bergarbeiter 78
 Entsilbern des Kupfers 421, 429
 Erasmus von Rotterdam XIII
 Erden: Lemnos 25
 Erdoberflächenbeschaffenheit 26
 Erdoberflächenform 24
 Erdöl siehe „Bitumen“
 Erdwachs siehe „Bitumen“
 Erzeimer 233
 Erzfaßchen 232
 Erzführung 56, 58, 85, 88
 Erzhaus 76
 Euripides 5
 Fabricius, Georgius: Mitteilung über Agri-
 colas Tod XV / Lateinisches Gedicht an
 den Leser XXIX / Agricolas Widmung zu
 „De animantibus subterraneis“ 509
 Fahrt XX, 92
 Fahrung 182, 186
 Fahrung von Pferden 164, 182
 Fallbär: zum Brechen von Kupferstücken 429
 — Siehe auch „Rambbär“
 Fäustel 88, 89, 90, 121, 122, 234
 Favonius 42
 Fehler bei der Vermessung 98
 Feiertage 78
 Feinbrennen des Silbers 414, 419
 Feinbrennofen 414
 Feldesvermessung 60
 Feldort: Allgemeines 82 / Ausbau 95
 Festigkeit von Erz und Gestein 88
 Feuer (Schmelzofen) 343
 Feuerfetzen 89, 97, 185
 Fimmel 88, 120
 Firft in Lothringen 21
 Firftenkasten 95
 Flammofen 343
 Flöz: Allgem. 34, 35, 36, 44, 63 / Abbau 96
 Flugstaubkammer 345, 358, 361
 Flüsse: Gold 59
 Flußspat 85
 Fördergetäße 123, 125
 Förderhaken 124, 130
 Fördermaschinen 129
 Förderfeil 125, 130
 Förderung über Tage 137

- Förderwagen siehe „Hunt“, „Laufkarren“
 Formen: zur Herstellung von Probiiergefäßen 198, für Siedefalz 473
 Frauen siehe „Arbeiterinnen“
 Freiberg: Silbererz 3, 29, 69 / Philipp Bech XVIII / Freiheiten XX / Schönbergisches Bergwerk 3 / Durchschlägige Gruben 63 / Kuzzahl 69 / Rechtsprechung 73 / Fördergefäße 125
 Frischfeuer 368
 Frischöfen 434
 Frischstücke 354, 433, 444
 Froben und Bischof, Drucker in Basel IV, XV, XVI
 Füller 124, 142
 Füllgeräte 122
 Fund: Erfter Finder 62
 Fundgrube 60, 61, 65
- Galecia: Gold 29
 Galen: Mitarbeit Agricolas an der Ausgabe der Werke 508
 Galmei 86, 239
 Gang: Beschaffenheit und Arten 34, 56 / Entblößung 29 / Aufschluß 79 / Stürzen 45 / Kreuzung 49 / Schleppung 49 / Verwerfung 49 / Scharen 49 / Teilung 50 / Trümer 53, 55 / Anzeichen 29, 82, 86 / Erzführung 56, 58, 85 / Abbau 79, 95 / Namen 33
 — Schwebender Gang 34, 35, 63, 96 / Gekrümmt verlaufender Gang 45
 Ganges: Gold XIX
 Garherd 454
 Garkupfer 429, 457
 Garmachen: der Kienstöcke 429, des Kupfers 455
 Garfhlacken 462
 Garfstücke 459
 Gebirge: Gesteinschichten über dem Mansfelder Kupferschieferflöz 97
 — Siehe auch „Nebengestein“
 Gebläse 174
 Gebläschachtöfen 343
 Gefahren des Bergbaues 4
 Gefluter siehe „Gerinne“
 Gegenstreiber 75
 Gegendrum 62
 Gekräfte 202
 Geld 14
 — Siehe auch „Münzen“
 Geleucht 184, 186
- St. Georggrube: Schneeberg 70
 Gerechtfame siehe „Grubenfelder“
 Gerichtsbarkeit 73
 Gerinne 128, 281
 Geschiebe 29, 86
 Geschworener 67, 74
 Gestänge: zur Förderung 95, 126, bei Pumpenfätzen 156
 Gestein siehe „Absetzen“, „Bergeverfatz“, „Härte“, „Nebengestein“, „Zwischenmittel“
 Gestübbe 328, 332, 434, 454
 Geviere des Schachtes 92
 Geviertfeld 60
 Gewerke: Allgemeines 23 / Verteilung von Zinnerz 141
 Gewerkenbuch 71
 Gewerkschaft 68
 — Siehe auch „Kux“
 Gewichte 225, 385, 436
 Gewinnerarbeit 88
 Geyer: Wafchen des Zinnerzes 262
 Geyr: Joachimsthal 33
 Gezähe 88, 120, 293
 Gießbuckel 392
 Glasgallen: als Probiierzufschlag 200, in der Glasmasse 502
 Glasherstellung 500
 Glaswarenherstellung 504
 Glättgasse 399
 Glätthaken 402
 Glättspieß 405
 Glauchau in Sachfen: Geburtsstadt Agricolas XIII
 Glöckchen zur Überwachung der Wafferkünfte 163
 Goethe über Agricola XIII
 Gold: Abydus 23 / Galecia 29 / Indien XIX / Kremnitz 3 / Schemnitz 3
 — Wertschätzung durch den Menschen 6 / Auffuchen mit der Wünschelrute 30 / Seifen 59 / Beurteilung 85 / Anzeichen 87 / Abbau 98 / Scheidung vom Silber 214, 381, 384 / Einteilung der Mark Gold 219 / Probieren der Goldmünzen 218 / Trennung von Kupfer 396
 — Siehe auch „Entgolden“
 Golderz: Probieren 208 / Zerkleinern 254, 272 / Wafchen 280 / Schmelzen 328, 347 / Amalgamation 255, 347
 Goldhaltige Kiese: Schmelzen 349
 Goldleim 480
 Göpel 134, 163, 182

- Goslar: Bleierz 3, 29 / Grubeneinsturz 186 /
 Kiespochen 233 / Röstfen des Kiefes 237
 Gottesgabe: Abertham 58
 Graben zum Waschen von Erzen 259
 Gradbogen 106
 Granaten: Waschen durch Italiener 291
 Granulieren: von Kupfer 216, von silber-
 haltigem Gold 384
 Graupen 250
 — Siehe auch „Zinnerz“
 Graupenbett 270
 Graupießglanz 86
 Grenzzeichen (Steine, Pfähle, Marken) 64,
 66, 71, 117, 118, 119
 Grief 250
 Großfäufel 122
 Grubenfelder 60, 70
 Grubenholz siehe „Holz“
 Grubenlampe siehe „Geleucht“
 Grubenwagen siehe „Hunt“
 Grundherr: Allgemeines 27 / Kuxe 69 /
 Holzlieferung 69
 Gußformen 336
 Guttel 541

 Halde 24, 131, 270
 Haldenrecht 270
 Halle (Saale): Sieden der Sole 473
 Handfäufel 122
 Hangendes 52
 Harn als Zusatz beim Sieden verschiedener
 Salze 478, 484, 485
 Harnisch 87
 Härte von Erz und Gestein 88
 Hartwerk 354
 Harz: Schmelzen der Bleierze durch Herd-
 arbeit zu Gittelde 345 / Minerallösungen
 in den Stollenwässern 499
 Haspel 130, 131, 142, 470
 — Eid am Haspel 62
 Hauen zum Lösen von Seifengebirge 293
 Häuer 71, 88, siehe auch „Bergarbeiter“
 Häuerzeug 120
 Hauptgang 49, 52, 103
 Heinzenkunt 135, 161
 Helm (Gezähstiel) 120
 Herd: Waschherd 234, 263, 265, 280,
 282 / Schmelzofen 343
 Herdblei: Probierzuschlag 199 / Verschmel-
 zen 352, 390
 Herdschmelzen: Kärnten 343 / Harz (Git-
 telde) 345 / Westfalen 345 / Polen 345
 Hereintreibarbeit 88

 Hermundurenland XXVIII
 Hefekiel XIX
 Himmelsrichtung: der Winde 42, der Meß-
 schnüre 115
 Himmlisch Heer, Grube bei Annaberg 58,
 70
 Hiob XX
 Höhlen: Aufenthalt von Tieren 511, 516 /
 Aufenthalt von Menschen 515
 Holz: Verbrauch durch Gruben und Hütten 6 /
 Vorbedingung für Bergbau 26 / Liefere-
 rung durch den Grundherrn 69 / Ein-
 hängen in den Schacht 137, 141, 142 /
 Holzfeuerung für Sudherde 471, für Glas-
 öfen 506 / Holzasche zur Herstellung ver-
 schiedener Salze 478, 481, 482
 — Siehe auch „Ausbau“
 Holzschnitte siehe „Deutsch“ und „Specklin“
 Horaz 14
 Hunde als Fördertiere 137
 Hunt 95, 126
 Hutten XIII
 Hüttengebäude 310

 Inhaltsüberfichten siehe „Agricola: De re
 metallica“
 Instrumente des Markscheiders 99
 Irberesdorf: Waschen des Zinnerzes 262
 Italien: Aufenthalt Agricolas XIV, XXV /
 Bergrecht 6
 Italiener als Goldwäscher und Edelsteinwä-
 scher in Deutschland 291

 Joachimsthal: Aufenthalt Agricolas XIV /
 Philipp Bech XIX / Freiheiten XX /
 Geyr 33 / Bleierz 33 / Kuxzahl 69 /
 Grube „Stern“ 70
 Joch 93
 Jugendliche Arbeiter 142, 231, 248, 249,
 252, 259, 261, 263, 265, 272, 274,
 279, 299, 300, 302, 303, 304, 474
 Justinus 29

 Kalk zur Salpeterherstellung 481
 Kammerad siehe „Zahnrad“
 Kanne 127, 143
 Kannenkunt siehe „Becherwerk“
 Kapellen 189, 195
 Kappe 93
 Kärnten: Förderung über Tage 137 / Schmel-
 zen im Sumpfofen 341 / Bleierzschmel-
 zen im Herd 343
 Kaue 76, 79

- Kehrrad 142, 167
 Keil 89, 120
 Keilhaue 88, 97, 122
 Kennzeichen siehe „Anzeichen“
 Kerbholz 141
 Keffelkupfer 437, 463
 Kienstöcke 354, 429, 446
 Kienstockfrischstücke 429
 Kies: Vorkommen 86 / Pochen zu Goslar
 233 / Rösten 237, 239 / Schmelzen
 352 / Schmelzen goldhaltigen Kiefes
 349 / Vitriolherstellung 494
 Kifte 235, 259
 Kitt: für Sudpfannen 471, für Alaunkessel
 487
 Klafter siehe „Lachter“
 Klauben 231
 Klaubetafel 231
 Kleidung 11
 Klima 26
 Klüfte 55
 Kobalterz 239, 377
 Kobold 540
 Kochsalz siehe „Salz“
 Kohle: für Tiegelmasse 328, zum Ver-
 schließen des Stiches 332
 Kohlenkorb 332, 344
 Kohlenmeßkarre 344
 Kohlenpulver 329
 Kohlenfäure 186
 Kolbenpumpe siehe „Pumpe“
 Kolchis: Goldenes Vließ 288
 Köln: Probiergewichte 228
 Kompaß 41, 110, 112, 117
 Konterfei 356
 Korb: für Erz 125, für Salz 473, für Kohle
 332, 344
 Korngrößen 250
 Kosten: Erstattung für Stollenauffahrung
 67 / Anlage- und Betriebskosten 68 /
 Schadenerfatz 70 / Ausgabenbuch 73 /
 Rechnungslegung 75
 Krähl 250
 Kran in Hütten 407, 427, 439
 Krankheiten der Bergleute 183
 Kratze 122
 Krätzen 436, 464
 Krätzfrischstücke 461
 Kreis Scheibe 111
 Kremnitz: Silbererz 3 / Golderz 3 / Gang-
 mächtigkeit 36
 Kreuzung von Gängen 49
 Kriegsmafschinen 8
 Krückelpumpe 147, 148
 Krummzapfen siehe „Kurbel“
 Kübel 90, 123, 127
 Kufe 469, 478
 Kunt (Mafchine) 26, 91, 129, 142
 Kupfer: Wertfchätzung durch den Menschen
 9 / Probierzufschlag 199 / Brechen mit
 dem Fallbär 429 / Probieren 216 / Tren-
 nung von Gold 396 / Entfilberung 421,
 429 / Brechen in der Hitze 431 / Le-
 gieren mit Blei 434 / Garmachen 455
 Kupferabfälle 464
 Kupfer-Blei-Frischstücke: Saigern 444
 Kupfererz: Wüncfelrute 30 / Vorkommen
 59 / Kuxzahl 69 / Anzeichen 87 / Pro-
 bieren 210 / Schmelzen 341, 353
 — Siehe auch „Kupferfchiefer“
 Kupferfrischen 429, 433, 434
 Kupfergrün 87
 Kupferhammerfchlag 459
 Kupferkarbonat 480
 Kupferlegierungen: Probieren 215
 Kupferfchiefer: Vorkommen 96 / Rösten
 240, 309 / Schmelzen 355
 Kurbel des Haspels 130
 Kurbelantrieb: von Pumpen 151, 156, von
 Heinzenkünften 164
 Kurbelwelle 151
 Kux 24, 68, 69, 71, 72
 Kuxkränzler XVIII, 24

 Lachter 35, 60
 — Siehe auch „Maßstab“
 Lagerftätten: Allgemeines 34 / Aufschluß
 und Abbau 79 / Anzeichen 29, 82, 86
 Landwirtschaft: Bedarf an Werkzeugen 10
 Längenfeld 60
 Lafurft ein 85, 87
 Laufkarren XXVIII, 95, 125
 Laurion siehe „Athen“
 Läutertrog 290
 Lebewefen unter Tage 509, 511, 542
 Lech (Probierzufschlag) 201
 Leder: Fahrung 182
 Legeblech 89, 120
 Legieren von Kupfer und Blei 434
 Lehen 60
 Lehm für Tiegelmasse 329
 Leipzig: Studium Agricolae XIII
 Leitnagel 95, 126
 Lemnos: Erde 25
 Letten 86
 Liegendes 52

- Lohn 75
 St. Lorenzgang: Abertham 58, 70
 Löffungen: Allgemeines 27, 28, 466 / Stol-
 lenwasser 499 / Verdichtungsprodukte
 27, 86, 201, 466, 500
 Lot 99, 110
 Lötmittel für Gold 480
 Lucretius 29
 Lufitanier: Wafchen von Goldseifen 283,
 305 / Zinnofen 363
 Luther XIII
 Lutte 172
- Mächtigkeit 36
 Mähren: Pochen von Golderz 280 / Wafchen
 von Golderz 282
 Magnethadel 41, 112
 Magnetstein für Glasherstellung 501
 Malachit 85, 87, 480
 Mansfeld: Kupferschiefer 96, 240
 Manuel, Hans Rudolf gen. Deutsch siehe
 „Deutsch“
 Manutius, Aldus XIV, 508
 Marienberg: Philipp Bech XVIII / Freiheiten
 XX
 Mark: Antwerpen 228 / Köln 228 / Nürn-
 berg 228 / Venedig 228
 Mark Gold: Einteilung 219
 Markscheide 64, 115, 117
 Markscheidekunst 98
 Markscheider 98
 Markscheiderische Vermessung 62
 Mark Silber: Einteilung 223
 Markzeichen 117, 119
 Maße (f. fing.) = einfaches Grubenfeld 61
 Maße (plur.): der Grubenfelder 60, der Ver-
 messung 99
 — Längenmaße 60, 140
 — Siehe auch „Lachter“
 — Raummaße 123, 353, 471, 482
 Maffige Erzführung 56
 Maßstab von $\frac{1}{2}$ Lachter Länge 107
 Mazedonien XIX
 Meerwasser 28, 467
 Mehl (Erzkorn) 250
 Melanchthon, Philipp: Äußerung über Agri-
 cola XIII
 Melanteria: zur Vitriolherstellung 489
 Menander 6
 Mennige als Probierzuschlag 199
 Meßdreieck 101
 Meßviereck 110
- Metalle: Achtung seitens der Menschen 6 /
 Entdeckung 29 / Probieren 213 / Tren-
 nung 381
 Mify: zur Vitriolherstellung 489
 Mittelwerke 438
 Moritz, Herzog von Sachsen XV, XXIV
 Moses XIX
 Muffel 194, 419
 Müglitz: Auffangen von Zinnerzschlamm
 276
 Mühle 254, 258
 Münzen: Probieren 217 / Werte 223, 361
 Murano: Glasherstellung 508
 Muter 62, 63
- Nachbar 27, 70, 115
 Namen: von Gruben und Gängen 33, von
 Sudhütten 469
 Natriumchlorid 478
 Natriumkarbonat 478
 Natriumsulfat 478
 Naugerius, Andreas 508
 Nebengang 49, 52
 Nebengestein: Anzeichen für Erzführung 87 /
 Bergeverfatz 96, 97
 Neunte siehe „Abgaben“
 Neufohl: Aufbereitung des Erzes 250 / Mi-
 nerallösungen in den Stollenwässern 499
 Nickelerz 377
 Nil: Sodaherstellung 478
 Noricum: Schmelzen im Sumpfofen 341
 Normalabstand bei der Dreieckmessung 99
 Nürnberg: Probiergewichte 228
 Nutzen des Bergbaues 2, 17
- Ocker: Niederschlag aus Stollenwässern 499
 Ofen: siehe Probierofen, Rösten, Schmelz-
 ofen, Scheidewasserherstellung, Treib-
 ofen, Feinbrennofen, Umschmelzofen,
 Spleißofen, Darrofen, Saigerherd, Gar-
 herd, Sudherd, Alaunherstellung, Schwe-
 felherstellung, Glasherstellung
 Ofenbrüche 188, 308, 353, 463
 Ofenfauen 353
 Ort 82, 89
 Ovid 4, 527, 528
- Padua: Studium Agricolae XIV
 Pandulfus Anglus XXV
 Paternosterwerk siehe „Heinzenkunft“
 Pergamum 23
 Petroleum 498
 Petrus Albinus über Agricola XIII

- Petrus Mofellanus XIII
 Pfanne zum Sieden 469, 471, 476, 478,
 485
 Pferde unter Tage 164, 182, 184
 Pherecrates XXV
 Philippi in Mazedonien XIX
 Philo XXV
 Phokylides 5
 Pickfchiefer 452, 462
 Pilze: Anzeichen für Gänge 30
 Pincier Heffus, Hermann XXI
 Plachmal 389
 Planenherd 265, 286
 Plinius Secundus XXV, 33, 127, 182, 185,
 186, 290, 467, 477, 478, 480, 489,
 490, 498, 500, 501, 509, 513, 519,
 521, 523, 530, 532, 536
 Plötz 89, 120
 Pochbank 231
 Pochen der Erze 270
 Pochschlage 233
 Pochwerk 240, 270, 426
 Polen: Wafchen des Bleierztes 306 / Schmelzen
 des Bleierztes im Herd 345
 Pofidonius 29
 Pottasche: Herstellung 477 / Verwendung
 zur Glasherstellung 501
 Preis: Zinn 361 / Tierfelle 525
 Probieren: Allgemeines 188 / Erze 189 /
 Metalle 213 / Münzen 217
 Probierblei 205
 Probiergefäße 195
 Probiergewichte 225
 Probiernadeln 218
 Probieröfen 190
 Probierstein 218
 Probiervverfahren 204
 Probierwagen 229
 Pulver, gemischte: zur Gold-Silber-Schei-
 dung im Guß 392
 Pumpe (Kolbenpumpe) 147
 Pumpenfätze 154
 Pyrit: Rösten 239

 Quartieren 214
 Quarzerze: Schmelzen 352
 Quarzand zur Glasherstellung 500
 Queckfilbererz: Kuxzahl 69 / Probieren 212 /
 Schmelzen 370, 371
 Quellen: Allgemeines 27, 29, 87 / Heiße
 Quellen 476
 — Siehe auch „Sole“
 Quellwasser 28

 Querschlag 82
 Quetscher 233

 Radstube 161
 Rammelsberg: Grubeneinsturz 186
 Rammbar 426
 Rauchabzug: des Hüttengebäudes 314, der
 Sudhütte 469
 Realgar 85, 87, 235
 Reichblei 336
 Reif: Fehlen als Anzeichen für Gänge 70
 Rennfeuer 364
 Reuchlin XIII
 Rhätien: Schmelzen im Spurofen 339
 Ritzeifen 88, 120
 Ritzfäufel 122
 Ritzmarken siehe „Wachsringe“
 Roharbeit 343
 Rohr 148, 149, 151, 162
 — Siehe auch „Lutte“
 Rohrverbindung 156, 157
 Rolle 139
 Rollenzinn 359
 Rösche 66
 Rosenkranzkunst siehe „Heinzenkunst“
 Rösten: der Erze 235, 236, 307, des
 Alaunsteins 485
 Röstreaktionsverfahren 345
 Röststadel 278, 307
 Roßkunst siehe „Göpel“, „Trettrad“
 Roßschwefel 494
 Rülein von Kalbe XV, 59
 Rundstein 399

 Sack 125, 137
 Saiger 79
 Saigerbänke 440
 Saigerblech 442
 Saigerblei 444
 Saigerdörner 433, 461
 Saigergaffe 441
 Saigerherd 440
 Saigerhütte 354
 Saigern der Kupfer-Blei-Frischstücke 444
 Saigerprozeß 354
 Saigerfchwarten 441
 Saigerwerke: reiche 429, 438, arme 437
 Saline 469
 Salmiak zur Herstellung von Chryfokolla 480
 Salpeter als Probierzuschlag 200
 Salpeterherstellung 478, 480
 Salpeterplantagen 481

- Salz: Allgemeines 28, 392, 466/Sieden 28, 469
 — künstliches: als Probierzufschlag 200, 202, zur Gold-Kupfer-Trennung 396
 Salzgarten 28, 466
 Salzlöfung 28, 466
 Salzquellen 467
 Salzseen 28, 478
 Sand (Erzkorn) 250
 Sardinien: Auftreten der Solifuga in den Gruben 186
 Saugkorb 147
 Schacht: Arten 92 / Niederbringen 79 / Ausbau 92 / Messung der Schachttiefe 99 / Durchschlag mit dem Stollen 82, 101, 110 / Teufe 79, 92, 102 / Ausrichtung 113 / Förderung 129 / Einhängen von Holz und Lasten 137, 141, 142
 Schachtkauē siehe „Kauē“
 Schachtofen (zur Schmelzung) 343, 366
 Scharen von Gängen 49, 82
 Scharfenberg: Philipp Bech XVIII
 Schaufel 122
 Scheibenreißen 459
 Scheidebank 231
 Scheideort 232
 Scheidepulver 381
 Scheidewasser: Zusammenfetzung und Herstellung 381
 Scheidung des Silbers v. Gold 214, 381, 384
 Schemnitz: Silbererz 3 / Golderz 3
 Scherben 195
 Schichteneinteilung 77, 164, 336
 Schichtmeister 75
 Schlacken 24
 Schlackenblei 464
 Schlackeneifen 450
 Schlackenfrischen 429
 Schlackenhaken 335
 Schlägel siehe „Fäufel“
 Schlaggenwald: Waschen des Zinnerzes 262
 Schlamm von Zinnerz: Auffangen im Wasserlauf 276
 Schlämme 24
 Schlammgraben 261
 Schleppung von Gängen 49
 Schlicherze, goldhaltige: Schmelzung 350
 Schlitten zur Beförderung von Erzen 137
 Schmelzhütte 310
 Schmelzofen: Allgemeines 310, 328, 343 / Ausbesserung 330 / Anwärmen 333 / Betrieb 334 / Ausräumen / 336
 Schmelzen der Erze 76, 310
 Schneeberg: Wismuterz 33 / Silbererz 69, 70 / Philipp Bech XVIII / Freiheiten XX / Kuzzahl 69 / St. Georggrube 70 / Fördergefäße 125 / Auftreten eines Berggeistes in der St. Georggrube 540
 Schnepferlein 401
 Schnur zur Vermessung 63, 99, 109
 Schönbergisches Bergwerk zu Freiberg 3
 Schraube der Kreisscheibe 111, 113
 Schriftsteller: alchemistische XXVI, bergbauliche XXV, üb. Lebewesen unter Tage 510
 Schrot des Wafferrades 245
 Schrotzimmerung 92
 Schubkarren siehe „Laufkarren“
 Schürffgräben 22, 32, 33
 Schürffschächte 63
 Schütze 169
 Schwarte 93
 Schwarzkupfer 355
 Schwaz: Wasserhaltung 142
 Schwefel 235, Verwendung zur Gold-Silber-Scheidung im Guß 388, Herstellung 494
 Schwefelantimon 203, Verwendung zur Gold-Silber-Scheidung im Guß 391
 Schwefelblei: Herstellung 203
 Schwefelerze 495
 Schwefelhölzer 496
 Schwengelantrieb 147, 149, 150, 179, 180
 Schwingrätter 249
 Schwungrad 131, 175, 176
 Seifen: Allgemeines 22, 28 / Gold 59, 280 / Zinnerz 293
 Seifengabel 294
 Seifenhauen 293
 Seil: Fahrung am Seil auf dem Knebel 182
 — Siehe auch „Förderseil“, „Förderhaken“
 Seilkorb 134, 169
 Seilscheibe 135
 Septentrio 42
 Serische Wolle 5
 Setzwage 113
 Sichertrog 279, 281
 Sidon: kostbarer Sand XX
 Sieb 246, 268, 329
 Siedemeister 469
 Siedesalz 392
 Silber: Wertfchätzung durch den Menschen 6 / Eintränken im Treibofen 351 / Scheidung vom Gold 214, 381, 384 / Einteilung der Mark Silber 223 / Feinbrennen 414, 419 / Trennung vom Kupfer 421 / Trennung vom Eifen 465

- Silber: siehe auch „Entgolden“
 Silberblick 206, 406
 Silbererz: Abertham 58 / Annaberg 58 /
 Athen 22, 23 / Freiberg 3, 29, 69 /
 Kremnitz 3 / Spanien 23, 29, 33 / Schem-
 nitz 3 / Schneeberg 69, 70
 — Wünschelrute 30 / Kuxzahl 69 / Beur-
 teilung 85 / Anzeichen 87 / Probieren
 210 / Pochen 272 / Schmelzen 328, 352
 Silberglätte bei der Eintränkarbeit 405
 Silberlegierungen: Probieren 215
 Silbermünzen: Probieren 217, 223
 Silberfchlacken: Pochen und Wafchen 300
 Skarnitzel 204
 Soda: Herstellung 28, 478 / Verwendung
 als Probierzufschlag 200 / Verwendung
 zur Glasherstellung 501
 Sokrates 5
 Sole 467, 476
 — künstliche 475
 Solinus 186
 Sonnenwärme: Verdichtung von Löffungen
 28, 466
 Sory zur Vitriolherstellung 489
 Spanien: Silbererz 23, 29, 33
 — Siehe auch „Lufitanier“
 Spanprobe 457
 Specklin, Zacharias: Holzschnitt 292
 Spießglaserz zur Gold-Silber-Scheidung im
 Guß 391
 Spleißen 436
 Spleißkupfer 437
 Spleißofen 436
 Spurofen mit verdecktem Auge 337, 343
 — mit offenem Auge 341, 343, 434
 Spurtiegel 434
 Stahl: Herstellung 368
 Stecheifen 335
 Steiermark: Schmelzen im Sumpfofen 341
 Steiger 77, 186
 Stein (Probierzufschlag) 201
 Steine: leicht schmelzbare 85, 500, im en-
 geren Sinn Agricolas 86
 — Werk- und Bausteine 86
 Steinsalz siehe „Salz“
 Stempel 92, 93, 96
 Stern (Grube): Joachimsthal 70
 Stich des Schmelzofens 310, 332, 334
 Stilliegen von Gruben: Urfachen 187
 Stock: Allgemeines 34, 35, 36, 65 / Abbau 97
 Stock (Klotz für Gießtiegel) 392
 Stockwerk: Allgemeines 34 / Abbau 97
 Stollen: Allgemeines 66, 79 / Ausbau 93 /
 Messung der Stollenlänge 99 / Durch-
 schlag mit dem Schacht 82, 101, 110 /
 Ansteigen 102, 117
 Stollenrecht 66, 70
 Strafen 73, 78
 Strato XXV
 Streichen 36, 56
 Streichbrett 252, 268
 Streicheifen 405
 Streichholz 416, 434, 458
 Strohfeuerung für Sudherde 471
 Stundeneinteilung des Kompaffes 41
 Stürze 399
 Stürzen des Ganges 45
 Sturzhaken 135
 Subfolanus 42
 Sudherd 471
 Sudhütte 469
 Sumpf (des Schachtes) 91
 Sumpfeifen 120
 Sumpfofen 341, 343
 Taurien: Rösten goldhaltigen Kiefes 239
 Teilkreis 110, 115
 Teilung von Gängen 50
 Teftcherben 414
 Teufe: ewige 63
 — des Schachtes 79, 92, 102
 Thafos: Erzgruben 73
 Theognis 5
 Theophrastus 509
 Thukydides 21, 73
 Thüringen: Wafchen von Goldfand 286
 Tiegel zum Probieren 195
 Tiegelofen 328, 343
 Tiere: bei der Förderung 137, 139
 — Siehe auch „Pferde“, „Göpel“, „Roß-
 kunn“, „Tretad“, „Lebewesen unter
 Tage“
 Tierfelle: Wert 525
 Timokreon 5
 Tonne 123
 Totes Meer: Bitumen 28
 Transmissionsanlage 258
 Treibarbeit 398
 Treibefäufel 121
 Treibeherd 401
 Treibehut 399
 Treiben „unter dem Klotz“ 413
 Treibofen 343, 351, 399, 412, 426

- Trennung: von Metallen 381, von Gold und Kupfer 396, von Silber und Blei 398, von Silber und Kupfer 398, 421, von Gold und Blei 398, von Silber und Eisen 465
- Tretantrieb von Blasebälgen 180, 181
- Tretrad 133, 145, 146, 167, 182, 255
- Tretscheibe siehe „Tretrad“
- Trog 88, 97, 127
— Siehe auch „Sichertrog“, „Wafchtrog“, „Läutertrog“
- Trona 478
- Trübe 257
- Trum: Gangtrum 53, 55 / Schachttrum 93
- Türstock 93
- Überfchar 62
- Übersetzung siehe „Agricola: De re metallica“
- Überwachung des Maschinenbetriebes 163
- Umschmelzofen für silberhaltiges Blei 426
- Ungarn: Bergbau 21 / Aufbereitungsfieb 249 / Pochen von Golderz und Silbererz 279
— Siehe auch „Kremnitz“, „Neufohl“, „Schemnitz“
- Unglücksfälle 183
- Univerfitäten: Leipzig XIII / Bologna XIV / Padua XIV
- Unredlichkeit 18
- Venedig: Aufenthalt Agricolas XIV, 508 / Probiergewichte 228 / Glaswaren 508
- Ventil siehe „Pumpe“
- Verdichtungsprodukte aus Löfungen 27, 86, 201, 466, 499
- Verfchmelzen der Erze siehe „Schmelzen“
- Verwerfung 49
- Vierung 62, 63
- Vitriol: Allgemeines 28 / Verwendung als Probierzufschlag 200 / Verwendung zur Scheidewasserherstellung 381 / Herstellung 489
- Vitruvius 145
- Vließ, goldenes 288
- Völkerwanderung 512
- Vorherd 311, 332, 343, 434
- Vorreden siehe „Agricola: De re metallica“ und „Agricola: De animantibus subterraneis“
- Wachsringe an Markscheiderinstrumenten 106, 108, 110, 111, 113
- Waffen 8
- Wagen zur Beförderung von Erzen 139, 141
- Waschen der Erze 234, 257, 280
- Waschschüffel 284
- Wafchtrog 280
- Wasser: Vorbedingung für Bergbau 26
- Wasserabführung 66, 91, 95, siehe auch „Gerinne“
- Wasserhaltung 91, 127, 142
- Wasserkannen 127
- Wasserkübel 127, 142
- Wafferrad 146, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 169, 177, 243, 245, 254, 258, 278, 325
- Wasserrohr 148
- Wasserfaige 95, 129
- Wasserstandzeiger 163
- Wege: Vorbedingung für Bergbau 26
- Wehr (Grubenfeld) 61
- Wehr im Bach 276
- Weinstein als Probierzufschlag 200
- Weitmofer, Christoph XVII
- Wendeherd 265
- Werkblei 336
- Werkzeug des Bergmannes siehe „Gezähe“
- Westfalen: Pochen des Erzes 233 / Schmelzen des Bleierzes durch Herdarbeit 345
- Wetter und Wetterführung 67, 91, 170, 178, 182, 185, 186
- Wetterhut 171, 172
- Wetterlutton 172
- Wettermaschinen 171
- Widmungen siehe „Agricola: De re metallica“ und „Agricola: De animantibus subterraneis“
- Wind 42
— Siehe auch „Blasebalg“
- Windrad 176
- Winkel 99
- Winkelmessung im Stollen 113
- Wismut 1
- Wismuterz: Schneeberg 33 / Kuxzahl 69 / Probieren 212 / Schmelzen 352, 374
- Wünschelrute 30, 32
- Xenophon 3, 23
- Zahnradübersetzung 133, 138, 143, 144, 145, 165, 166, 167, 168, 177, 182, 254, 258, 326, 408
- Zarpath XX
- Zeche 69
- Zechenhaus siehe „Kaue“

Zehnte siehe „Abgaben“

Zehntner 62

Zeit: Grab Agricolas XV

Zementieren 392

Zimmerung siehe „Ausbau“

Zink 356

Zinkoxyd 356

Zinn: Bezeichnung 1 / Wertschätzung durch
den Menschen 9 / Probieren 217 /
Preis 361

Zinnerz: Wünschelrute 30 / Kuxzahl 69 /
Anzeichen 87 / Feuerfetzen 89 / Ab-
bau 98 / Verteilung auf die Gewerken
141 / Ehrenfriedersdorf (Radpumpe)
154 / Probieren 212 / Rösten 238 /
Zerkleinern 254, 272 / Waschen 252,
261, 293 / Auffangen von Zinnerz-
schlamm in Wasserläufen 276 / Schmel-
zen 356

Zinnober: Schutz gegen schäd. Wirkung 185

Zinnschachteln 356

Zinnschlacken: Verarbeitung 359

Zinnstempel 359

Zuber 471

Zubüße 68, 69, 71, 75

Zulegung der markscheiderischen Messung
113, 119

Zuschläge beim Probieren 199

Zwickau: Aufenthalt Agricolas XIII

Zwischenblech siehe „Legeblech“

Zwischenmittel 35, 37