

Sammelblatt des Historischen Vereins Eichstätt



XXII. Jahrgang 1907.



Eichstätt.

Ph. Brönnersche Buchdruckerei (P. Seitz).

1908.

HISTORISCHER VEREIN
8833 EICHSTÄTT/BAY.

R. Schneider,

M.



Ueber die Materialien, welche die Römer in ihren Ansiedelungen bei Eichstätt verwendeten.

Von Lycealprofessor **Dr. Joseph Schwertschlager.**

Einleitung.

Schon seit dem Ende des 18. Jahrhunderts wurden die Römerbauten in der Umgebung von Eichstätt ein Gegenstand eifriger, wenn auch unzusammenhängender Forschungen und Ausgrabungen. Zuerst scheint der geistl. Rat Professor Pickl in Pfünz, dann Konsistorialrat Redenbacher von Pappenheim in Pfünz und Nassenfels Untersuchungen angestellt zu haben.¹ Während der letzten Jahrzehnte hat Herr Gutsbesitzer Winkelmann in Pfünz zuerst aus eigenem Antriebe, dann im Auftrage der Reichs-Limes-Kommission systematisch zuerst das Kastell Pfünz, dann jenes bei Böhming, hernach die römischen Bauten im Pfünzer Tale ausgegraben bzw. entdeckt, sowie auch in Nassenfels weitere erfolgreiche Arbeiten unternommen. Verfasser dieses ist nicht nur stets mit vollem Interesse den erwähnten Forschungen gefolgt, sondern hat sich auch insofern daran beteiligt, als er sehr häufig veranlasst wurde, sein Urteil über die stoffliche Seite der Funde abzugeben, und so ziemlich regelmässig die bemerkenswerteren Gegenstände untersuchte. Er glaubt also über diese Seite des Themas „Eich-

¹ Siehe die Erörterung auf S. 1 f. Anm. 1—4 in: „Das Kastell Pfünz“ (Sep. aus „Der obergermanisch-rät. Limes“, herausgegeben von O. v. Sarwey, E. Fabricius und F. Hettner), Heidelberg 1901.

stätter Römerbauten“ genügend informiert zu sein und in der Lage, sie sachgemäss würdigen zu können.¹

Es denke niemand, dergleichen vorwiegend technische Erörterungen böten wenig allgemeines Interesse. Im Gegenteil: auch die Gegenstände des täglichen Gebrauches sind ein Niederschlag der Kultur einer Zeit, eines Landes, eines Volkes; es offenbart sich in ihnen auch eine reiche Mannigfaltigkeit von Beziehungen zu anderen Zeiten, Ländern und Völkern; kein materielles Ding bleibt unberührt und unbelebt vom allgemeinen Charakter des betreffenden Bildungskreises, ja wird von ihm in vielen Fällen direkt hervorgebracht. Ich erinnere an das Verhältnis der Architektur und ihrer Materialien zum allgemeinen Kulturzustand des römischen Volkes. In Rom selbst benützte man in der ersten patriarchalischen Epoche des Gaukönigtums den zunächst gegebenen vulkanischen Steintuff, in welchem auch die späteren Katakomben ausgegraben sind. Dann griff man zu dem entfernteren Peperino, dann zum Travertin, einem harten Kalktuff der Gegend von Tivoli. Die spätere Republik baute hauptsächlich mit Ziegeln, und erst die Kaiserzeit verwendete in ausgedehnterem Masstabe Bruchsteine, besonders edlen Marmor, den sie aus entfernten Gegenden des weiten Reiches herbeischleppte. Diese Reihenfolge von Baustoffen entspricht sowohl der stufenmässigen Erweiterung des von Rom beherrschten Raumes, als der Stufenleiter, auf welcher die römischen Sitten von den einfachsten Verhältnissen der Urzeit bis zum verschwenderischen Luxus des entarteten Imperiums fortschritten. Zuerst verwendet man die billigsten, am Schlusse die teuersten, am schwersten zu bearbeitenden und von der weitesten Ferne hergeholteten Baustoffe. Erst der Luxus, die Sklaven- und Tyrannenwirtschaft der Nero und Caligula grub in der ganzen Welt nach edlen Steinen. — Zwar sind wir in unserem Falle von Luxus und Verschwendung weit entfernt, und haben wir alle Betrachtungen in viel kleinerem Masstab anzustellen. Aber trotzdem wird es sich auf den folgenden Seiten zeigen, dass wir auch in Pfünz, in Böhming, in Nassenfels und am römischen Limes den Spuren einer kulturgeschichtlichen Entwicklung folgen und Züge einer antiken Wirtschaftspolitik entdecken.

¹ Herr Winkelmann hat den Verfasser durch Ueberlassung von Fundobjekten und von seltener Literatur so wirkungsvoll unterstützt, dass ihm auch an dieser Stelle herzlicher Dank gezollt sei.

Naturgemäss ordnen wir unsere Besprechung inhaltlich nach der stofflichen Beschaffenheit und dem spezifischen Unterschiede der Materialien selbst und fügen eine generelle Würdigung vom kulturhistorischen Gesichtspunkte aus erst am Schlusse bei. Einschränkend und berichtigend sei bemerkt, dass wir uns einzig und allein auf die der Nachwelt erhaltenen Gegenstände und Fragmente von solchen bei unserer Erörterung stützen wollen und können, zunächst auf solche, die in unserer Gegend gefunden worden sind. Objekte also, die leicht verfaulen, und solche, die verbrennlich sind — die römischen Bauten unserer Gegend fielen fast alle dem Brande beim Alemanneneinfall von 233 n. Chr. zum Opfer —, stehen uns selten zu gebote, und so ergibt sich ein gewisser Ausfall in dem zu entwerfenden Bilde. Man vergesse auch nicht die Einschränkung, die im gewählten Thema selbst liegt, und erwarte keine rein archäologische, keine geschichtliche und keine ästhetische Abhandlung, sondern eine vorwiegend technisch-naturwissenschaftliche.

I. Stein.

A. Bausteine und Mörtel.

Wenn heutzutage Bruchsteine für den Aufbau von Gebäuden in der Umgebung von Eichstätt verwendet werden, so benützt man gewöhnlich den sogen. Quader- oder Schwammkalk der Pseudomutabilis-Stufe des Weissjura (δ nach Quenstedt), im Volke wegen seiner Härte „Eichenstein“ genannt, oder den Frankendolomit (Quenstedt ε des Weissjura). Häufig werden die Steinbrüche so angelegt, dass sie das Profil an der Uebergangslinie zwischen Quaderkalk und dem ungeschichteten Dolomit anschürfen. Beispiele hiefür sind der Steinbruch unter der Willibaldsburg, Hrn. Wagner gehörig, und jener im Buchtal (der ehemalg Velhorn'sche). Die Römer verwendeten die Bruchsteine in Pfünz und Böhming hauptsächlich zur Fundamentierung und zum Aufbau der Mauern in der Umwallung und im Innern der Kastelle. Hiefür blieben Ziegel ausgeschlossen, weil sie Mauerbrechern weniger Widerstand leisteten. Merkwürdigerweise wurde in Pfünz das bessere Material (Quaderkalk und Dolomit) nicht so regelmässig verwendet, wie man hätte erwarten sollen. Der Quaderkalk δ bildet allerdings in grossen, meist ziemlich unregelmässigen Stücken

die Hauptmasse des Mauerwerks in den Fundamenten der Tortürme und der Umwallung; auch wurde er mit Vorzug zu profilierten Arbeiten, Wandgesimsen, Zinnendeckeln u. dgl. verwendet. Von Dolomit jedoch habe ich in Pfünz bloss zwei grosse Werkstücke gesehen: eines steckt im Fundament des Mittelpfeilers der porta decumana, und ein anderes bildet das linke Widerlager der porta praetoria gegen den linken Torturm. Ausserdem wurden gelegentlich kleinere Brocken unregelmässig vermauert, z. B. am rechten Widerlager der p. praetoria. Der Wall des Castrums besteht dagegen vollständig aus lauter unregelmässigen Dolomitbrocken, wie sie sich beim Herausarbeiten der Gräben ergeben hatten. Am häufigsten wurden von den Römern im Pfünzer Castrum die Plattenkalke (sogen. Solnhofener Schiefer, Quenstedt Malm) verwendet. Abgesehen von den Fundamenten setzen sie alle Mauern, sowohl der Umwallung als der im Innern befindlichen Gebäude, zusammen; auch im Lagerdorf, der villa, zwischen der porta decumana und dem Gelände gegen Süden, sieht man fast nur Plattenkalke, seltener Ziegel. Kalkschiefer von allen möglichen Stärken wurden vermauert, dicke aus den unteren und dünne aus den oberen Lagen der Brüche; auch ganz schlechtes Material, welches seither durch die Verwitterung in kleinste, tafelige Bruchstücke zerfallen ist. Ein charakteristisches Beispiel für die nachlässige Bauweise in Pfünz bietet die p. praetoria und p. principalis sinistra. Bei der erstgenannten sind Werksteine aus Dolomit, Quaderkalk und Kalkschiefer willkürlich durch einander gemengt; in der letzteren liegen unten vorwiegend Quaderkalke, darüber jedoch die allermorschesten Schiefer.¹ Schöne, regelmässig behauene, ziemlich dicke Kalkschieferplatten dienen im Pfünzer Militärbad² als Estrich. Tepidarium und Caldarium sind in dieser Weise auf einer Grundlage von Beton gepflastert. Man ersieht daraus, dass die Benutzung der Solnhofener Schiefer zu Fussbodenbelag bis in die

¹ Das meiste Mauerwerk ist mit unregelmässigem Verband (opus incertum) aufgeführt, teilweise auch ohne Mörtel, wie am Wall. Eingänge, Turmecken u. dgl. zeigen behauenes und winkelrecht zugerichtetes Quadermauerwerk (opus quadratum). Opus spicatum, Fischgrätenverband, und o. reticulatum, Netzmauerwerk, wurde m. W. in Pfünz nicht beobachtet. Dadurch, dass beim unregelmässigen Verband vorwiegend Kalkplatten verwendet wurden, die von ebenen Flächen oben und unten begrenzt werden, nähert sich in Pfünz das opus incertum vielfach dem quadratum.

² Von Winkelmann 1902 entdeckt und 1903 ausgegraben.

Römerzeit zurückreicht und nicht etwa eine Erfindung des Mittelalters darstellt. Dagegen ist in den Eichstätter Römerbauten kein sicheres Beispiel dafür bekannt, dass die dünneren Platten zum Dachdecken an Stelle der Ziegel gebraucht worden wären.¹

Die Plattenkalke boten sich den Römern auf dem Kastellberge fast unmittelbar im Gelände gegen Süden dar, und sie mussten bei Aufschürfungen des Bodens in der nächsten Nähe auf sie stossen. Noch jetzt sind eine Anzahl kleinerer Steinbrüche zwischen dem Kastell und Pietenfeld sowie im ganzen Pfünzer und Hofstettener Wald teils im Betriebe, teils wenigstens offen. Man nahm also, was am bequemsten zu erreichen war. Dolomitriffe starrten und starren überall gegen den Abhang hin aus dem Boden; eine grössere Felsgruppe liegt dem Kastell gegen Nordosten vor und hat wahrscheinlich einen Wachturm getragen. Bei der Erbauung der Mauern verwendete man vielfach kleinere Dolomitbrocken, die einfach vom Boden abgeschlagen worden waren, aus dem sie aufragten; sie zeigen nämlich deutlich Oberflächenverwitterung. Den Schwamm-(Quader-)kalk brachen die Römer am Fusse des Kastellberges: hier wie überall im Tale zwischen Eichstätt und Walting säumt diese Schichtenreihe den Fuss der Abhänge ein.

Von den im Südost angrenzenden Talhängen holten die Soldaten der III. italischen Legion und die Breuker auch die Steine für die Wallmauer, Türme und sonstigen Gebäude, auch für das Bad des kleinen Kastelles Böhming. Der obere Schwammkalk bildet da, der Ortslage des im Tale gelegenen Castrums entsprechend, das ausschliessliche Material. Auch der Boden des Böhminger Bades ist nicht mit Schiefer, sondern wenigstens stellenweise mit rohen 30—40 cm starken Schichtplatten des Pseudomutabilis-Kalkes belegt.

Nicht bekannt ist die Fundstätte des ziemlich groblückigen Kalktuffes, welcher recht häufig in Castrum und Bad Pfünz sowie in Böhming unter den Schuttmassen liegt; der Tuff vom Bade ist stark mit Kohlepartikelchen durchsetzt. Man hat offenbar diesen ebenso leichten wie festen Baustoff zur Herstellung von

¹ In den Kastellen Weissenburg und Dambach bei Gunzenhausen (ORL „Kastell Weissenburg“ S. 46 f., „Kastell Dambach“ S. 19) fanden sich mehrfach Solnhofener Platten zu Inschriften, auch einmal zu Reibsteinen für Salben verwendet. Davon wurde in Pfünz ebenfalls nichts entdeckt.

Torbögen und Gewölben benützt und ihn, wie es scheint, etwas weiter, vielleicht aus der Neuburger Gegend, hergeholt.¹

Für die Herstellung von Luftmörtel brannten sich die römischen Bauleute selbstverständlich ihren Kalk selber an Ort und Stelle. In Pfünz wurden auch römische Kalkgruben gefunden, die noch eine gute Menge, freilich längst abgebundenen, Kalkes enthielten. Statt des Sandes wurde dem Mörtel vielfach Ziegelmehl oder Ziegelgrus zugesetzt. Graf von Walderdorff bezeugt, dass dies auch in Regensburg die Manier der Römer war, und dass man Römerbauten an diesem Mörtel unzweifelhaft erkenne.² Diese Technik entspricht bei Luftbauten (im Gegensatz zu Wasserbauten) der modernen Uebung, den gewöhnlichen Kalk-Sand-Mörtel durch eine Beigabe von Zement fester zu machen und zum schnelleren Abbinden zu bringen. Als natürlichen Wassermörtel, Zement, gebrauchten die Römer bereits zu Vitruvs Zeiten, also jedenfalls von lange her, die Puzzolanerde, den vulkanischen Tuff (Trass) der Gegend von Puteoli und Cumae bei Neapel.³ Ob sie am Rheine

¹ Ueber den Gebrauch der Kalktuffe, die er lediglich für Bauteile unter Dach empfiehlt, verbreitet sich Vitruv De architectura 2, 7; desgleichen über die Mörtel 2, 5-6; über die Ziegel 2, 3; über die Estriche 7, 1; über die Kalktünchen 7, 2-4. Ein Vergleich mit den einschlägigen Stellen des späteren Plinius in der Historia naturalis ergibt, dass Plinius seinen Vorgänger meist nur exzerpiert. Doch werde ich mich vorwiegend auf Plinius berufen, weil er zeitlich den römischen Bauten von Pfünz und Umgebung näher steht und auch für andere Themen als das der Baukunst konsultiert werden muss.

² In dem trefflichen Buche: „Regensburg in seiner Vergangenheit und Gegenwart“, 4. Aufl., Regensburg 1896, S. 79. — Nach L. Jakobi (S. 217 von: „Das Römerkastell Saalburg b. Homburg v. d. Höhe“, Homburg 1897) ist dies am Rheine anders. Wenigstens auf der Saalburg „ist nur sehr selten dem Mörtel Ziegelmehl zugesetzt; dieser Zusatz gehört durchaus nicht zu den charakteristischen Merkmalen des römischen Mauerwerks“ (?). Selbstverständlich sind auch bei unseren rätischen Kastellen gewöhnliche Bauteile mit weissem Mörtel gemauert; aber Ziegelmörtel tritt recht häufig auf.

³ Siehe Plinius Hist. nat. lib. 35 nro 166, 167. — Ich benützte die Ausgabe: C. Plinii Secundi naturalis historiae libri XXXVII. Recognovit etc. Lud. Janus. 6 Vol. Lipsiae, sumpt. B. G. Teubneri 1854—1865. Während die Compilation des Plinius in den geographischen, medizinischen, zoologischen und botanischen Abschnitten vielfach lächerliche Fabeln reproduziert, zeigt er ein persönliches Verständnis für das technische Wissen seiner Zeit und die Gegenstände des alltäglichen Lebens. In solchen Fällen dürfen wir ihn mit Nutzen befragen, ohne Furcht, es möchten im Verlauf der 150 Jahre vom Erscheinen der Hist. nat. bis zum letzten Aufbau unserer Kastelle allzu grosse technische

schon den Trass des Brohltales ausnützten, ist mir unbekannt. In Süddeutschland jedoch ersetzten sie den Zement immer durch Ziegelmehl, und auch in Italien, ja fast überall, wo sie herrschten, bevorzugten sie diese Praxis, die sich auf ein billiges und überall leicht zu beschaffendes Material gründete.¹ Vom technisch-wissenschaftlichen Standpunkt aus muss man das Verfahren der römischen Bauleute günstig beurteilen. Es werden ja auch die modernen Zemente durch starkes Brennen und feinstes Mahlen toniger Kalksteine oder entsprechender Mischungen hergestellt; bei den vulkanischen Trassen erfolgte die Aufschliessung, was übrigens bereits Vitruv 2, 6 andeutet, durch die Hitze der Eruption. Genügend stark gebrannte Ziegel als Mehl dem Brei von gelöschtem Kalk zugeführt geben eine ähnliche Mischung, wie die Zemente sind, und erzielen analoge Wirkungen. Nach Muspratt kann Ziegelmehl von scharf gebrannten Steinen recht gut zum Ersatz für Trass wegen grösserer Wohlfeilheit verwendet werden.²

Als Estrich findet man in den Gebäuden des Castrums, Lagerdorfes und Bades Pfünz eine Art Beton, unten aus Ziegelbrocken und Kalkbrei gemischt, oben mit einer feinen Deckschicht aus Ziegelmehl und Kalkmörtel übergossen, das pavimentum testaceum.³ Der Wandverputz besteht gewöhnlich aus Luftmörtel mit Kalktünche und ist öfter mit Erd- oder Mineralfarben bemalt. Herr Winkelmann hat im Jahre 1907 angefangen, ein grosses römisches Gebäude von 60 m Frontlänge in Nassenfels auszugraben. Hier fanden sich zahlreiche Bruchstücke von bemaltem Wandverputz.

Fortschritte gemacht worden sein. (Nach M. Schanz: „Geschichte d. röm. Literatur“, II. Teil, München 1892, S. 452, war die Hist. nat. ungefähr 77 n. Chr. vollendet.)

¹ Die Hist. nat. redet 36, 174—177 von der Zubereitung des Kalkes und Mörtels; am Schlusse heisst es: „Wenn man (zur Mischung von Kalk und Sand) den dritten Teil gestossene Ziegel beimengt, so wird die Masse noch besser sein.“

² F. Stohmann und B. Kerl „Muspratts theor., prakt. u. analyt. Chemie, ein encyclopädisches Handbuch d. techn. Chemie, 4. Aufl., 2. Bd., Braunschweig 1899, Sp. 405 f.: „Passende Compositionen sind dem Volum nach 1 Teil fetter Kalk mit 2, und 1 Teil magerer Kalk mit 1 Teil Ziegelmehl, wohl bei Zusatz von etwas Sand, besonders wenn das Ziegelmehl sehr fein ist.“

³ Die Methode, Kalkbrei mit Brocken von Ziegeln oder sonstigen Tonwaren, auch anderen Steinen, zu mengen und als Pflaster zu benützen, beschreibt Plinius 36, 184—188, wo verschiedene Sorten solcher Fussböden angeführt werden. Am Schlusse wurden diese Böden stets mit einem harten Stein abgeschliffen, also ähnlich verfahren, wie bei der Herstellung des jetzt noch üblichen Terrazzo.

Der Verputz ist stark mit Ziegelmehl gemischt und etwa 1,3 cm dick auf die Ziegelmauer aufgetragen. Von Farben kommen vor besonders reichlich ein sattes Eisenrot (Pompejanischrot), Gelb, Braun, Schwarz, Graugrün, Grün als Marmorierung mit Schwarzgrün; Blau fehlt. Alles ist geradlinig aufgemalt: grosse grünmarmorierte, rote, braune Flächen durch andersfarbige Linien begrenzt. Nur ein paar Stellen zeigen hellfarbige (gelbe), aus isolierten Keilstrichen hergestellte Arabeskenverzierung (durch Patronen gemalt?). Es handelt sich also wohl um gewöhnliche Maurerarbeit, die ihre herkömmlichen Farben al fresco angestrichen hat. Die Farbauswahl entspricht dem sogen. ersten pompejanischen Stil. Im Militärbad Pfünz, das in der Nähe der später zu besprechenden Eisenschmelzöfen liegt, wurden dem Estrichbeton Brocken von Schlacke beigemischt. Auch eine Art Gussmauer dient im Kastell und Lagerdorf zur Ausfüllung von Mauerlücken: Kieselgeröll, durch Mörtel zu einer Masse zusammengebacken. Wir sehen also, dass die Kalk-Ziegel-Mörtel eine reichliche und recht vielseitige Verwendung gefunden haben. Vielleicht darf an dieser Stelle gleich erwähnt werden, dass — besonders in Bad Pfünz und Böhming, in den Schmelzöfen und im Lagerdorf Pfünz — Fussböden aus geschlagenem Lehm und Lehmfachwerk auf Holz- und Rohrgeflechtunterlage, also eine recht billige und primitive Technik, nicht selten für genügend erachtet wurden. Selbst im Prätorium des Castrums Pfünz kommt dergleichen vor.¹ Geradezu die Regel war Lehmfachwerk auf Geflecht im Lagerdorf.

B. Sonstige Werksteine.

Zu den gewöhnlichen Vorkommnissen gehören in Pfünz grössere und kleinere Bruchstücke von Mühlsteinen (aus Handmühlen).² Dieselben sind nach meinen Beobachtungen von dreierlei Art. Erstens kommen schwarze, poröse Stücke vor, die vollständig mit der rheinischen Mühlsteinlava (Niedermendig, Eifel) stimmen und offenbar von der rheinischen Militärgrenze nach dem Süden ausgeführt wurden.³ Diese Nephelinbasalte werden ja heutzutage noch

¹ Vom Lehmfachwerk ist die Rede Hist. nat. 35, 169.

² Von Mühlsteinen schreibt Plinius 36, 136—138, doch ist aus seiner Darstellung nichts für unseren Zweck zu entnehmen.

³ Mühlsteine aus Niedermendiger Lava waren an der ganzen germanischen Militärgrenze verbreitet und finden sich fast in allen Kastellen des ober-

viel verwendet. Ausserdem wurden in Pfünz Mühlsteine gefunden aus Keupersandstein (Burgsandstein? — Der Wendelsteiner Mühlstein gehört hieher) und aus glimmerhaltigem, dunkelbraungrauem Molassesandstein des Oligocän. Er besitzt bedeutende Härte, da er durch ein calcitisches Bindemittel verkittet wird. Der Untertheil einer Handmühle von Böhming ist aus gleichem Material gefertigt. Die Bruchstelle für den Keupersandstein vermute ich bei Pleinfeld oder Gunzenhausen. Der Molassesandstein kam jedenfalls aus dem bayerischen oder schwäbischen Alpenvorland. Was Härte und Brauchbarkeit betrifft, ordnen sich diese Mühlsteine verschiedener Herkunft in der folgenden absteigenden Linie: Basaltlava, Molassesandstein, Keupersandstein.

Sehr häufig lagen im Schutt des Kastells und Lagerdorfes Pfünz Bruchstücke von Bechern (9—10 cm Durchmesser) mit Deckel aus Topfstein (Lavezstein). Ich habe sie sorgfältig untersucht. Nach Aussehen und Zusammensetzung — Mischung von Talk und Chlorit — stimmen sie genau zum Topfsteine von Chiavenna, der noch heute in der dortigen Gegend gewonnen wird. Plinius erwähnt 36, 159 zwei Fundorte solcher Steine, „welche ausgehöhlt und zu Gefässen gedreht werden, die man entweder zum Kochen oder sonst für Speisezwecke benützt.“ Der eine ist Siphnus, eine der griechischen Cycladen, der andere das Gebiet von Como in Italien. Der Stein von Siphnus kann nach der Beschreibung nur als Meerschaum gedeutet werden, ein Mineral, welches ja am besten in Kleinasien und auf den benachbarten griechischen Inseln vorkommt.¹ Der Stein dagegen aus dem Comerland, dessen grüne Farbe Plinius betont, ist wirklich Topfstein

germanischen und rätischen Limes. Pfünz und Böhming dürften aber die südöstliche Verbreitungsgrenze bezeichnen. In Pforing wurde kein solcher Mühlstein gefunden; von Eining fehlen mir die nötigen Angaben. An der österreichischen Limeslinie längs der Donau, besonders in den Legionslagern Lauriacum und Carnuntum, wurden, soweit die Grabungen auf dergleichen achteten, Mühlsteine aus einheimischem passenden Material benützt: aus quarzitischem Sandstein, aus „Groppenstein“ (ein Rollsteinkonglomerat mit calcitischem Zement) und aus Granit. Da die Donaulinie bis zum definitiven Zusammenbruch und dem Rückzug nach Italien unter Odoaker 488 n. Chr. gehalten wurde, während der germanisch-rätische Grenzwall längst aufgegeben war, konnten in den letzten Jahrhunderten auch schwerlich mehr rheinische Mühlsteine an die Donau gelangen.

¹ Siehe C. Hintze: „Handbuch der Mineralogie“, Leipzig, 2. Bd. 1897, S. 811.

und zwar von Chiavenna, das als erste italienische Stadt am Malojapass in das Gebiet von Como gehört: der flache Talgrund zwischen Chiavenna und dem Comersee heisst heutzutage Piano di Chiavenna.

Ein Stück Sericitglimmerschiefer aus den Alpen oder dem ähnliches Gestein, wohl dasselbe, welches unter den Funden aus dem Pfünzer Lagerdorf S. 43 des ORL „Das Kastell Pfünz“ als „Talgspath“ bezeichnet wird, dürfte nach seiner Gestalt als Wetz- oder Abziehstein gedient haben.¹ Zwei andere kleine Wetzsteine bestehen aus quarzitischem Tonschiefer. Ein sehr stark abgenützter, länglicher, ganz heller Wetzstein aus Pfünz ist ein Quarzitschiefer, der in einem solchen Grade mit denen im Taunus übereinstimmt, dass man seine Herkunft von einem der Taunuskastelle, z. B. der Saalburg, nicht in Zweifel ziehen kann. Erst im Frühjahr 1908 wurde dem Nassenfeler Schutte ein grösserer (9:5 cm), schön rechteckig geformter, mit gewölbten Seitenflächen geschliffener Abziehstein von ganz schwarzer Farbe entnommen. Soweit man ohne Beschädigung des Stückes durch Entnahme eines Dünnschliffes beurteilen kann, liegt hier ein schwarzer, eisenhaltiger Serpentin vor (Härte ungefähr 4–4½; Gemengteile auch bei stärkerer Lupenvergrösserung nicht bemerkbar; vor dem Lötrohr sich grau färbend und kaum schmelzbar).² Ueber seine Herkunft kann man bloss vage Vermutungen hegen, da viele Fundpunkte in Frage kämen.

Hier mögen endlich noch genannt werden Steinkugeln aus Kalkstein (wohl meist Malm δ) von verschiedener Grösse und Form (rein kugelig bis ellipsoidisch und birnförmig), welche sich in Pfünz fanden. Gebrauch unsicher, wohl meist Projektile für Wurfmaschinen.

C. Inschriftensteine und Skulpturen.

Am auffälligsten tritt hervor die mehrmalige Benützung von sog. Stubensandstein der mittleren Keuperstufe, einem weichen,

¹ Solche weichere Abziehsteine, deren sich die Bartscheerer gleich mit Speichel befeuchtet (sic!) bedienten, erwähnt Plinius 36, 164–165. Die besten davon lässt er aus Spanien kommen.

² Nach Wöhler rührt die schwarze Farbe bei Serpentin von eingemengtem Magnetit her (s. Hintze: „Handb. d. Miner.“, 2. Bd. S. 761). Dazu stimmt eine Beobachtung, die ich an dem Nassenfeler Exemplar machte: vom Pulver des Steines werden Teilchen durch den Magnet angezogen.

weisslichen, grobkörnigen, mit kleinen braunen Eisenoxydhydratkörnchen durchsetzten Sandsteine, wie er zwischen Weissenburg, Ellingen und Pleinfeld, besonders in letztgenannter Gegend die Oberfläche bedeckt und dort als schlechtes Baumaterial dient. Hieher gehören zwei Inschriftensteine, einer aus dem Kastell Pfünz und der grosse vom Kastell Böhming, welcher die Baugeschichte dieser Feste erzählt. Beide stammen aus der Zeit des Kaisers Commodus und waren ihm, wenigstens ursprünglich, gewidmet, der Böhming vom Jahre 181, der Pfünzer 183–185. Die Buchstaben sind auf dem zerreiblichen Sandsteine besonders im Pfünzer Falle sehr verwittert. Trotzdem hat man dieses schlechte Material zu Profilarbeiten (Stück einer Ara vom Kastell Pfünz) und sogar zu Statuen verwendet. Bruchstücke solcher fanden sich im Lagerdorf Pfünz (ein Arm ohne Hand und ein Unterschenkel ohne Fuss), noch häufiger aber unter den Skulpturresten, welche seit Frühling 1907 in Nassenfels ausgegraben wurden und die zertrümmerten auf einen Haufen geworfenen Ueberbleibsel des ganzen römischen Pantheons von Nassenfels darstellen. Der Stubensandstein ist bei diesen Götterstatuen und Götterreliefs teils in roher Form verwendet, teils mit bemaltem Stuck überdeckt¹, eine Technik, die ja die Alten, Griechen und Römer, wenn sie in schlechtem, luckigem Material arbeiteten, häufig anwandten. Vergleiche die sizilischen und unteritalischen Tempelbauten! Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, dass — wohl in Weissenburg — eine Art Fabrik bestand, welche die nötigen oder durch die Konvenienz geforderten Inschriften und Götterbilder aus dem ihr zunächst erhältlichen und bequem zu bearbeitenden, freilich auch ebenso schlechten Material fertig herstellte und in die nächstgelegenen Kastelle und Ortschaften exportierte.² Nach Pfünz und Böhming konnte meist

¹ Die weisse Deckschicht an dem einzigen erhaltenen Bruchstück des nackten Armes einer grösseren Statue ist sehr dünn (etwa ¼ mm) und besteht nach meiner Untersuchung aus einem Calciumcarbonat, wahrscheinlich nur aus einem geglätteten Kalkanstrich (Gips ist es nicht). Vitruv und Plinius schreiben öfter als Deckschicht an Wänden, die dann erst zu bemalen sei, eine Art Temperagrund vor aus zerriebenem weissen Marmor oder aus Kreide. Auf diesen weissen Grund sind in unserem Falle die grellen Inkarnatfarben, jedenfalls Mineralfarben, aufgetragen.

² Im Kastell Weissenburg selbst wurden Bruchstücke sowohl von Statuen als Inschriftensteine aus Sandstein aufgefunden; es fehlt jedoch die Angabe, um welchen Sandstein es sich handelt („Kastell Weissenburg“ S. 46 f.).

der bequeme Wasserweg auf der noch nicht durch Mühlen gesperrten Altmühl benützt werden.

Wegen seiner oberflächlichen Aehnlichkeit mit weissem Marmor wurde ein ziemlich grobkörniger, oolithischer Kalkstein mit fast weisser Farbe und festem Gefüge zu Skulpturen sowohl in Pfünz wie in Nassenfels recht häufig in Verwendung genommen. Ich schätze, dass die meisten Statuen aus diesem Kalkstein gefertigt wurden. Erwähnt seien der nackte, roh gearbeitete Apollo und der schöne Frauenkopf, vermutlich Crispina, die Gemahlin des Commodus, beide aus dem Lagerdorf Pfünz, bzw. dem dortigen Tempel. Auch der Mittelpfeiler der Porta principalis dextera von Pfünz, wie nachträglich bemerkt sei, besteht aus diesem Stein. Es handelt sich da um den oolithischen Felsenkalk aus der Zone des Frankendolomits¹ (Malm oder Weissjura ε), welcher schon bei Pietenfeld und überhaupt auf dem Südhang der Alb gegen die Donau hin mehrfach auftritt und von den Römern in praktischer Weise ihrer Beachtung gewürdigt wurde.

Die übrigen Inschriftensteine und einige Skulpturreste gehören dem schon oben behandelten ob. Schwammkalk oder Quaderkalk der Pseudomutabilisstufe (Malm δ) an, der in Böhming wie in Pfünz und Nassenfels in nächster Nähe zu erhalten war und für gewöhnliche Bauzwecke ohnedies gebrochen wurde.

D. Schmucksteine.

Insbesondere in gewissen Lagen der Quaderkalke, aber auch in den höheren Weissjurastufen, finden sich kleine und grosse kieselige Hornsteinknollen von meist grauer bis schwärzlicher Farbe, ähnlich dem eigentlichen Feuerstein. Zuweilen sind die konzentrischen Schichten der Hornsteine so scharf in ihrer Farbe abgesetzt und so vielfältig ineinander geflochten, dass sie eine grosse Aehnlichkeit mit Achat erhalten. Vor einigen Jahren wurde ein grösseres Lager solcher Steine in einem Bruch bei Morizbrunn nahe Eichstätt angefahren und fast zu Achatpreisen vorteilhaft an Steinschleifereien verkauft. Wenn die Römer in Pfünz beim Steinbruchbetrieb hübsche Hornsteine antrafen, warfen sie dieselben nicht weg, sondern schnitten sie in Platten und schliffen sie auf beiden Seiten ab, wohl mit der Bestimmung zu Konsolen, zur Wandinkrustation u. dergl. Auch mit bunt marmorierten Kalksteinen

¹ Siehe W. v. Gümbel: „Geologie von Bayern“, II. Bd., Kassel 1894, S. 821.

des lith. Schiefers verfahren sie ähnlich. In Pfünz wurden solche Platten aus Horn- und Kalkstein häufig gefunden.

Andere Schmucksteine, Halbedelsteine, waren selten. Bergkrystall, zwei rohe Stückchen, kam vor im Lagerdorf Pfünz und in Böhming. Der beliebteste Ringstein der Römer war der Carneol.¹ In Pfünz haben sich bloss zwei geschnittene Stücke gefunden und zwar im Schutte des Dolichenustempels, der eine weniger eingehende Plünderung erfuhr: einer ist lose (oval, ohne Gravierung), und der andere steckt in einem silbernen Ring (mit vertiefter, schlechter Gravierung, einen Vogel darstellend). Ein weiterer Intagliostein in einem eisernen Ring aus dem Kastell Pfünz stellt einen geflügelten Genius (Fortuna?) mit Geldbeutel und Kranz als Zielen des Kriegsdienstes dar und besitzt eine dunkelbraune Farbe, Härte 6½. Nach Hintze² heisst man jetzt die roten hieher gehörigen Quarze Carneol, die mehr braunen Sarder. Der Ringstein mit dem Genius scheint also ein Sarder. Beide, Carneol und Sarder, zusammen wurden von Theophrast Sardion, von Plinius³ Sarda genannt. Carneol wird heutzutage an sehr vielen Orten, auch Deutschlands (Buntsandstein von Oppenau, Melaphyre der Nahegegend, Zechsteindolomit von Schweinheim bei Aschaffenburg), der Alpen und Italiens gefunden. Es liegt nahe, die Pfünzer Carneole aus den rheinischen oder italienischen Fundorten, die schon lange bekannt sind, herzuleiten, statt aus Sardinien und anderen bei Plinius erwähnten exotischen Ländern, z. B. Indien, das allerdings seit den ältesten Zeiten schöne Carneole liefert.

Lasurstein (Lapis lazuli) benutzten die römischen Steinschneider sehr häufig.⁴ In Pfünz (Kastell und Lagerdorf) fanden sich davon ein grösseres ovales mugelig geschliffenes Stück und drei kleinere Perlen. Sie waren alle nur mehr schwach grünblau und stark zersetzt, indem die stets im Lasurit vorhandenen Pyritpartikeln teils in Limonit (Brauneisenstein), teils mit neben vorhandenem Calcit in Gips (Calciumsulfat) übergegangen waren. Jedenfalls stammen diese wie alle römischen Lasurite aus dem Orient, wo im Badag-

¹ Plinius 37, 105: sarda utilissima.

² H. d. Min., I. Bd., S. 1469 f.

³ Hist. nat. 37, 85, 105.

⁴ H. Blümner: „Das Kunstgewerbe im Altertum“, I. Abt., Leipzig, 1885, S. 213.

schan, nördlich vom Hindukusch am Kokcha, einem Nebenfluss des Amu Darja (Oxus), die von altersher ausgebeuteten Gruben liegen. Plinius gibt Medien als Vaterland an, erwähnt auch die Goldpunkte (Pyrit, Schwefelkies) und die verschiedenen Sorten: am Badagschan brechen nämlich dunkelblaue, hellblaue und grünliche Varietäten.¹

Wir sehen, die Ausbeute an Edelsteinen und Halbedelsteinen ist in den Römerorten der Eichstätter Umgebung sehr gering. Die Bevölkerung von Pfünz und Böhming (fast nur Auxiliartruppen!) war an sich arm und wenig auf Luxus bedacht; dazu kommt die sorgfältige Plünderung der Kastelle durch die Germanen und die spätere Schatzgräberei an diesen Orten. Nassenfels hätte vielleicht etwas mehr geliefert, aber die Funde aus seinem Boden wurden immer bloss zufällig gemacht und seit einem Jahrhundert überallhin ohne Ortsangabe zerstreut. Das jetzige Dorf liegt im Bezirke des alten Erdkastells, und systematische Nachgrabungen stossen auf grosse Hindernisse.

II. Tonwaren und Glas.

A. Tonwaren.

Zweckmässiger Weise unterscheiden wir drei Kategorien von Tongut, die sich durch Technik wie Herkunft auffallend unterscheiden: Feine, importierte Ware; gewöhnliches, an Ort und Stelle erzeugtes Geschirr; Ziegel.

¹ Plinius beschreibt 37, 119, 120 zwei blaue mit Goldpunkten (gelben Pyritkryställchen) durchspickte Mineralien: den cyanos und den sappirus. Der letztgenannte ist nach Hintze (H. d. Min., I., S. 911) identisch mit dem Lasurstein und hat mit dem modernen Sapphir nichts zu tun. Der cyanos müsste dann unser Türkis sein. Jedoch lauten die Beschreibungen bei Plinius so unbestimmt und teilweise übereinstimmend, dass sappirus und cyanus auch umgekehrt gedeutet werden könnten. Für die Deutung des sappirus als Lasurit spricht seine unregelmässige, oft von ungefärbten Stellen (crystallinis centris) durchsetzte Struktur; für die des cyanos als Türkis der dritte Fundort „Aegypten“: Die alten Aegypter hatten am Sinai Türkisgruben. Der zweite Fundort „Cypern“ bezieht sich jedenfalls auf Kupferlasur. Der erste „Scythien“ lautet so unbestimmt, wie derjenige für den sappirus = Medien. Die orientalischen Türkisgruben liegen in der Gegend von Mesched im nordöstlichen Persien. Die „Goldpunkte“ in diesem Türkis bestehen aus Brauneisenstein, der sich allerdings aus Pyrit gebildet hat.

Überall, wohin die Römer ihren Fuss setzten, gebrauchten sie jenes feine, korallenrote, in geschmackvoller Weise dekorierte Geschirr, welches man gewöhnlich als Terra sigillata-Ware bezeichnet. Scherben von Terra sigillata kennzeichnen den Schutt der Kastelle, der römischen Städte und Dörfer, fehlen nicht dem Limeswall und nicht dem einzelnen Signal- und Wachturm. Böhming, Pfünz und Nassenfels haben gleichfalls, wie die entsprechenden Limespublikationen nachweisen, solches Geschirr in reicher Fülle geliefert. Für das Detail der Funde nach Zahl, Art, Dekoration u. s. f. wolle man dort nachsehen. Der Ton, den man zu diesen nicht sehr stark gebrannten Geschirren benützte, war entweder an sich sehr eisenoxydreich und daher rotgefärbt, oder man gab ihm diese Farbe durch Zusatz von roter Farberde, rubrica (Bolus, lemnische Erde). Aehnliche Farberden gehörten in der Form kleiner, pastillenähnlicher Portionen zur materia medica, zum Arzneischatz des Altertums und Mittelalters bis in die Neuzeit. „Zur Warnung und Sicherung vor Verfälschungen“ erhielten diese meist einem Damenbrettstein ähnlich geformten Boluspastillen geeignete Siegelaufdrücke, daher terra sigillata, Siegelerde. Wegen der gleichen Farbe und der vermuteten Identität des Stoffes trug man den Namen auf das überall die Spuren der Römer verratende Geschirr derselben über. Bei den Römern selbst hiess es von den ursprünglichen Fabrikationsorten samisches und arretinisches Geschirr, auch Ware von Sorrentum (Sorrento), Asta (Asti), Pollentium (Piacenza), Mutina (Modena), Saguntum, Pergamum.¹ Bei der Herstellung wurde der Ton aufs feinste geschlämmt, mit Farberde gemischt und dann in die Modellschüsseln eingedrückt. Man bediente sich nämlich auf der Drehscheibe hergestellter Modellschüsseln, in welchen vor dem Brennen Reliefverzierungen in vertiefter Form durch Eindrücken von Formstempeln angebracht worden waren. An der wirklichen Sigillataschüssel erschienen dann die Reliefs erhaben. Manche der Reliefs an Sigillaten und sonstigen Tonwaren sind

¹ Hist. nat. 35, 160—161. — In den „Etymologiarum lib. XX“ des heiligen Isidor von Sevilla werden, vorzüglich in den letzten beiden Büchern, sehr viele Gerätschaften, Einrichtungen, Waffen, Kleidungsstücke usw. sowohl der römischen Bevölkerung Südeuropas als der germanischen Eindringlinge beschrieben. Isidor selbst war vermutlich Gothe. Da er der Kaiserzeit noch ziemlich nahe steht († 636), kann er hierüber manche Belehrung vermitteln. Leider gibt der gelehrte Bischof in den uns interessierenden Punkten lediglich die betreffenden Stellen aus Plinius und andern römischen Schriftstellern wieder.

jedoch „en barbotine“ hergestellt, d. h. durch Aufgiessen halbflüssigen Tonteiges mittels Pinsel, Spatel oder Röhren (wie es ähnlich die Konditoren mit Zuckerguss machen). Nach dem Formen wurden die Gefässe auf der Drehscheibe mit Fuss versehen, mit der Glasur überzogen und gebrannt. Paul Diergart hat in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen und Experimente über die Herstellung der Sigillate angestellt. Manches wurde klargelegt, wie z. B. die Temperaturgrenzen beim Brennen; die Tatsachen, dass die antike Glanzschicht wirklich eine Glasur, aus Fluss und Färbemitteln hergestellt, und dass sie anorganischer Natur sei. Doch wurde ihr eigentlicher chemischer Charakter noch nicht ermittelt, und es gelang auch keine vollkommene Nachahmung der Sigillaten.¹ Die Römer haben die Fabrikation offenbar von den Etruskern übernommen und ihrerseits überall in Gallien und Germanien eingeführt. In der Eichstätter Gegend scheint keine Fabrik bestanden zu haben. Nach Ausweis der benützten Formstempel stammt das meiste Geschirr aus den Töpfereien von Rheinzabern (in der bayer. Rheinpfalz), einiges auch aus Westerndorf (bei Rosenheim); die gallischen Fabrikorte haben wenig oder nichts hierher importiert.²

In den Kastellen des Pfahlgrabens und den dazugehörigen Ortschaften wie überhaupt im Gebiete der *agri decumates* spielt

¹ P. Diergart in „Sprechsaal“, Zeitschr. f. d. keramische Industrie, Koburg, 37. Jahrg. Nr. 41. — Vgl. die meist ebenfalls von P. Diergart stammenden Referate und Notizen in den „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften“, Hamburg und Leipzig, 1903 S. 35, 1905 S. 87 f., S. 108 f., 337 ff.

² Siehe: „Das Kastell Pfünz“, S. 29 f., 43 ff., 45, 48,

„Das Kastell Böhming“, S. 12,

R. Knorr: „Die Westerndorf-Sigillaten des Museums Stuttgart“ (in „Fundberichte aus Schwaben“, 1906, Stuttgart), S. 74,

H. Dragendorff: „Provinziale Keramik“ (in „Berichte über die Fortschritte der röm.-german. Forschung i. J., 1904, Frankfurt a. M.), S. 63,

desgl. i. J. 1905, S. 92.

Die Limesausgabe „Das K. Weissenburg“, welche erst 1906 erschien, hält auf Grund neuester Publikationen einige Sigillaten von Weissenburg für gallisch, aus La Graufesenque oder Lezoux stammend. Ob auch Pfünzer Sachen jetzt zu einem kleinen Teil hier gerechnet werden könnten, weiss ich nicht. Eine Anzahl Weissenburger Sigillaten gehört in die Flavienzeit, welche in Pfünz bislang durch entsprechende Funde nicht vertreten ist. Sonst stimmen beide Kastelle gut überein, hatten also gemeinsame Bezugsquellen.

ferner eine grosse Rolle das Geschirr aus sogen. Terra nigra. Man versteht darunter zunächst Waren aus in der Masse grau oder schwarz gefärbtem Ton. Wir werden hier aber auch die Gefässe aus gewöhnlichem, rotem oder gelbbraunem Ton behandeln, die bloss aussen schwarz oder schwarzbraun gefärbt, wie man meist sich ausdrückt, schwarz gefirnisst sind. Man kann beide Kategorien nicht voneinander trennen, da der gleiche Firniss sowohl bei roten als schwarzen Geschirren angewendet wird, und alle möglichen Uebergänge existieren. Ich habe Scherben von 19 verschiedenen Terra nigra-Sachen des Gebietes untersucht und lege meine Resultate in folgendem nieder.

Der Ton eines Scherbens war sehr reichlich mit Graphit durchknetet. Die stark metallischgrau glänzenden Krystallblättchen sind von ziemlicher Grösse und leicht zu isolieren. Sie färben auf Papier mit dem für Graphit charakteristischen grauen Striche ab. An der Flamme des Gasbrenners (Bunsenflamme) lassen sie sich nicht zu Kohlendioxyd verbrennen, sondern bedürfen stärkerer Oxydationsmittel. Die Probe auf Bildung von Graphitsäure habe ich wegen des enormen Zeitaufwandes nicht gemacht, doch kann aus den angegebenen Gründen ein anderes Mineral als Graphit nicht in Frage kommen.¹ Der Scherben stammt aus dem vorrömischen Dorf bei Pfünz, welches Winkelmann 1902 auf einem Bergvorsprung gegenüber dem Kastell aufgedeckt hat.² Ganz die gleichen Scherben, aus denen sich rohe Urnen zusammensetzen liessen, fanden sich in beschränkter Anzahl im Lagerdorf und in den Gräbern von Pfünz, sowie im Kastell Böhming.³ Der Stil dieser Urnen gehört der späten La Tène-Periode der Vorgeschichte an. Offenbar sind diese Gefässe aus der Hand keltischer oder germanischer Autochthonen in die Römeransiedlung geraten. Bei den antiken, speziell den römischen Schriftstellern, wird nie ein mit dem Graphit übereinstimmendes Mineral beschrieben, so dass sie denselben überhaupt nicht zu kennen scheinen und von einer etwaigen

¹ Der sonst ähnliche Molybdänglanz bleibt wegen des Fehlens einer grünlichen Flammenfärbung ausgeschlossen.

² Sammelbl. d. hist. Vereins Eichstätt, 1903, S. 93 f.

³ Nach ORL „Das Kastell Böhming“ auch in Weissenburg und Ursprung. — A. v. Cohausen schreibt in seinem „Führer durch das Altertummuseum zu Wiesbaden“, Wiesbaden 1888, S. 90: „Eine Färbung durch Graphit, welche in Niederbayern und Salzburg vorkommt, ist am Rheine unbekannt.“

lokalen Verwendung desselben nichts berichteten.¹ Erst seit 1550, der Entdeckung des Graphits von Borrowdale in Cumberland, werden Bleistifte fabriziert (Reissblei = Graphit) und von bergmännischen Schriftstellern Beschreibungen des Graphits veröffentlicht. Die Graphitbeimischung zur La Tène-Zeit und später ist auf das östliche Süddeutschland beschränkt, und wir werden nicht irren, wenn wir die Lagerstätte dieses glimmerähnlichen blättrigen Minerals in der Passauer Gegend suchen, wo jetzt noch durch einfachen Tagebau und oberflächliches Graben das Material gewonnen wird. Die Ausbeutung im grossen hat erst in den letzten Jahrhunderten eingesetzt.

Elf Stück der von mir untersuchten Scherben enthielten Kohle oder sonst leicht verbrennliche organische Substanz; davon zeigte ein Stück nur aussen glänzenden schwarzen Firnis bei ungefärbtem Ton, zwei Stück hatten schwarzen Ton und schwarzen Anstrich, die übrigen 8 hatten bloss schwarzen Scherben ohne Anstrich. Bei sämtlichen wurde zunächst konstatiert, dass die schwarze färbende Substanz an der nicht leuchtenden Bunsenflamme verbrennt, also zwar kohlenstoffhaltig aber nicht Graphit ist. Einzelne Gefässe waren so roh gearbeitet, dass Kohlepartikelchen isoliert und weiter untersucht werden konnten; sie ergaben bei der Berthelot'schen Oxydationsprobe die Identität mit gewöhnlichem Kohlenstoff.² Auch der öglänzende schwarze Firnis eines nur aussen angestrichenen Geschirres löst sich bei dieser Probe zu bräunlichen Huminflocken. Der gleiche Firnis war in Terpentinöl

¹ Siehe C. Hintze: „H. d. Mineral.“, I. Bd., S. 50 ff. — Molybdis und molybdaena setzt Plinius (34, 173) gleich der galena, von der seine Darlegung gar keinen Zweifel übrig lässt, dass er den Bleiglanz, das wichtigste Bleierz, darunter verstehe. Mit plumbago bezeichnet aber Pl. nicht etwa ein schwarzes Mineral, wie Hintze meint, sondern eine Pflanze, die jetzige plumbago europaea L., Bleiwurz, deren Blätter auf der Unterseite Bleifarbe tragen, und deren Wurzel gegen Zahnschmerzen, Schlangenbisse usw. gebraucht wurde. Vgl. Hist. nat. 29, 81 und 34, 168. — G. Sixt bemerkt auf S. 87 von „Aus Württembergs Vor- und Frühzeit“ (Stuttgart 1906), eine von ihm im Krähenwald bei Stuttgart gefundene römische Formschüssel hätte in ihren Reliefvertiefungen noch den Graphitüberzug getragen, „der vor dem Abdruck in die Form gelegt wurde“. Ist das sicher, d. h. durch chemische Untersuchung nachgewiesen?

² Eine kleine Probe der möglichst tonfreien Substanz wurde eine halbe Stunde lang bei einer Hitze von 60—70° mit einem Gemisch rauchender Salpetersäure und chlorsauren Kaliums (dreimal soviel wie Kohle) behandelt. Nach dieser Zeit war die schwarze Masse vollständig zu bräunlichen Huminflocken gelöst.

deutlich mit schwarzer Farbe löslich, zeigte also die Natur des Asphaltens oder Teeres, bezw. eines Harzes. Bei römischen Geschirren und in allen Fällen, bei denen schwarze Farbe angewendet wurde, spricht überhaupt die Vermutung zunächst für organisches Schwarz. Vitruv verbreitet sich in ausführlicher Weise über die Bereitung von schwarzer Farbe zu den verschiedensten Anwendungen: für die Herstellung von Tinte, für die eigentliche Malerei, für das Färben von Betonfussböden und Mauerwänden. Es wird nach ihm lediglich Russ benützt, den man auf mannigfache Weise gewinnt, u. a. durch Auffangen des Rauches von harzigem Holz als Kienruss, wobei man sich eigener aus Ziegel gebauter Räume bedient, ähnlich den Zellen der Laconica, der lakonischen Schwitzbäder.¹ Ich glaube also, dass die verbrennliche schwarze Substanz der Geschirre aus gestossener Kohle oder Kienruss besteht, der bei der gelinden Hitze (diese Waren sind schwach gebrannt) im Innern des Scherbens ganz gut erhalten blieb, während er aussen teilweise verbrannte, was an der viel matteren Färbung deutlich erkannt wird. — Für den öglänzenden schwarzen Firnis lässt sich Plinius heranziehen. An verschiedenen Stellen spricht er von gepichtem Geschirr (Fictilia picata), gepichten Fässern, gepichten Bechern u. dgl.² Sie erhielten eine Auspichung, um wasserdicht zu werden.³ Dieses Pech, bei Plinius pix liquida, flüssiges Pech, ist identisch mit unserem Holzteer. Er wurde ähnlich wie heutzutage durch trockene Destillation, Aussieden, aus harzigen Nadelhölzern, besonders Pinien und Föhren,⁴ gewonnen. Der oben bezeichnete Firnis dürfte demzufolge aus Holzteer bestanden haben, vielleicht zuweilen mit Asphalt gemischt. Die Asphaltierung von Tongefässen ist für Mesopotamien und Vorderasien überhaupt konstatiert.⁵ Im

¹ De architect. 7, 10. — Auch Plinius schreibt 36, 188 über „schwarze Fussböden“; sie werden aus einer Mischung von Kohlenstaub, Sand, Kalk und Asche hergestellt und dann mit Wetzstein poliert.

² Hist. nat. 15, 61·66; 29, 95; 31, 68.

³ 15, 66. Der Inhalt wäre sonst in der Zisterne verdorben.

⁴ 16, 52 sqq. Plinius sagt hier ausdrücklich, dass eine gewisse Sorte solchen Teeres „doliis vasisque ceteris utilis“ sei, gut für Fässer (aus Holz oder Ton) und für sonstiges Geschirr (aus Ton).

⁵ H. Blümner: „Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern“, 4 Bde., Leipzig 1875—1887, 2. Bd., S. 60. — Im „Magazin“ der Saalburg wurden grössere wohl erhaltene Stücke Asphalt gefunden (S. 181 von L. Jakobi: „Das Römerkastell Saalburg“). Die Römer haben also an den Limes zu gewerblichen Zwecken Asphalt importiert.

Pfünzer Tale unterhalb des Kastells wurden im Sommer 1901 von Winkelmann einige Brennöfen entdeckt und ausgegraben. Sie enthielten noch Amphoren, Urnen, Krüge und Becher in situ, die letzteren übereinander gestülpt und durch Lehmbrocken zwischen ihren Böden voneinander getrennt, um nicht aneinander angefrittet zu werden. Diese rohen Becher waren abgesehen von den Berührungsflächen mit den Lehmbrocken rot gebrannt und ohne alle Farbe, während die ganz gleichen Becher, die man überall im Lagerdorf angetroffen hatte, tiefschwarze Färbung trugen. Winkelmann schreibt: „Es scheint ihnen dieser Ueberzug nach dem ersten Brande gegeben und nachträglich eingebrannt worden zu sein.“¹ Die Beobachtung ist richtig und wichtig, bloss wurde nach meiner Ansicht der Firnis nicht eingebrannt. Durch diesen Fund von Brennöfen² erfahren wir zugleich, dass wenigstens gewöhnliche Tonwaren und ein Teil der schwarzen Gefässe in Pfünz selbst angefertigt wurden. Dafür spricht auch, dass der gleiche glimmerhaltige Diluvialton des „Gäu“ bei allen Geschirren angewendet wird mit Ausnahme der Sigillaten und der gleich zu besprechenden rätischen, die einen anorganischen Firnis tragen. — Bei etruskischen schwarzen Tongefässen, den sogen. vasi di bucchero, wird bereits von früheren Autoren, wie John, Abeken und Birch, angenommen, ihre Farbe beruhe auf der Durchknetung des Tones mit organischer Substanz, oder sie seien in getrocknetem bezw. erhitztem Zustand in Talg, Wachs oder teerartige Flüssigkeiten eingetaucht oder die erwärmte Oberfläche mit Pech, Harz, Asphalt u. dergl. bestrichen, sodann gebrannt oder auch nur in russigem Rauch oberflächlich geschweelt worden.³ Wir haben bewiesen, dass auch die Römer Terra nigra-Geschirre auf analoge Weise herstellten.

Aber nicht alle schwarzen Geschirre von Pfünz und Nassenfels gehören unter die besprochene Abteilung. Die graue bis

¹ S. 67 von „Sammelblatt des histor. Ver. Eichstätt“ 1902.

² Leider wird die Konstruktion dieser Oefen aus der Fundbeschreibung nicht recht ersichtlich, insbesondere dieses, ob Brenn- und Feuerungsraum getrennt waren. Es scheint sich um recht einfache Vorrichtungen zu handeln.

³ H. Blümner: „Technologie u. Terminologie d. Gewerbe u. Künste bei Griech. u. Röm.“, Bd. 2, S. 60 f. Hier werden auch Analysen mitgeteilt, welche einen Kohlegehalt von 1—3% bei solchen Geschirren konstatieren. — O. Hölder („Die römischen Thongefässe der Altertumssammlung in Rottweil“, Stuttgart 1889, S. 8) glaubt von der schwarzen Anstrichfarbe eines Gefässes: „sie ist unzweifelhaft (?) mit Wachs eingebrannt, ein Verfahren, das heute noch üblich ist.“

tiefschwarze Farbe von sieben der von mir genauer untersuchten Stücke widerstand nicht nur der Verbrennung in der Bunsenflamme, sondern zeigte sich auch widerstandsfähig gegen das Oxydationsgemisch sowie gegen die Einwirkung der gewöhnlichen Säuren: Schwefel-, Salpeter-, Salzsäure, selbst in kochendem Zustande. Lediglich der Glanz des Anstriches litt ein wenig. Tadellos fein geschlämmt war der Ton lediglich bei drei bloss mit Anstrich versehenen im Scherben ungefärbten Geschirren; dieselben zeigten sich auch reich verziert. Die vier übrigen hatten ziemlich rauhe, öfter blasige Aussenflächen; auch das Innere enthielt parallel gelagerte kleine Poren; Brand stark, Festigkeit bedeutend, Härte auffallend an Steinzeug erinnernd; Farbe mehr aschgrau als schwarz. Es handelt sich bei diesen letztgenannten um ordinäre, mit billigen Hilfsmitteln an Ort und Stelle fabrizierte Ware. Das färbende Prinzip ist wegen seiner Unempfindlichkeit gegen Säuren und wegen der spröden Härte des ganzen Scherbens offenbar als eine Art Halbglass mit der ganzen Masse verschmolzen. Bei seiner Umsetzung zu Glas entwichen die Gase, welche die Blasen und Poren hervorriefen. Blümner ergeht sich S. 66 f. (Bd. 2) über diese und ähnliche römische Geschirre; auch er hebt die Steinfarbe und den beim Anklopfen klingenden Ton der Gefässe dieser Gattung aus Westerndorf usw. hervor. Welches ist jedoch der Zusatz, welcher Farbe und Anschmelzung erzeugte? Ohne eingehende Analyse, welche ich nicht vorgenommen habe, kann man auf keinen Fall ein sicheres Urteil abgeben. Nach Proben jedoch, die ich selbst durch Mischen und Brennen hergestellt habe, bin ich zur Ansicht gekommen, dass in diesem Falle der Ton stark mit Holzasche gemengt und dann lange in kräftigem rauchenden Feuer gebrannt wurde.¹ Die Potasche (Kaliumkarbonat), die in reichlicher Menge in der Holzasche enthalten ist, setzte sich mit dem Ton zu einer Art Glas um (Kaliumaluminiumsilikat); durch die Russpartikelchen wurde die Färbung gegeben; die entweichende Kohlensäure (CO₂) trieb die Blasen und Poren auf.

Von den drei mit unverbrennlichem Firnis gestrichenen Geschirren waren zwei schwarz, eines braun (bronzefarbig) de-

¹ Für etruskische Gefässe nimmt auch John die Färbung durch Rauch an (Blümner Bd. 2, S. 61). — Dass die Gefässe in eine Lauge von filtrierter Holzasche getaucht und beim Brennen ein Glas gebildet wurde, hat Fr. Keller ursprünglich für die Sigillaten behauptet (Blümner Bd. 2 S. 93).

koriert.¹ Glanz lebhaft, metallisch; Innenseite und Scherben ungefärbt; auch der Fuss entbehrt des Anstriches. Bei einer schwarz gefirnissten Schüssel schien mir ein Braunrot untergelegt, also ein zweimaliger verschiedener Anstrich erfolgt zu sein. In Heldenbergen wurde ein römischer Brennofen aufgedeckt, welcher noch eine Anzahl Gefässe enthielt, Töpfe, Becher, Näpfe, Schüsseln und Teller mit vermutlich dem gleichen schwarzen und lederbraunen metallisch glänzenden Anstrich. In ORL „die Erdbefestigungen von Heldenbergen“ S. 14 wird nach vorhandenen Spuren die Ansicht vertreten, der Ueberzug sei ursprünglich weiss oder hellgrau gewesen, als dünnflüssige Farbe aufgetragen worden und habe erst durch das Brennen oder Dämpfen die tiefschwarze Farbe angenommen. Der Ueberzug ist in der Tat auch bei den Pfünzer Sachen äusserst dünn; im übrigen halte ich die hellgraue (Heldenbergen) oder braunrote Farbe für eine Grundierung. Ueber den chemischen Charakter des in Frage stehenden Schwarz und Bronzebraun waren und sind die Ansichten der Autoren unsicher und geteilt. Die meisten nehmen an, dass es sich um eine Metallverbindung handle, und einige, wie Fr. Keller, bezeichnen den schwarzen Firnis als einen leicht schmelzbaren Glasfluss.² Die Analysen ergeben bei der Schwierigkeit, von dem ungemein dünnen Auftrag reines Material abzuschaben, nichts Sicheres. Auch ich habe an Eisenhammerschlag (Magneteisen), Kupferoxyd oder Mangansuperoxyd (Braunstein) gedacht; Versuche mit Flammenfärbung und der Phosphorsalz- wie Boraxperle liessen auf nichts anderes schliessen als auf die Gegenwart von Eisen, das in der Glühperle stets schwach aber deutlich sich offenbarte. Allein dazu genügt der sicher vorhandene Eisengehalt des Tones, der mit abgeschabt wird.

¹ Eines der von mir untersuchten Geschirre mit kohledurchsetztem Scherben, eines mit Pechanstrich ohne Färbung des Scherbens und ein „rätisches“ mit Hufeisen und schwarzem Glasurfirnis stammen aus Nassenfels und liegen in der Lyzealsammlung Eichstätt; alle übrigen gehören zu den Pfünzer Funden. — Ganz die gleichen rätischen Geschirre wurden auch unter den älteren Schichten (1. Jahrhundert) des Lagers Carnuntum aufgedeckt. M. v. Groller (Sp. 147 ff. vom Heft VIII, Wien 1907, „d. röm. Limes in Oesterreich“) erklärt sie, wie es auch meine Ansicht ist, für Imitation von Metallgefässen. Die Hufeisen hält er für „rudimentär“ gewordene Henkel, die nur mehr ein Ziermotiv darstellen. Ohne Zweifel hat er recht, wenn er sie durch Aufdruck von Hohlstempeln, nicht en barbotine, entstanden sein lässt; für letzteres sind sie zu übereinstimmend in der Form gebildet.

² Blümner Bd. 2 S. 76 ff.

Die Annahme, das betr. Metalloxyd sei als Silikat an den Scherben gebunden, also eine leichtflüssige, dünnste Glasur (Email), scheint mir bei seiner Unangreifbarkeit durch die gewöhnlichen Säuren, bei seinem fast spiegelnden Glanze und dem öfter zu beobachtenden schwachen Irisieren unvermeidbar. Vielleicht hängt diese Frage aufs engste mit der nach der Glasur der Sigillaten zusammen, ob es sich nun um Borax oder Potasche oder Soda handle. Natürlich wurde diese Art von Gefässen zweimal gebrannt, vor und nach dem Auftrag der Farbe.

Die von mir untersuchten drei Stücke waren wie andere ihrer Gattung aus Kastell und Lagerdorf Pfünz, sowie Kastell Böhming ziemlich reich mit Barbotinefäden, Kerbschnittkeilchen, Strichen, Horizontalbändern und „Hufeisen“ dekoriert. Diese Hufeisen gelten als bezeichnend für das sog. „rätische“ Geschirr, bei uns durch Urnen, Schüsseln und Becher vertreten.¹ Die anderen Nigrasachen tragen entweder gar keinen oder nur sehr einfachen in Linien- und Schachbrettmustern bestehenden Schmuck. Da die letztgenannten sicher aus einheimischem glimmerreichem Ton gefertigt sind, die „rätischen“ aber das nicht zeigen, nehmen wir für die einen an die einheimische Entstehung, für die anderen den Import aus grösseren Orten oder Töpfereien. Die Technik der rätischen Ware ist in jeder Beziehung eine vollkommeneren, auch der Scherben viel dünner wie bei den übrigen; wir haben es bei ihnen mit Luxusgefässen zu tun. Für die eigentlichen Terra nigra-Geschirre wie für die bloss dunkel oder bronzefarbig glasierten nehme ich als Zweck des Farbezusatzes an: erstens sollte rein traditionell das Aussehen von Metallgefässen imitiert werden (Bronze und Eisen); zweitens sollte die Offensichtigkeit grober Beschmutzung verhindert und drittens die Ware bis zu einem gewissen genügenden Grade wasserdicht gemacht werden. Diese drei Absichten wurden auch sicherlich erreicht.

Eine unzweideutige dickere Glasur gleich der modernen von gelbgrüner Farbe wurde nur auf zwei Scherben einer Schüssel aus dem Lagerdorf Pfünz entdeckt. Diese glasierten Geschirre sind am häufigsten in den pannonischen Kastellen und enthalten wenigstens im 4. und 5. Jahrhundert nach Prof. Mayrhofer als färbendes Prinzip Kupfersilikat.²

¹ Vgl. Anm. 1 auf S. 24.

² K. Schumacher S. 302 von „Glasierte römische Tongefässe“ (V. Bd. von „Die Altertümer unserer heidnischen Vorzeit“, Mainz 1907).

Reste von bunt bemalten Tongefässen stammen aus Nassenfels, Böhming und Pfünz (Kastell, Lagerdorf, Gräber). Hiefür wurde der (einheimische) Ton gut geschlämmt und hart gebrannt und die Aussenfläche — selten auch eine Innenfläche — hernach in einfachen Linienmustern bemalt. Verwendete Farben: weiss, rot, rotbraun, rotgelb, rosa, gelb, hellgrau. Formen: Urnen, Teller, Schüsseln, Näpfe, Becher, Trichter, Reibschalen. Im Lagerdorf Pfünz wurde eine unversehrte Schüssel ausgegraben (ORL „D. K. Pfünz“ S. 55 und Taf. XI A 40), aus feinem Ton gefertigt und auf gelbem Grund rötlich marmoriert. G. Wolf behauptet, solche Tonwaren seien nach gallischem Vorbild hauptsächlich in der Wetterau (Töpfereien von Heddenheim) und zwar zur domitianischen Zeit angefertigt worden. Darum tauchen sie vorwiegend in den domitianischen Kastellanlagen der Wetterau auf (Okarben, Hofheim, Höchst, Heldenbergen, Heddenheim usw.) und werden rheinauf und rheinab immer seltener. Der Fund dieser Schüssel würde also beweisen, dass die erste Anlage von Pfünz auf Domitian zurückreicht. Was die Technik dieser Gefässmalerei anlangt, so hat sich durch Versuche ergeben: Die Flecken, Tupfen und Adern auf der Deckfarbe sind nicht mit dem Pinsel, sondern mit kleinen Bäuschchen von Gewebe, Schwamm u. dergl. hergestellt; auch die vertikalen Striche wurden öfter durch stumpfe Stäbchen oder Spatel gebildet. Die Farben sind vor dem Brande aufgetragen.¹ Ich bemerke jedoch ausdrücklich, dass die überwiegende Mehrzahl der bemalten Tongefässe in Pfünz und Nassenfels aus späterer Zeit stammt und aus einheimischem Ton gedreht ist.

Der ORL „Das Kastell Pfünz“ erwähnt auf S. 33 und 55 Näpfe, Schüsseln und Krüge aus dem Kastell und Lagerdorf, welche innen mit Glimmerbelag geschmückt seien. Da auch in den Fundberichten anderer Kastele hievon die Rede ist, wenn auch zuweilen mit einer gewissen Reserve, soll diese Art Verzierung nicht in Abrede gestellt werden, obwohl ich selber nichts davon unter den Pfünzer Sachen entdeckte. Vorsicht in der Annahme einer solchen Technik ist aber jedenfalls am Platze. Der Diluvialton, welcher zwischen Eichstätt und der Donaulinie im sog. Gäu bei Pietenfeld, Adelschlag, Eitensheim, Gaimersheim grossartige, tiefe, kaum zu erschöpfende Lager bildet, ist stark glimmerhaltig.

¹ K. Schumacher: „Bemalte römische Tongefässe des I.—II. Jahrhunderts“ S. 253 f. (in „Die Altertümer uns. heidn. Vorzeit“, V. Bd., Mainz 1906).

Wie er jetzt das Material für viele Ziegeleien liefert, haben ihn auch die Römer und Kolonisten der Gegend zu ihren keramischen Produkten verwendet. Infolge dessen lassen die betreffenden Geschirre überall den hellen kleinblättrigen Kaliglimmer erkennen, selbstverständlich weniger auf dem Bruche als auf der Fläche, wo die nebeneinander liegenden Glimmerblättchen leicht eine absichtliche Belegung vortäuschen können, dort um so leichter, wo etwa der Ton zufällig mit Glimmer angereichert war.

Auf einem ähnlichen Prinzip beruht die Ausschmückung der sog. Reibschalen. Auch in unseren Römerniederlassungen haben sie sich äusserst zahlreich vorgefunden, so dass man sie zum Hausräte für den täglichen Gebrauch einer jeden Korporalschaft, jeden Familie und jeden selbständigen Person erklären muss. Dem entspricht auch die sehr verschiedene Grösse und Ausführung. Man kennt Schalen von etwa 90 cm oberem Durchmesser bis zu 20 cm herab. Auch in Pfünz und Nassenfels kommen Bruchstücke von sehr grossen vor. Manche bestehen aus Terra sigillata, die meisten aus besserem Ton, der wenigstens am Rand aussen und innen rot bemalt ist; einzelne sind aus dem allergrössten Material gefertigt. Dem entspricht auch die Inkrustierung des Innern mit Steinchen. Rohe und grosse Schalen sind mit groben Kieselsteinbrocken bis zu 1,5 cm grösstem Durchmesser und zwar in ziemlich weiten Abständen belegt; bei feineren sind die Steinchen ganz klein, mehr bunt gemischt und eng aneinander schliessend wie ein Mosaikbelag. Man sieht deutlich, dass meistens kleingeschlagene Quarzgerölle von grauer, schwarzer, weisser, gelber und rotbrauner Farbe verwendet wurden;¹ auch grobe Bruchstücke von Hornsteinknollen aus dem Weissjura, die noch ihre weisse Kieselrinde tragen, sind eingebrannt. Aber auch Kalksteinchen von kreideweisser Farbe werden in Pfünz und Nassenfels sehr häufig angewendet. Teils sind sie mit den Quarzbröckchen gemischt, teils setzen sie allein das ganze Mosaik zusammen. Durch den Brand der Geschirre mussten sie zunächst in gebranntem Kalk, Calciumoxyd, verwandelt werden, daher ihre kreideähnliche Farbe. In diesem Anfangszustande waren sie notwendiger Weise ganz weich und gegen Reibung vollkommen widerstandsunfähig; mit Wasser lösten sie sich und gingen erst allmählig durch Auf-

¹ Solche Gerölle aus dem Tertiär und Diluvium kommen in der Eichstätt Alb häufig auf der Hochebene und in den Tälern vor.

nahme von Kohlensäure aus der Luft ähnlich dem Mörtel wieder in festen Kalk über!¹ Bei einzelnen schön inkrustierten Reibschalen ist nur ein ziemlich schmaler Saum unter dem gemalten Innenrand mit Steinchen belegt, der Rest der Seitenwände und der Boden frei! Die Form der meisten dieser Gefässe spricht gegen den Namen Reib-„schale“. Es überwiegen weitaus tiefe Schüsseln von der Gesamtgestalt unserer süddeutschen „Milchweitinge“; nur der breite eingekerbte Rand und die — zuweilen fehlende — Ausgussvorrichtung weichen ab. Ich habe unter den Pfünzler Sachen Ausgüsse gesehen in Form mehrerer nebeneinander befindlicher tiefer Einschnitte in den Rand; andere erwähnt die einschlägige Literatur.² Die Reibschalen wurden in noch weichem Zustande mit den Mosaiksteinchen belegt, indem man mit der Hand die Bröckchen nebeneinander in die Innenwand eindrückte, wobei die glatten Flächen nach aussen und die rauhen Kanten und Spitzen gegen die Tonmasse und gegeneinander zu liegen kamen. Das lässt sich an besseren Sachen mit kleineren Steinchen ständig wahrnehmen. Durch den Gebrauch oder durch die Verwitterung fielen oft Steinchen heraus; besonders grobe, grosse Reibschalen zeigen häufig fast nur mehr Löcher und wenig Steine. Deren Bindung an den Ton war also auch nach dem Brennen keine sehr feste, und bei besseren Sachen wurden die glatten Flächen, welche man hier beobachtet, nicht erst durch den Gebrauch, sondern schon durch die Art der Einfügung der Steinchen hervorgebracht.

Wozu dienten nun aber diese „Reibschalen“, und wozu konnten sie dienen? Dass es sich um die Bereitung einer täglichen Speise, eines Volksgerichtes, handelte, ist klar; ebenso, dass das Material mit überschüssigem Wasser behandelt wurde, welches nachher abgegossen wurde. Die alten Römer lebten vorwiegend von Mehlbrei (puls, davon pulmentum und die moderne Polenta der Italiener) aus Dinkel; zur Kaiserzeit bildete der Brei allerdings nur mehr

¹ Die Identität mit Kalkstein habe ich durch chemische Untersuchung ganz sicher gestellt. Das Aufbrausen von entweichendem Kohlendioxyd bei Zusatz verdünnter Salzsäure ist sehr leicht zu beobachten. Es erfolgt stürmisch, was für den ganz lockeren durch das Brennen erfolgten Cohäsionszustand der Partikel spricht.

² Man vergleiche darüber ausser den Editionen des ORL: L. Jakobi: „Das Römerkastell Saalburg“, S. 424 ff.; A. v. Cohausen: „Führer d. d. A.-Mus. Wiesbaden“, S. 91; G. Sixt: „Aus Württembergs Vor- und Frühzeit“, S. 87.

die Speise der Armen, während Brot und Zukost aus Fleisch usw. den Mittelstand ernährte. Das hindert aber nicht anzunehmen, die Soldaten und die arme Dorfbevölkerung hätten noch vorwiegend das Nationalgericht genossen. Es scheint nun, dass man das unvollkommen gemahlene Mehl in den Reibschüsseln mit Wasser abrührte, um die Kleien und sonstigen Verunreinigungen zu entfernen, die mit dem überschüssigen Wasser abgegossen wurden. Ganz ausgeschlossen bleibt m. E. die regelmässige Benützung von hölzernen Stösseln oder Reibkeulen, wie Cohausen u. a.¹ wollen, überhaupt die Anwendung stärkerer Gewalt, um das Mehl etwa noch feiner zu zerreiben. Das verträgt sich nicht mit dem meist hohen Bau der Reibschüsseln, ihren relativ dünnen Wänden, deren Ton nach meiner Beobachtung nie durchgebrannt ist, und der von mir geschilderten zuweilen bloss streifenförmigen Inkrustierung. Man denke dazu noch an die hiesigen Kalkplättchen in den Reibschalen! Man wird lediglich zugeben dürfen, dass mit der Hand der Mehlbrei abgerieben, vielleicht auch mit Milch und Eiern, wie es Plinius schildert,² vermischt wurde, und das Mosaik den nächsten Zweck hatte, die Reibung zu vermehren, die Reibfläche der Schüsselwand vor zu schneller Abnützung zu schützen und das Ankleben des Mehles an die Wand zu verringern, aber nicht, statt eines Reibeisens oder Mühlsteines zu dienen! In zweiter Linie gehört die Inkrustation bei besseren Sachen unverkennbar zur Ausschmückung, um so mehr, je kleiner, buntfarbiger und enger zusammenschliessend die Steinchen der Wand sich einfügen. Das Weiss der Kalkstückchen wirkt in Verbindung mit der roten Bemalung besonders auffällig. Ob die flachen Reibschalen aus Terra sigillata überhaupt noch zur Bereitung des puls benützt wurden?³

¹ S. 91 des „Führer d. d. A.-M. z. Wiesbaden“. — L. Jakobi: „D. Römerk. Saalburg“ S. 425. — O. Hölder nimmt an (S. 7 von „D. röm. Thongefässe“), ein runder Sandstein, etwa 4 cm im Durchmesser, der in einer einem Grabe entnommenen Reibschale lag, sei als Reibstein benützt worden. Der Beweis für diese Annahme müsste doch erst geliefert werden.

² Hist. nat. 18, 105.

³ Merkwürdiger Weise scheinen die Reibschüsseln unter dem keramischen Material des österreichischen Limes auch in den grossen Legionslagern Lauriacum und Carnuntum fast vollständig zu fehlen. Der Name wird im österreichischen Limeswerk nur einmal erwähnt und eine entsprechende Abbildung gegeben (Heft IV 1903, Sp. 112, Fig. 53, 7); die Inkrustierung ist schwach: „Innenseite mit Sand bestreut“. Dieses Fehlen deutet m. E. auf eine Abweichung in der Bereitung der Cerealien für den Genuss. Statt des altertümlichen Mehlbreies,

Aus einheimischem Ton wurden die meisten der Reibschalen und selbstredend alle gewöhnlichen Tongefässe angefertigt, d. h. solche, die weder glasiert noch gefirnisst oder in Farben dekoriert sind. Von Nassenfels, Böhming und Pfünz stammen dergleichen Ueberreste der verschiedensten Art: Urnen, Näpfe, Schüsseln, Schalen, Becher, Henkelkrüge, Amphoren, Dolien (Fässer), Lampen, Spinnwirtel, Kugeln. Meist tragen sie einfache Kerbverzierungen; eine Urne aus Nassenfels und eine dergleichen aus Pfünz zeigen rohe Gesichtsmasken. Mehrfach sind Becher und Näpfe ohne Drehscheibe bloss mit der Hand geformt; bei vielen Sachen war der Brand recht oberflächlich.¹

Das Gleiche gilt von den Ziegeln, die wohl vielfach durch Feldbrand hergestellt sein dürften. Mauersteine, meist mit Mörtelrinnen versehen, wurden in Bad Pfünz und in Nassenfels regelmässig verwendet, selten in Kastell und Lagerdorf Pfünz, sowie in Böhming. Gewöhnliche Erscheinungen sind überall Heizkacheln, Ziegelplatten für Errichtung von Hypokaustenanlagen und Stützpfählern sowie Dachziegel. Die letztgenannten zeigen recht verschiedene Masse und weichen auch in der Gestalt voneinander ab. Die Hohlziegel wenigstens, welche im Frigidarium des Militärbades Pfünz aufgefunden wurden, unterscheiden sich beträchtlich von den gewöhnlichen, auch in Pfünz sonst verwendeten und dienten überhaupt nicht zur Dachbedeckung. Ueber die Ausmessungen der in Pfünz und Böhming erhaltenen Hohlziegel (imbrices) und flachen Falzziegel (tegulae) vergleiche man die Angaben in den betr. Limeseditionen. Aus gewöhnlichem, ungeschlammtem Material bestehen auch die Tonröhren, welche in den Eisenschmelzöfen von Pfünz (Lichtweite 1,2 bis 1,4 cm) wohl für die Luftzuführung eingebaut waren.

des puls, ist wohl in den späteren Zeiten, die ihre Spuren am Donaulimes vorwiegend hinterlassen haben, der Gebrauch des gebackenen Brotes für die Ernährung des Volkes und der Mannschaft herrschend geworden. Dem entsprechend wurden hier auch mehrfach Backöfen und sogar Brote aufgefunden.

¹ Ob ein Tongefäss durchgebrannt ist oder nicht, erkennt man am leichtesten an der Farbe. Unser stets eisenhaltiger Ton ist ungebrannt graugelb; durch das Brennen höheren Grades entsteht Eisenoxyd, welches den Scherben rost- bis mennigrot färbt. Sehr häufig zeigen sich bloss die Aussenschichten rot, der Kern ist grau geblieben: ungenügender Brand. Umgekehrt verhält sich die Sache bei der Färbung des Scherbens mit verbrennlichem Schwarz aus Kohle oder Pech u. dergl.: Die Aussenseite wird durch den Brand heller grau, die Innenpartie bleibt dunkler.

Ueberblicken wir den gesamten Bereich der Tonwaren, so haben die Römer in Pfünz, Böhming und Nassenfels jedenfalls die Sigillatasachen importiert, wohl nur von den rheinischen und bayrischen Fabrikorten. Gelegentlich mag dies auch mit besseren Geschirren aus Terra nigra und mit dekorierten Waren geschehen sein; vom „rätischen“ Geschirr ist es sicher. Wir werden im übrigen nicht fehlgreifen, wenn wir die Hauptmasse der keramischen Produkte, wie die Beschaffenheit des gebrauchten Tones zeigt, entweder an Ort und Stelle, oder doch ganz in der Nähe entstanden sein lassen. Ich denke an Nassenfels, einen grösseren Römerort, von dem auch die Tradition geht, dass hier schon einmal ein Brennofen mit feinerer Ware angefüllt entdeckt worden sei. Ordinäres Zeug und Ziegel wurden in Pfünz selbst verfertigt.

B. Glas.

Die Glasbereitung wurde mindestens 1500 Jahre v. Chr. in Aegypten erfunden, während die Phönicier sich um den kaufmännischen Vertrieb und die Weiterentwicklung der Glasfabrikation bemühten. Zur römischen Kaiserzeit waren der Glasfabriken in Rom bereits so viele, dass sie des Rauches wegen von Tiberius in einen eigenen Stadtteil verwiesen wurden.¹ Aber „die Kunst, Fensterscheiben zu machen, ist viel jünger als die sonstige Glasindustrie.“² Die hergebrachte Meinung setzt den Gebrauch von Glasfenstern bei den Römern in sehr späte Zeit. So behauptet noch Stohmann³, dass man im alten Rom kein Fensterglas, sondern nur Glimmer und Marienglas (durchsichtigen Gips) gehabt habe; Lactantius spreche zuerst vom Fensterglas; in Pompeji gefundene Glasplatten hätten bloss zum Belegen der Wände gedient. Diese Behauptung ist jedoch vollkommen unrichtig. Schon Plinius schreibt zwar von Zier-Glasplatten an den Wänden des Skaurischen Theaters,⁴ aber auch von Fenstern aus Glas in den Decken und Gewölben von Zimmern.⁵ In Pompeji wurden wirklich nicht bloss überhaupt,

¹ F. Stohmann u. B. Kerl: „Muspratts Chemie“, 4. Aufl., 3. Bd. 1891, Sp. 1355.

² A. Mau: „Pompeji in Leben und Kunst“. Leipzig 1900, S. 262.

³ In „Muspratt“, Sp. 1355.

⁴ Hist. nat. 36, 114.

⁵ Hist. nat. 36, 189. Ich wenigstens glaube, dass die „neu erfundenen“ *camarae vitreae*, Gewölbe oder Decken aus Glas, von denen Plinius hier spricht und zwar mit Bezug auf Thermen, als Lichtspender zu deuten sind und nicht bloss als Schmuck gleich den Wandplatten.

wenn auch selten, Glasfenster aufgefunden, sondern auch ein von Plinius angedeutetes unmittelbar unter der Gewölbedecke des Apodyteriums in der Männerabteilung der Thermen beim Forum.¹ Es lässt sich leicht einsehen, dass im warmen Süden, bei fehlenden Heizvorrichtungen, das Bedürfnis, die Fensteröffnungen durch Glas zu verschliessen, wenig ausgeprägt war. Daher die verhältnismässige Seltenheit von Glasfenstern in Italien. Im Norden jedoch, besonders in Deutschland und auch im Gebiet des Limes, gehörten Glasfenster im zweiten Jahrhundert n. Chr. zu den gewöhnlichen Erscheinungen. In allen Römerstädten, in fast allen Landhäusern und auch in allen Limeskastellen werden bei den Ausgrabungen Reste von Fensterglas entdeckt. In Pfünz haben sich solche sogar in einem Torturme des Kastells vorgefunden, desgleichen in Wachtürmen am Vallum Hadriani, an der Teufelsmauer. Im Bad Pfünz fanden sich Bruchstücke von Glas, noch in ihren Rahmen steckend; merkwürdigerweise bestanden diese Rahmen aus Mörtelmasse. Offenbar wurden die viereckigen Fensterscheiben gleich in die Maueröffnungen vermittels Mörtel eingesetzt, doch auch mindestens vier Scheiben gelegentlich in Mörtelrahmen zu einem grösseren Fenster kombiniert.² Um mehr Haltbarkeit zu erzielen, war in eine oder beide der sich kreuzenden Mörtelprossen ein Holzstab eingelegt. In Pompeji bemerkt man ebenfalls zuweilen in kleine Oeffnungen festgemauerte Scheiben, daneben (z. B. im Tepidarium der Villa des Diomedes, Fenster aus vier Scheiben, die in einem Holzrahmen stecken.³ Im Provinzialmuseum zu Trier endlich liegt römisches Fensterglas mit Bleifassung. Die Römer haben also verschiedene Methoden der Glasbefestigung angewendet, nicht bloss die in Pfünz allein vorkommende, vielleicht nicht sehr praktische. Obwohl sie bereits alle Formen der Glasverarbeitung kannten, nämlich diejenige durch Giessen, Blasen und Schleifen,⁴ haben sie das Fensterglas nicht wie jetzt geblasen, sondern auf einer sandbestreuten Unterlage gegossen. Wenigstens deutet darauf hin die ungleiche Dicke der Scheiben (am stärksten sind sie am Rande), die Rauigkeit einer Seite und die öfter aufgefundene Spur von

¹ A. Mau: „Pompeji in Leben und Kunst“, S. 262 und 187.

² F. Winkelmann im Sammelbl. d. h. V. Eichstätt, 1903, S. 138 f. — Dieser betonartige Mörtel ist in Pfünz ausgiebig mit Ziegelmehl versetzt.

³ A. Mau: „Pompeji“ S. 262.

⁴ Hist. nat. 36, 193.

Zangen, mit denen die weiche Gussplatte weiter ausgezogen oder doch angefasst wurde. Es handelt sich in Pfünz, wie fast überall, um schlechtes Glas, denn es ist von Blasen durchsetzt, trüb und stark grünlich von Eisenoxydulgehalt. Die römische Glasmasse neigt bei geblasenen Gefässen auch ausserordentlich zur Verwitterung wegen eines zu grossen Alkaligehaltes; würde die Schilderung der Erfindung des Glases (bei Plinius Hist. nat. 36, 191) auf exakten Angaben beruhen, so müsste man, was freilich ausgeschlossen erscheint, sogar annehmen, das erste Glas sei nach jetziger Terminologie ein Wasserglas gewesen. Denn durch Zusammenschmelzen von Quarzsand und Soda (nitrum) konnte nur solches entstehen. Römisches Glas zeigt, wenn man es dem Boden entnimmt, meist ein auffallendes, prächtiges Irisieren, während es an der Oberfläche schuppig zerfällt. Hier handelt es sich also um eine Verwitterungserscheinung, hervorgerufen durch die Kohlensäure des Bodens, deren Anfangsstadien wir beim „Erblinden“ alter Fensterscheiben beobachten.

Bruchstücke von Glasgefässen wurden ziemlich häufig in Nassenfels, Pfünz und Böhming dem Schutt entnommen, doch fehlen eigentliche Ziergefässe, wie deren in Italien und Gallien, ausgezeichnet durch Farbe, Schlif und plastischen Schmuck, hergestellt wurden. Man kann höchstens ein paar Stücke aus dem Lagerdorf Pfünz hierherrechnen, Flaschen, die durch aufgelegte Glasfäden u. dgl. verziert sind.

Auf die Herstellung künstlicher Edelsteine aus gefärbten Glasflüssen verstanden sich die antiken Künstler vortrefflich. Bei uns hat sich wenig hieher Gehöriges erhalten. Zu nennen sind: ein paar Glasperlen (Pfünz und Böhming) und einige Scheibenfibeln aus dem Kastell Pfünz, deren Grubenemail von weisser, roter, blauer und grünlicher Farbe noch in der Bronze steckt; bei anderen ist es ausgebrochen.¹

Anhaltspunkte dafür, dass Glaswaren an Ort und Stelle fabriziert wurden, haben wir keine. Für Fensterglas wäre das, wenigstens in Nassenfels, nicht so unwahrscheinlich. Das Uebrige stammt wohl meistens aus grösseren Römerstädten Südbayerns oder des Rheines.

¹ An einer Scheibenfibel aus Pfünz sind mangelige farbige Glasschliffe als Imitation von Edelsteinen eingesetzt; bei zweien besteht das Email aus verschiedenfarbigen lückenlos aneinander schliessenden Glasplättchen von ganz unregelmässiger Begrenzung. Die Manier erinnert an eine Art Glasterrazzo. Eigentliche Millefiori-Technik ist es aber nicht.

III. Metalle.

A. Jenes Metall, nach dem auch die Römer mit leidenschaftlicher Gier jagten, das Gold, ist aus schon öfter erörterten Gründen unter den Pfünzer Funden äusserst spärlich vertreten. Aus Kupfer geschnittene und zu Torüberschriften dienende Uncialbuchstaben von Castrum und Dolichenustempel sind zum Teile vergoldet, um den Wettereinflüssen besser zu trotzen und auffälliger zu wirken. Ausserdem kommt einigemal eine Art Tauschierung in Gold auf Fibelscheiben u. dgl. vor.¹ Goldmünzen und Goldschmuck im engeren Sinne fehlen.

Auch Silber beschränkt sich auf zwei Fingerringe (einer in der beliebten Form der geringelten Schlange, einer mit Carneol) aus Castrum und Dolichenustempel Pfünz, einen Schliesshacken aus dem Castrum, einen runden Anhänger aus dem Dolichenustempel, mehrere dekorierte Blechbruchstücke aus dem Kastell Böhming; ausserdem wurden in dem Kastell, dem Lagerdorfe, den Gräbern von Pfünz, besonders aber im Dolichenustempel eine grössere Anzahl von Silberdenaren ans Licht gefördert; der Schatz im Dolichenustempel enthielt allein 95, die der Dynastie der syrischen Antonine angehören. Ein Denar des Caracalla und eine Silberkapsel entgingen auch im Militärbad Pfünz den Augen der Plünderer und Schatzgräber.² — Zur Römischen Kaiserzeit waren in ganz Europa, besonders in Spanien und den Alpen, so viele Goldwäschereien, Gold- und Silberbergwerke im Betriebe, dass man für die hiesigen Edelmetallgegenstände keine bestimmte Oertlichkeit angeben kann, von welcher der Import erfolgte. Der Frankenjura selbst bot und bietet nichts dergleichen.

B. Zinn, Blei, Zink.

Elementares Zinn kannten die Alten gar nicht. Von metallischem Zinn wurde nur im Lagerdorf Pfünz ein mit konzentrischen Kreisen

¹ Plinius beschreibt 33, 99 die Technik der Vergoldung von Bronzegegenständen: man klebte durch die entstehende Amalgamschicht auf die Unterlage Blattgold mittels Quecksilber (*argentum vivum*, das er als natürlich gediengen vorkommendes vom *Hydrargyrum*, dem durch einen Hüttenprozess entstandenen, unterscheidet, wie 33, 123 lehrt).

² Selbstredend handelt es sich bei Münzen und Schmucksachen nicht um reines Silber, sondern um Legierungen Silber-Kupfer, die allein allzustarke Abnützung ausschliessen. Die Silberdenare der Kaiserzeit waren zum Teil sehr geringhaltig, ja förmliche offizielle Falschmünzen; vielfach wurde der Bronze kern nur mit Silber plattiert. — Analysen hiesiger Münzen wurden nicht ausgeführt.

verzierter Knopf gefunden. Blei ist etwas häufiger. Mehrmals findet es sich zum Ausbessern von eisernen Gegenständen und zum Kitten von Sigillaten verwendet (Kastell und Lagerdorf Pfünz). Am öftesten gewahrt man es in der Form von Plattenresten und von geschmolzenen unkenntlichen Klumpen. Dagegen enthält auch die römische Bronze, wie sie in den Pfünzer und sonstigen Funden vorliegt, nicht bloss Zinn, sondern auch Zink und Blei als je nach der Verwendung normalen Bestandteil. Das Zink wurde als Erz, *cadmia* = Edalgalmei, Zinkkarbonat, der Legierung zugesetzt. Es fand sich nach Plinius auch im römischen Germanien; wahrscheinlich meint er die Aachener Zinkgruben.¹ Zinn und Blei rechnet Plinius zu einer Art und nennt sie *plumbum*, das erstgenannte näher *plumbum argenteum* (Silberblei), auch *candidum*, weisses Blei, und *cassiterus*. Unser jetziges Blei heisst bei ihm *plumbum nigrum*, schwarzes Blei.² Blei, besonders zinnhaltiges, und umgekehrt wird zu Röhren verarbeitet, reines Blei zu Blech ausgewalzt. Spanien, welches noch jetzt unter allen europäischen Staaten das meiste Blei produziert,³ wird auch bei Plinius an erster Stelle genannt; dann folgt Gallien und Britannien. Für das einzige

¹ Hist. nat. 34, 1—5. — In der konfusen Weise seiner Zeit verwechselt hier Plinius Bronze und metallisches Kupfer und lässt aus *cadmea* ohne weiteres Bronze ausgeschmolzen werden, während anderes Erz = Kupfer aus verschiedenen anderen Mineralien gewonnen werde. Das Livianische Kupfer aus Gallien und nach ihm das Marianische aus Spanien verbinde sich am leichtesten mit Galmei zu einer Bronze ganz ähnlich dem *aurichalcum*, dem Messing.

² Die angeführte Bedeutung dieser Ausdrücke bei Plinius: 34, 156 bis 164, ist ganz sicher gestellt durch seine Beschreibung der Erze, der Fundorte und der Verwendung. Er weiss, dass das Silber am häufigsten mit dem Blei zusammen im Bleiglanz, *molybdaena* oder *galena* (34, 173), vorkommt, aber nicht mit dem Zinn im Zinnstein. Er schildert auch die Verwendung der Bleiglätte, *scoria plumbi* (34, 171), und die Fabrikation samt Verwendung des essigsauren Bleies (34, 175 f.). Unsere Auffassung des lateinischen *stagnum* = *stannum* für Zinn wird dagegen von Plinius nicht geteilt. Er versteht darunter das Ersterprodukt bei der hüttenmännischen Verarbeitung des Bleiglanzes, das silberhaltige sogenannte „Werkblei“. Doch spricht er bereits von einer Verfälschung des *stagnum* durch Mischung von Zinn und Blei und von einer Verwendung solcher aber verschieden temperierter Mischungen zum Lötten und zum Ziehen von Röhren (34, 160 f.), auch zum Ueberziehen des Innern von Kupfer- und Bronzegefässen, was dem heutigen „Verzinnen“ gleichkommt. So spielt die spätere Bedeutung von *stannum* doch schon stark in die frühere des Plinius hinein.

³ C. Hintze: H. d. Mineralogie I. Bd. S. 494. — Für den Zinnstein vgl. ebd. S. 1693 bis 1697.

Zinnerz von Bedeutung, den Zinnstein, den er klar beschreibt, gibt der römische Polyhistor als Hauptland die spanische Provinz Galicien an (Callaecia), welche in der Tat deswegen schon von tyrischen Schiffen angelaufen wurde; erwähnt dann Portugal, dessen Zinndistrikte eine Fortsetzung der spanischen bilden, bezeichnet aber die Erzählung der Griechen als Fabel, dass es von Inseln des atlantischen Ozeans komme. Hier irrt er sich, denn die Phönizier holten in der Tat das Zinn aus Cornwall, und die Scilly-Inseln sowie ganz England hiessen deswegen die Kassiteriden.¹ Reines Zinn wird nach Plinius nicht verwendet; man legiert es mit Blei oder in der Bronze mit Kupfer.²

Da auch Deutschland reich an Bleierzen ist — es nimmt unter den Bleiländern der ganzen Erde den dritten Rang ein —, und das Rhein- und Moselgebiet hierher zählen, ist wie beim Zink so beim Blei die germanische Herkunft dieser Metalle in Pfünz und Umgebung nicht ausgeschlossen. Das Zinn war aus Spanien oder England eingeführt, wenn auch auf Umwegen.

C. Kupfer und Bronze.

Die Verwendung von reinem Kupfer ist älter als diejenige der Legierungen, welche wir Bronze nennen. Unter den ägyptischen Altertümern tauchen Kupfergegenstände schon etwa 4000 v. Chr. auf (k. Scepter); Bronze erscheint 1000 Jahre später unter der fünften und sechsten Dynastie,³ und zwar handelt es sich da um die Legierung Kupfer-Zinn, welche als aes von den Römern, χαλκός von den Griechen vorwiegend verwendet wurde. Unser Messing wird als ὀρείχαλκος (oreichalkos = Bergerz) zuerst von Pseudo-Aristoteles erwähnt.⁴ Die Römer modelten und deuteten das Wort

¹ Hintze schreibt a. a. O. S. 1697: „Die Bedeutung Englands für das Zinn spiegelt sich in der Verdrängung des Wortes cassiteros durch das keltische stean = stannum.“

² Hist. nat. 34, 158.

³ Paulys Realencyklopädie der klass. Altertumswissenschaft, Stuttgart, 1894 ff., 2. Aufl. Bd. III. Sp. 892 f. (Blümner).

⁴ De mirab. auscult. 49. (Die Schrift beruht wohl auf aristotelischen Fragmenten, ist aber sehr stark mit späteren Zusätzen vermengt.) Sie spricht hier von indischen Bechern aus dem Schatze des Darius zwar aus Erz gegossen, aber so schön und goldähnlich, dass man sie nur durch den Geruch von goldenen unterscheiden könne. In der gleichen Schrift ist mehrmals von ὀρείχαλκοι ἀνδριάντες, messingenen Statuen, die Rede. — Ebd. 62 heisst es: „Die Mossiniker (Μοσσόνικοι) haben ein ganz glänzendes und helles Erz, das kein Zinn beigemischt

um in aurichalcum, Golderz, von der goldähnlichen Farbe des Messing. Messing war bei den Alten sehr geschätzt; die römische Bronze in Gerätschaften und Münzen ist häufig blosses Messing (Legierung Kupfer-Zink) oder enthält doch Zink beigemischt. Insbesondere römische Münzen enthalten zur Kaiserzeit einen normalen Bleizusatz; das Blei und Zinn hielt man ja für sehr nahe verwandt. Merkwürdig muss uns vorkommen, dass Griechen und Römer, wie Plinius uns am deutlichsten offenbart, die Namen chalkos und aes ganz gleichmässig für metallisches Kupfer und für Bronze verwendeten. Plinius spricht hist. nat. 34, 1—138 von Erz. Als bestes Kupfer bezeichnet er das von Cypern (aes cyprum, daher der deutsche Name „Kupfer“); ihm folgen das Sallustianische von den grajischen Alpen (Depart. Rhone), das Livianische in Gallien, besonders vorzüglich das Marianische oder cordubensische aus Spanien¹ (Linares und Rio Tinto). Deutsches kannte er nicht. Unter den griechischen Bronzen schätzt er am meisten die von Korinth,² dann von Delos, Aegina, Tarent; unter den römischen die campanische. Die Bronzen unterscheiden sich durch die Mischung, für die Plinius mehrfach Verhältniszahlen angibt.³ Davon ist abhängig die Härte und die Farbe, die übrigens auch durch Anstrich, z. B. mit „Ochsengalle“, geändert wird. Konserviert werden Bronzewaren durch Oelanstrich, aufbewahrt in „flüssigem Pech“ oder Teer.⁴

enthält, sondern mit einer gewissen Erde bei der Bereitung zusammengeschmolzen wurde.“ — Von diesem Volksnamen leiten Viele den deutschen Namen Messing ab, was äusserst unwahrscheinlich ist, da sonst keine europäische Kultursprache dieses Wort kennt. Das moderne Messing ist als „Gelbguss“ eine Nacherfindung des Nürnbergers Erasmus Eber, 1553. Die Moss. gelten als ein kleinasiatisches Volk. Die Erfindung des Messings muss also wohl zuerst in Vorderasien gemacht worden sein. Strunz meint, in Cypern, während das semitische Vorderasien als Heimat der Zinnbronze zu gelten habe (Fr. Strunz: „Ueber die Vorgeschichte und die Anfänge der Chemie.“ Leipzig und Wien 1906, S. 53 und 42).

¹ Hist. nat. 34, 2—5.

² 34, 94—98.

³ Beim campanischen Erz kommen in Campania selbst 10 Pfund spanisches Zinn auf 90 Pfund Kupfer (= 100 Pfund Erz). Im übrigen Italien nimmt man wegen Holzangel Kohlen und nur 8 Pfund Zinn für gewöhnliche Gerätschaften campanischer Art. Für Statuenbronze lauten die Zahlen: 12 1/2 Pfund Zinn und der dritte Teil alte Bruchbronze; für sog. „Leichterz“ 10 Pfund Blei und 5 Pfund Zinn (der 10. und 20. Teil der Mischung); für „Topferz“ 3 oder 4 Pfund Zinn.

⁴ Hist. nat. 34, 99.

Die verschiedenen Verwendungen von Kupfer und Bronze ergeben sich aus dem Unterschied der Eigenschaften, welche reines Kupfer gegenüber den Legierungen und diese unter sich je nach ihrer Mischung zeigen. Reines (oder annähernd reines) Kupfer besitzt die grösste Duktilität bei noch grosser Zähigkeit und lässt sich deswegen am leichtesten zu Blechen auswalzen, zu Drähten ausziehen und kalt oder warm hämmern.¹ Mit Zinn oder Zink legiert, wird es härter und zur Herstellung von Waffen und Werkzeugen geeigneter. Messing lässt sich leicht giessen, aber auch hämmern und besitzt eine von den Alten sehr geschätzte goldähnliche Farbe; Zinnbronze ist wenig dehnbar, jedoch am leichtesten flüssig, am härtesten, klangreichsten, politurfähigsten, deswegen wird sie vorzüglich zu Gusswaren verarbeitet. Das Blei setzten die Römer zu, um die Legierung billiger, leichter flüssig und weicher zu machen; einige Kaiser verschlechterten damit absichtlich die Scheidemünze. Alle Kupferlegierungen ähneln in der Farbe dem Kupfer bei sehr überwiegendem Prozentgehalt an letzterem und gehen durch ein Braun oder Gelb in Weiss über (Farbe von Blei, Zinn und Zink), wenn der Gehalt an diesen hellgefärbten Metallen grösser wird und beträchtlich überwiegt. Die Kupferzinklegierungen werden als Weissguss weissgefärbt von 45% Zink an; die Kupferzinnmischungen werden schon Weissmetall, wenn sie mehr als 30% Zinn enthalten. Das von den Alten viel gebrauchte, auch in Pfünz häufig gefundene Spiegelmetall enthält 30 bis 33% Zinn, ist grau-weiss, stahlhart und sehr politurfähig. In der Kaiserzeit bedienten sich aber nur ärmere Leute solcher Spiegel, reichere benützten Glas- und besonders Silberspiegel. — Nach dem Vorgetragenen werden wir also in unseren römischen Fundstätten vermuten dürfen:

1. für Bleche und Drähte Kupfer;
2. für Waffen, mechanisch stark beanspruchte Gerätschaften, die meisten Gusswaren gewöhnliche Bronze (Kupfer-Zinn);
3. für Metallspiegel Spiegelmetall;
4. für Goldnachahmung in Münzen und Schmucksachen, sowie für hämmerbaren Guss Messing;
5. für billigen Guss und Prägesachen Zusatz von Blei.

¹ Auch Plinius rühmt 34, 94, dass reines Kupfer duktil ist, sich hämmern (*malleis obsequitur*) und zu Blechen auswalzen lässt.

Eisen, Antimon, Nickel u. dgl. sind zufällige Beimengungen. Die Fundstücke aus Pfünz, Böhming und Nassenfels wurden selbstverständlich vorwiegend nach dem Aussehen taxiert (meist tragen sie starke grüne Patina, *aerugo nobilis*); in zweifelhaften Fällen wurden auch chemische, qualitative und quantitative, Analysen vorgenommen. Und so konstatierten wir aus

Kupfer: 1. teils vergoldete, teils unvergoldete lateinische Uncialbuchstaben, welche aus Blech ausgeschnitten und mittelst Stiften über Toren und an sonstigen Gebäuden des Castrums und Lagerdorfs Pfünz zu Inschriften vereinigt angebracht waren. Zahl erheblich. 2. Andere Gegenstände wie Löffelchen, Schmuck- und Schutzplatten.

Bronze jeder Art (sowohl zinn- als zink- und bleihaltig): 1. Alle möglichen Zierstücke: Schnallen, Fibeln, Eichel, Gürtelschuppen, Kettchen, Statuetten, Ringe, Spangen, Zierbeschläge, Zierknöpfe. 2. Bestandteile von Schutzwaffen als Panzerschuppen, Helmbeschläge u. ä.¹ 3. Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens: Schildchen mit Inschriften, einfache Fibeln, Haar- und Stopfnadeln, Fläschchen, Näpfe, Löffel, Handgriffe, Schlossbleche, Schlüssel, Knöpfe, Sonden (mit Spatel), Schreibgriffel usw. 4. Münzen in grosser Zahl, meist Gross- und Mittel-, selten Kleinerz.²

Weissmetall: Spiegel, Anhänger, Zierscheiben, Panzerbeschlag mit Ziselierung.

Weil die Griechen und Römer das metallische Zink nicht kannten und auch Willkür, Privatmeinung und verschiedene Bestimmung ihre Einflüsse geltend machten, zeigen ihre Bronzen bei der genaueren, d. h. chemischen Untersuchung eine unerwartete, wahrhaft unendliche und verwirrende Mannigfaltigkeit der Zu-

¹ Ein bronzener Schildbuckel, der samt der Klinge eines Langschwertes im Kastell Pfünz gefunden wurde, gehörte wohl einem Germanen an. Desgleichen war ein Bronzemesser aus den Gräbern Eigentum von Germanen od. Kelten.

² Nach Plinius (34, 4) bestanden die *Asse* aus gewöhnlicher Bronze (Kupfer?), die *Sestertien* ($2\frac{1}{2}$ As) und *Dupondiarier* (2 As) aus Messing. Das dürfte wohl kaum als Regel zutreffen! — Für numismatisch weniger gebildete Leser mag die Notiz willkommen sein, dass in Sammlerkreisen die *Sesterz* als *Grosserz*, *Dupondius* (b. Plinius *Dupondiaris*) und *As* als *Mittelerz* und *Semis* ($\frac{1}{2}$ As) mit *Quadrans* ($\frac{1}{4}$ As) als *Kleinerz* bezeichnet werden. Vgl. hierüber wie über das römische Münzsystem überhaupt S. 147—167 von H. Dannenberg: „Grundzüge der Münzkunde“, 2. Aufl., Leipzig, 1899.

sammensetzung, auch was die regulären Bestandteile anlangt. Im Nachstehenden gebe ich eine vergleichende Zusammenstellung von Analysenresultaten römischer und griechischer Bronzen, zu welchen die Daten vorwiegend aus der Literatur stammen, in drei Fällen aber originale Untersuchungen von Bronzen aus Pfünz und Nassenfels betreffen. Die am Schlusse angefügten Mischungsverhältnisse keltischer Bronzen zeigen, dass diese reine Kupfer-Zinnlegierungen mit einem mittelhohen Zinngehalt darstellen.

Röm. Münzen:	Kupfer %	Zink %	Zinn %	Blei %	Eisen %
Augustus	79,30	20,70			
Tiberius	72,20	27,70			
Nero	80,10	19,90	1,10		
Trajan	88,60	7,60	1,80	2,20	0,30
Trajan (Grosserz aus Nassenfels) ¹	93,28	2,88	4,08		
Vespasian (Grosserz aus Nassenfels) ¹	91,56	8,37	0,32		
Domitian	98,92		1,08		
Elagabal	87,42		6,37	6,21	
Gordian	80,00		9,10	10,90	
Titus Claudius	81,40		18,60		
Sonstiges:					
Sonde mit Spatel (Pfünz) ¹	92,90	4,85	2,54		
Röm. Armspange	83,10	15,4	1,50		
„ Fibel	82,50	16,00	1,50		
„ Ohrring	87,10	10,90	0,90	0,70	0,40
„ Ring	91,00		9,00		
„ Viktoriastatue	80,80	1,90	9,40	7,70	
Griechische Bronze ²	81,70		10,90	5,20	1,30 (mit Kobalt)
Gallisches Schwert	90,00		10,00		
Schwert aus Steier ²	85,05		14,38		
Britische Pfeilspitze	90,90		9,60		
Gallische Axt (Celt)	92,40		5,20	0,40	
Streitaxt aus Ilion ²	90,67		8,64		

¹ Diese drei Analysen hatte die Güte, Hr. Dr. Krauss, jetzt k. Professor am Realgymnasium Würzburg, zu machen.

² Aus Strunz: „Vorgesch. u. Anf. d. Chemie“ S. 44. Die übrigen Analysen entnahm ich dem betr. Artikel von Kerl in Muspratt, 4. Aufl., 4. Bd. 1893, Sp. 1723 ff.

Die vorstehende Uebersicht zeigt, dass bei den römischen Münzen in der Tat das Bestreben vorwieg, sie durch starken Zinkgehalt goldähnlich oder durch starken Bleigehalt leicht prägfähig zu machen. Auch bei Schmucksachen bemüht man sich, ihnen Goldfarbe zu geben. Im übrigen präsentiert sich die Musterkarte der Bestandteile so bunt wie möglich. Es gleichen sich auch nicht die Münzen eines und desselben Kaisers.

In Verbindung mit manchen Limeskastellen fanden sich Schmelzöfen für Bronzebereitung. Es ist wahrscheinlich, dass gewöhnliche Bronzearbeiten in Pfünz und Nassenfels wenigstens repariert und umgeschmolzen wurden. Eine hiezu dienende Vorrichtung wurde nicht ausgegraben. Die Münzen kamen jedenfalls von weiter her.

D. Eisen.

Die Römer benützten schon lange vor der Kaiserzeit die Bronze mehr zum Schmuck, das Eisen zur täglichen Verwendung. Auch die Truppen, die im Felde standen oder den Grenzwall bewachten, samt ihrem zahlreichen Anhang, ja sie vor allen, brauchten ungemein viel Eisen zu kriegerischen und friedlichen Zwecken. Da höchstens die ersten plündernden Germanen eiserne Waffen u. dgl. aus den Kastellen entnahmen, aber spätere Schatzgräber die zudem im Laufe der Zeit unscheinbar gewordenen Eisenwaren verschmähten, sind die Funde in Eisensachen aus Pfünz und Umgebung besonders zahlreich. Der Erhaltungszustand ist wenigstens auf dem Kastellberge in Pfünz ein relativ guter, weil der trockene Boden die Rostbildung stark eindämmte. Nach der Art der Verwendung und der Form der Bearbeitung bestehen die gefundenen Eisenwaren:

1. Aus Waffen: Schutz- und Trutzwaffen. Zu den ersten zählen Teile von Schilden (Schildbuckel, Schildnägel, Randbeschläge), Helmen und Harnischen; zu den zweiten Schwerterklingen, Lanzen- und Pfeilspitzen, Messer jeder Grösse und Art. Von einem eigentlichen Legionsschwerte wurde bloss ein einziges Stück Klinge entdeckt. Die Breuker, deren erste Cohorte Pfünz und Böhming besetzt hielt, waren ja Auxiliartruppen und keine regulären Legionssoldaten.

2. Aus Handwerkszeug: Hämmer, Aexte, Meissel, Stemm-, Schab- und Stecheisen, Pfriemen, Angelhaken, Nägel von allen Dimensionen, Scheren, Drillbohrer, Spaten, Mauerkellen, Nadeln,

Zangen. Das interessanteste Stück dieser Abteilung sind zwei im Castrum Pfünz gefundene gromae, d. i. Feldmessinstrumente, wie sie Vitruv beschreibt, aber noch keine einzige Sammlung aufweist.¹

3. Aus sonstigem Hausgeräte in Ketten, schweren Torbeschlägen, Fenstergittern, Scharnieren, Schlossblechen, Schlössern, Schlüsseln, Riegeln, Eimerhenkeln, Klammern, Lampen, Dreifüssen, Pfannen, Löffeln, Ringen, Hufeisen, Schreibgriffeln (stili), Pferdetransen (Nassenfels!).

Gusswaren aus Eisen wurden von Griechen und Römern nicht hergestellt, schon weil ihre Schmelzöfen nicht hinreichten, geschmolzenes Roheisen in grösserer Menge zu erblasen.² Wenn Aristoteles einmal davon spricht, dass schon fertiges Eisen wieder geschmolzen werden könne und dann noch einmal fest werde,³ so meint er kleine Quantitäten, wie sie bei der antiken Stahlbereitung umgesetzt wurden, und in ihrer Flüssigkeit wechselnde Zwischenprodukte. Auch bei den Römern stand die Kunst der Eisengewinnung auf einer niederen Stufe und unterschied sich kaum von jenen Formen, die damals bei den Barbaren und jetzt noch bei rohen Stämmen, z. B. den Negerstämmen Zentralafrikas, üblich waren und sind. Das Eisen wurde in niederen Herdgruben, die nur selten sich zu einem Schacht erhöhten, den Luppen- oder Rennöfen, aus leicht reduzierbaren Erzen mit Holzkohlen ausgeschmolzen. Die Herdsohle war gewöhnlich mit Lehm ausgeschlagen; der Wind wurde durch ein gewöhnliches Balggebläse erzeugt und durch Tonröhren ins Feuer geleitet. Bei der geringen hiedurch erzeugten Hitze sickerte das Schmelzgut allmählich auf dem Boden der Gruben zu einer sog. „Luppe“ zusammen, während die noch sehr eisenreichen Schlacken durch ein Loch abgezogen wurden; ja vielfach kam das Eisen gar nicht zum Sintern, sondern wurde lediglich als unregelmässiger Schwamm aus dem Erze reduziert und zur

¹ Siehe ORL „Das Kastell Pfünz“ S. 27.

² Nach Kerl (in Muspratt 4. Aufl. Bd. II. Sp. 1103) sah Gützlaff in China eine gusseiserne Pagode von 13 Meter Höhe. Die Chinesen erzeugten schon 700 Jahre v. Chr. Werke aus Gusseisen. — K. Sittl bemerkt auf S. 210 seiner „Archäologie der Kunst“, München. 1895 (6. Bd. d. Handbuchs d. klass. Altertumswissenschaft v. Iwan v. Müller): „Gusseisen war, wie es scheint, den Phönikern bekannt und hat sich erst spät über das römische Reich verbreitet, ohne auch recht ausgenützt oder auch nur allen dem Namen nach bekannt zu werden.“

³ Meteorolog. IV. 6 (Berliner Ausgabe a 31. 32).

Luppe zusammengeschweisst. Die Luppen, aus unreinem kohlenstoffreichen Eisen bestehend, also etwa einem kohlereichen Stahl entsprechend, wurden dann im gleichen Herd oder in einem benachbarten „Frischofen“ im Zustand der Weissglut so lange umgehämmert, auch durch Anschweissen anderer Stücke vergrössert, bis sie unserem Schmiedeeisen entsprachen. Dann kamen sie zur direkten Verwendung oder zu regelmässigen Figuren geformt in den Handel. — Griechen und Römer kannten und schätzten den Stahl. Nach der Darstellung des Aristoteles in Meteorolog. IV scheint es, dass man die Schmiedeeisenluppen nachträglich durch teilweises Umschmelzen und Umschweissen mit Zusätzen in Stahl bestimmter Güte verwandelt habe und hernach durch Hämmern geformt. Je nach Bedürfnis wurde schliesslich, wie es auch Plinius schildert,¹ durch Löschen des glühenden Stahls in Oel oder Wasser weicher oder spröder gehärtet. Gerühmt wurde bei den Römern das Eisenerz aus Elba und Noricum (Steiermark, Kärnten, Krain), das Eisen aus Spanien, der Comer Gegend in Italien, Noricum und besonders der serische und parthische Stahl.² Die Römer haben fast überall die Eisenproduktion nicht eingeführt, sondern bereits vorgefunden, aber begünstigt und für sich ausgenützt. Das gilt in hervorragendem Masse für die Kastelle am Hadrianswall, wo der Bedarf an Eisen für Waffen und Gebrauchsgegenstände ein sehr grosser war. Kaiserliche Waffenfabriken bestanden zwar in Gallien, Italien und sonstwo (in späterer Zeit 15 im oströmischen und 20 im weströmischen Reiche), aber keine in der germanischen Provinz.³ Die hier stationierten Truppen bezogen nun ihren

¹ Hist. nat. 34, 144 und 146. — Ich habe ein gut erhaltenes Messer aus Pfünz untersucht. Es war ziemlich einseitig verstäht, d. h. die — offenbar nachträgliche — Stahlbildung betraf vorwiegend eine Seitenfläche mit der Schneide, während die andere noch die Struktur von Schmiedeeisen aufwies. Es scheint also das aus Schmiedeeisen hergestellte Messer in ein Verstähtungspulver etwas einseitig eingelegt und dann noch einmal geglüht worden zu sein. Als Verstähtungspulver könnte einfaches Kohlenpulver gedient haben.

² Hist. nat. 34, 142—146. Die Serer, von denen die vestes sericae, die Seidenstoffe, ihren Namen haben, waren ein Volk Zentralasiens, entweder in Nordindien oder an der Westgrenze Chinas, etwa im heutigen Ferghana (Khokand). So L. Beck in „Geschichte des Eisens“ I. Abt. 1. Aufl. Braunschweig 1884, S. 255.

³ L. Beck: „Der Einfluss der römischen Herrschaft auf die deutsche Eisenindustrie“ S. 9 (in: „Festschrift zur Feier des 50jähr. Bestehens des röm.-german. Centralmuseums zu Mainz“, Mainz 1902). Diese Schrift wurde auch im folgenden mehrfach benützt.

Hauptbedarf an Waffen von den nächsten gallischen oder italienischen Fabriken (Rheims, Autun, Amiens, Verona, Mantua, Cremona, Padua), allein vieles fertigte man doch in den Kastellen und Römerstädten Germaniens, und für Reparaturen und gewöhnliches Eisengeräte waren alle Truppen mit Werkstätten und tauglichen Handwerkern (ferrarii, analog lignarii, structores, pictores, überhaupt artifices) versehen. Eisen musste überallhin beschafft werden, und so wurden am Rheine und längs der ganzen Grenze schon vorhandene Eisenschmelzen ausgebaut und geschützt, neue im Bereich der Kastelle angelegt. Am ehesten wurden bekannt die römischen Schmelzöfen in der Nähe der Saalburg bei Homburg v. d. Höhe, dann diejenigen beim Limeskastell zu Holzhausen a. d. Haide. Im Sommer 1901 hat Hr. Winkelmann auch im Pfünzer Tale am Abhang unter dem Kastell römische Eisenschmelzen der beschriebenen Art aufgedeckt. Zwei Herdgruben, von denen eine wohl zum Ausschmelzen, die zweite zum Frischen und Verarbeiten des Eisens diente, wurden eröffnet; andere scheinen noch unter der Rasendecke zu liegen.¹ Dass diese Oefen in römischem Betriebe standen, zeigt die Nähe des römischen Militärbades, der Tonöfen und des Kastells, sowie der Fund von Sigillatateuern. Die Gebläseröhren aus Ton waren teilweise erhalten; der Boden einer Herdgrube, die einen Durchmesser von 1,85 m, eine Tiefe von 0,45 m besass, war mit ca. 90 Pfund Schlacken ausgefüllt, was auch sonst gelegentlich in diesen Luppenöfen geschah. Die Schlacke ist noch sehr eisenreich, also schwer, und zeigt nur an wenigen Stellen deutlichen Fluss. Bei dem primitiven Verfahren der Römer wurden höchstens 25% aus den Erzen ausgebracht.

Welches Eisenerz aber und woher haben es die Römer in Pfünz genommen? Jedenfalls solches, das sie in der nächsten Nähe holen konnten; und in der Nähe gibt es lediglich Bohnerz, das bekannte in kugeligen Konkretionen abgesonderte tonreiche Eisenoxydhydrat, in der Tertiärzeit in Spalten und Klüfte unserer Juraberge oft massenhaft eingelagert. Der Hochofen von Obereichstätt, der von 1411 bis 1860 in freilich öfter unterbrochener Tätigkeit war, verarbeitete schliesslich ausser Roteisenstein des Doggers von

¹ Siehe Fr. Winkelmann: „Ausgrabungen in Pfünz i. J. 1901“ (Sammelblatt d. hist. Ver. Eichstätt, 1902, S. 66 ff.). — Die Schmelzgruben in Pfünz sind einfacher als diejenigen bei der Saalburg, weil sie ohne Steinsetzung aufgebaut wurden.

den Zechen Rothenberg und Maximilianszeche zwischen Bergen und Pfrauinfeld nur Bohnerze und zwar aus Gruben nördlich und südlich der Altmühl: a) aus den Grubenbezirken Grobschwart bei Raitenbuch, Pfrauinfeld, Titting und Hirnstetten, b) Wellheim und Daiting.¹ Die letztgenannten kommen wegen der grossen Entfernung wohl weniger in Betracht für die Schmelzöfen von Pfünz. Dagegen liegen die Grubenorte Pollenfeld und Wachenzell des ehemaligen Bezirks Hirnstetten so nahe bei Pfünz und zudem fast unmittelbar an der alten Römerstrasse Weissenburg-Pfünz, dass ihre Erze ganz leicht den Weg schon zu den römischen Oefen haben finden können. Das gleiche ist wohl nicht ausgeschlossen von den Bohnerzlagern im Raitenbacher Forst. Die Erzgruben des Forstortes Grobschwart oder Grubschwart sind uralt und haben dem Wald den Namen gegeben.² Hier scheint Eisen bereits in vorrömischen Zeiten gewonnen worden zu sein; leider ist dort bis jetzt keine Schmelze gefunden, weil eben auch nicht gesucht worden. Die vorhin genannte Römerstrasse führt dicht an Grobschwart vorüber. Am wahrscheinlichsten ergibt sich folgende Kombination: Bei der Anlegung des Grenzwalles und der südlich von ihm verlaufenden Strasse stiessen die Römer auf die Erzlager des Grobschwarts; später wurden auch diejenigen der Pollenfelder Gegend bekannt und die Veranlassung dazu, die Limeslinie, die vorher als Verpfählung über Pfünz lief, weiter im Norden zu führen, um die Erzlager ins Reich hereinzunehmen. Ob erst die Erze von Pollenfeld-Wachenzell-Hirnstetten oder schon diejenigen der Raitenbacher Umgebung in Pfünz verhüttet wurden, lässt sich vorderhand nicht entscheiden, ebensowenig die Frage nach prähistorischer Eisen-

¹ So berichtet J. Sax auf S. 21–23 seiner „Geschichte der kgl. bayerischen Hütten- und Hammerwerke zu Obereichstätt und Hagenacker“ (Beilage I zur Geschichte des Hochstiftes Eichstätt, 1860). Er bezieht sich auf den Status vom 14. April 1857. Nach ihm lieferten damals die Roteisensteingruben Rothenberg und Maximilianszeche jährlich 12 000–20 000 Ztr. Erz, der Grubenbezirk Grobschwart 6000–8000, Titting 6000–7000, Wellheim 1000–2000, Hirnstetten 10 000–12 000, Daiting 8000–10 000, Pfrauinfeld 4000–6000 Ztr. Der Bezirk Grobschwart reichte bis Lohrmannshöhe bei Eichstätt, der Bezirk Hirnstetten umfasste Gruben bei Wachenzell und Pollenfeld. Mit der Aufzählung dieser Orte sind aber die Stellen nicht erschöpft, an denen irgend einmal Bohnerz gegraben wurde oder überhaupt gegraben werden kann.

² „Schwarte“ bedeutet nach A. Schneller („Bayer. Wörterbuch“, 2. Aufl. 2. Bd., München 1872–1877, Sp. 648 von Bd. 2) auch „mit Gras bewachsenes Brachfeld“, bewachsene Oedung.

gewinnung bei Eichstätt mit Ausnahme der Feldmühle im Schuttertal, wo prähistorische Schmelzen aufgedeckt wurden.¹

IV. Organische Stoffe.

A. Holz.

Die Kastelle Pfünz und Böhming samt den zugehörigen Dörfern wurden eingäschert, Böhming jedenfalls zweimal; ausserdem vermodert das Holz im Lauf der Zeit und macht in feuchtem Boden einen Umwandlungsprozess durch, ähnlich demjenigen der eigentlichen Verbrennung. Man kann hier also im allgemeinen Funde an Holz nicht erwarten. Von all den Griffen an Schwertern und Messern, den Schäften von Spiessen und Beilen, Hämmern und sonstigen Gerätschaften hat sich in Pfünz nur ein Spaten mit Resten seines Holzstieles erhalten. Das Holz ist aber so zerbröselnd und mit Rost infiltiert, dass auch unter dem Mikroskop die Art nicht zu erkennen ist. Am besten erhalten sind die Palisaden aus Eichenholz, welche beim Uebergang des Limes über den feuchten Wiesengrund zwischen dem Haderbuck und Kipfenberg statt der Mauer dienten. Auch Reste von starken Balken aus Fichten- und Eichenholz vom ersten Kastell Böhming sind gut erkenntlich. Im Kastell und Lagerdorf Pfünz gehören Kohlen, die auf Fichten und Eichen zurückgeführt werden müssen, zu den gewöhnlichen Vor-

¹ In der Nähe der Feldmühle bei Wellheim lag die Herrnschlaggrube mit Waschkütte an der Schutter; auch bei Haunsfeld wurde Erz gegraben und gefunden (Sax S. 22 u. 13). Winkelmann irrt also, wenn er S. 68 des Aufsatzes „Ausgrabungen in Pfünz i. J. 1901“ (Sammelbl. d. hist. Ver. E. 1902) annimmt, Fundorte seien in der Nähe der Feldmühle nicht bekannt. Die Vermutung, der Limes sei wegen der Erzfundorte nördlich der Altmühl weiter hinausgerückt worden, stammt von Winkelmann. Man vergleiche überhaupt den betr. Aufsatz und den früher zitierten von L. Beck.

Es sei gestattet, an dieser Stelle eine Hypothese vorzutragen, die sich auf die bekannte im Dolichenustempel Pfünz gefundene Dedikationsinschrift bezieht: *Iovi optimo maximo Duliceno, ubi ferrum nascitur*, „Dem überaus guten und grossen Juppiter Dolichenus, da, wo sich Eisen findet“ (ORL „D. Kastell Pfünz“ S. 62). Sollte diese Inschrift nicht dem Lagergott die Aufnahme der Eisengewinnung in den Schmelzöfen von Pfünz weihen? Dann wäre die Umgebung von Pfünz mit ihren Erzlagern und Pfünz selber der Ort, „wo Eisen wächst“, oder gewonnen wird, *ubi ferrum nascitur*. Das bischeisenoxyd im Grundwasser des Altmühltals, eine gewöhnliche Erscheinung, haben die Römer jedenfalls nicht gekannt, also noch weniger mit der fraglichen Inschrift gemeint.

kommnissen. Hölzerne Säulen waren auch im Kastell Pfünz sehr oft zur Verwendung gekommen, z. B. in einer Halle des Prätoriums, als Pfosten für die Torflügel; Holzschwellen waren die Regel. Es scheint überhaupt, dass ein grosser Teil der Oberbauten in den Kastellen Pfünz und Böhming aus Holz konstruiert war; jedenfalls bestand die überwiegende Mehrzahl der Häuser im Lagerdorf Pfünz aus Fachwerk, und lediglich die Grundmauern waren aus Stein hergestellt. Als Fachwerk benutzte man meist Geflecht aus Fichtenzweigen, das einen Lehmewurf trug. Die Abdrücke der Fichtennadeln auf dem Lehme haben sich oft erhalten, sogar im Prätorium Pfünz. Da bei den meisten Häusern im Lagerdorf Reste von Dachziegeln fehlen, muss man annehmen, dass sie Strohdach- oder Schindeldächer hatten. Plinius (16, 156) berichtet ausdrücklich von den Strohdächern in Nordeuropa sowie von den Schindeln, mit denen auch Rom bis zu den Zeiten des Pyrrhus gedeckt gewesen sei (16, 36).¹ Auf der Saalburg wurden sowohl Schindeln gefunden (von 50—60 cm Länge, 12—15 cm Breite) als die zu ihrer Herstellung dienenden Spaltmesser.² Dort gab es nur Strohdach-, Schindel- und Schiefer-, gar keine Ziegeldächer. Man nützte also den Holzreichtum Germaniens gehörig aus; ja das erste Kastell von Böhming war nach den vorhandenen Spuren fast ganz aus Holz erbaut, sogar die Umwallung.

B. Bein.

Offiziere und vornehmere Leute hatten aus Italien oder Gallien manches Stück an Waffen oder Hausgeräten mitgenommen, das aus Elfenbein bestand oder mit solchem verziert war. Im Kastell Pfünz fanden sich mehrmals Ortbänder (Schwertscheidenzwingen)

¹ Ebd. (16, 36) bezeichnet Pl. die Schindeln aus Eichen- und Buchenholz als die besten, solche aus harzigem oder Nadelholz als die leichtesten, aber auch schlechtesten (ausgenommen die Pinie). Die Buchenwälder also an den Abhängen des Frankenjura boten nebst den früher häufigen Eichen in Pfünz den Römern reichlichen Stoff für gute Schindelbedachung. — Die Schindeln scheinen die Deutschen, speziell die Süddeutschen, erst von den Römern überkommen zu haben. Der Name „Schindel“ wenigstens ist das latein. *scindula*, von *scindere*, spalten. Statt dieser richtigeren Form gebraucht Plinius den Namen *scandula*, desgleichen Vitruv. Die späteren Lateiner (z. B. Isidor von Sevilla in „*Etymolog. libr. XX*“, nro 443 des l. XIX: bei Migne P. L. LXXII Sp. 681; auch Rhabanus Maurus) sagen *scindula*.

² L. Jakobi: „Die Saalburg“. S. 234.

aus Elfenbein. Hier und im Lagerdorf bestanden aus diesem Material auch runde Spielsteine (ähnlich denjenigen für Damenbrett) mit konzentrischer Kreisverzierung, Haarkämme und Schreibgriffel. In Böhming lagen im Schutte dünne Elfenbeinplättchen.

Knochen von Haustieren, Hörner und Geweihe von Wild wurden nach den ziemlich häufigen Funden regelmässig verarbeitet zu Stopfnadeln, Schreibgriffeln, Löffeln, Spinnwirteln, Weberhörnchen, Kämmen. Die Geweihe von Hirsch und Reh wurden regelmässig vom erlegten Wild abgenommen und die im Frühjahr abgeworfenen aufgesammelt. Hirsch überwiegt ausserordentlich; die Rehe waren nach ihren Gewichten zu schliessen meist sehr starke Böcke. Gewöhnlich handelt es sich um abgeworfene Geweihe, was ja leicht durch den Rosenstock zu entscheiden ist. In Kastell und Lagerdorf traf man die Geweihe in allen Zuständen an: roh und höchstens zerteilt, in den Anfängen der Bearbeitung mit Schnitt- und Sägekerben, bereits zu schmucklosen Scheiben zerschnitten, als Messergriffe u. s. f.

C. Verschiedenes.

Im Prätorium Pfünz waren von einem Gürtel (cingulum militare) Gewebereste mit Panzerschuppen aus Erz erhalten. An diesem Gewebe lässt die starke Verkohlung weder unter dem Mikroskop eine Struktur erkennen noch eine entscheidende chemische Reaktion durchführen. Doch spricht der Durchmesser der mikroskopischen Fasern für Flachs, also Leinengewebe.¹ Das leicht faulende Leder hat sich nicht erhalten, obwohl Riemenzungen aus Bronze usw. darauf hinweisen.

Im Militärbad Pfünz barg der Schutt eine einzelne, echte, sehr verwittrte Perle, im Lagerdorf den grössten Teil der Schale einer Meeresschnecke, nach ORL „D. K. Pfünz“ S. 61 einer *Cypraea tigris* L., nicht der kleinen als Münze in Afrika und sonst als Schmuck verwendeten *C. moneta* L. oder *annulus* L., („Otterköpfchen“). Die *C. tigris* stammt aus dem indischen Ozean; das Tier wird gegessen, die Schale zu kleinen Luxusgegenständen verarbeitet.

Nicht mehr konnten damals, als das Kastell Pfünz stand,

¹ Wie ich aus Sp. 90 ff. von Heft II „Der römische Limes in Oesterreich“ (Wien 1901) ersehe, besteht das Futter von Schuppenpanzern zu Carnuntum ebenfalls aus grober Leinwand.

ihrer eigentlichen Bestimmung entgegengeführt werden die Haufen Getreides, welche man bei der Ausgrabung in einem Magazin, dem Horreum, entdeckte. Es war Weizen mit Korn (Roggen) gemischt.¹ Beim Brande des Kastells verkohlten sie, vermochten jedoch trotzdem oder besser deswegen Gestalt und Struktur zu bewahren. Man sieht, dass der germanische Hafer bei den Römern keinen Anklang gefunden hatte. Plinius hielt allen Hafer für ein aus anderem Getreide entstandenes Unkraut und sah mit geringschätzigem Staunen — er war Offizier in Germanien —, wie die Deutschen bloss Haferbrei assen.² Uebrigens bauten die Germanen nach Tacitus auch Weizen, der sich schon in den Pfahlbauten findet. Roggen war in den klassischen Mittelmeerländern sonst verschmäht, ja verachtet und bloss auf der Balkanhalbinsel und in den Westalpen angebaut. In Rätien und Germanien wurde jedenfalls bereits Roggen kultiviert. Dass ihn die Breuker dem Weizen beimengten, deutet entweder auf ihren barbarischen Geschmack oder auf den für die Ernährung der Mannschaft im Grenzwall allzu hohen Preis des reinen Weizens.³

¹ Sowohl im Horreum als in einem zweiten Vorratsgebäude des Kastells Weissenburg wurden gleichfalls grosse Mengen reinen Weizens gefunden (ORL „das K. Weissenburg“, 1896, S. 56).

² Hist. nat. 18, 149 ff.

³ Vgl. über die Getreidearten Germaniens S. 236 ff. von J. Wimmer „Geschichte des deutschen Bodens“, Halle 1905. — In Carnuntum, dem Legionslager an der österreichischen Donau zwischen Wien und Pressburg, wurden sechs noch ungebackene Brote in einer Bäckerei gefunden; sie bestehen nach einem Gutachten von Prof. v. Wettstein sicher nicht aus Weizen, wahrscheinlich nicht aus Roggen u. dgl., sondern aus Gerste (Sp. 100 ff. des III. Heftes, 1902, von „D. röm. Limes in Oesterreich“). Damit stimmt überein der gut erkennliche, wenn auch verkohlte, Inhalt einer ebendasselbst aufgedeckten Vorratskammer: viel Gerste, dazu Erbsen und etwas Hirse (Heft II 1901, Sp. 44). Desgleichen wird verkohlte Gerste Heft V (1904) Sp. 96 erwähnt. Es wurde also zur späteren Kaiserzeit in Pannonien die Gerste dem Weizen als Brotfrucht vorgezogen. Von tierischen Knochenabfällen waren im Legionslager C. am häufigsten Knochen des Rindes, besonders der Hinterviertel, dann des Schweines und auch von verschiedenem Geflügel. Der Büffel war nach Ausweis von Hörnerfunden ebenfalls in Pannonien bereits vertreten. (Ebd. Heft III 1902, Sp. 114 f.)

Wir haben bereits früher die Gründe erörtert, aus denen die Funde wenigstens in Pfünz und Böhming kein vollständiges Bild der kulturellen Einrichtungen der römischen Provinzialen geben können. Besonders auffällig ist der Mangel an Wertsachen jeder Gattung und an leicht verbrennlichen oder verweslichen Objekten. Auf der Saalburg hat man zahlreiche interessante Lederwaren, wie Schuhe, Sandalen, Pferdezeug, gefunden, desgleichen eine Menge Werkzeuge und Werkzeugteile aus Holz; aber ganz vorwiegend auf dem Grunde der vielen gut erhaltenen und ausgegrabenen, oft noch mit Wasser versehenen Brunnen. Die Aufbewahrung unter Wasser hat sie konserviert. Die Zisternen in Pfünz trockneten nach dem Einsturz der sie mit Wasser speisenden Dächer alsbald aus; der Zutritt von Luftsauerstoff zur Feuchtigkeit des Erdbodens schadet organischem und anorganischem Material am meisten. Wenn wir also unser Pfünz mit anderen Kastellen vergleichen, so muss es rücksichtlich seiner Fundgegenstände hinter der viel länger von den Römern besetzten Saalburg und auch hinter dem bis ins fünfte Jahrhundert gehaltenen Eining zurückstehen, dessen Zivilansiedelung besonders reiche Ergebnisse geliefert hat. Die übrigen Kastelle des Pfahlgrabens übertrifft Pfünz jedoch hauptsächlich durch die vollständig durchgeführte Aufdeckung des hinter dem Castrum gelegenen Lagerdorfes. So sind auch unsere Römerstätten vollkommen geeignet, eine annähernde Darstellung von den damaligen Lebensverhältnissen zu geben.

Vor allem macht sich geltend der einen förmlichen nationalen Typus darstellende praktische Sinn des Römers. Er schweift nicht in die Ferne, sondern benützt und verwertet das unmittelbar oder in nächster Nähe Gegebene in einer uns fast kleinlich erscheinenden Manier. Die Bausteine werden an der nahen Felswand gebrochen; der sich bei Ausschachtung der Gräben ergebende Dolomitschutt dient gleich zur Errichtung des Walles selbst. Wo unregelmässiges Mauerwerk ausreicht, greift man nicht zum Quaderbau; die Stärke der Mauern entspricht genau dem Bedürfnisse und erscheint dem Blicke zuweilen ungenügend, weil wir den Oberbau in Steinkonstruktion voraussetzen, während er in Holzfachwerk gehalten wurde. Die Brauchbarkeit des lithographischen Schiefers zu einer Reihe von Anwendungen sprang bereits den Römern ins Auge.

Abgesehen davon, dass die Kalkplatten bequem zu brechen und zu vermauern waren, also zu ausgedehnter architektonischer Verwendung reizten, falls es nicht auf besondere Festigkeit und Solidität ankam, wurde im Pfünzer Bad der Estrich mit dickem Schiefer belegt, und in den benachbarten Kastellen grub man Inschriften in das zu diesem Zweck so brauchbare Material.¹ Ich würde mich nicht wundern, wenn auch noch ein römisches Relief in Plattenkalk auftauchte, und hege die Hoffnung, dünneren Schiefer einmal als Dachbedeckung nachweisen zu können. Im Taunus und am Rhein haben sich die Römer auch der Tonschiefer zur Bekleidung der Dächer bedient. Im ganzen folgenden Mittelalter ist man in der Benutzung des Solnhofener Plattenkalkes nicht wesentlich weiter gekommen; ausgedehntere Verwendung zu Relieifarbeiten künstlerischer Natur fand er erst in der Zeit des Ueberganges von der Gothik zur Renaissance. Welch umfassender Gebrauch von den Tonlagern der Umgebung gemacht wurde, beweisen uns die Brennöfen von Pfünz und alle Tonwaren mit Ausnahme der roten und eines kleinen Teiles der (importierten) schwarzen Geschirre. Wo dies hinreichte, ging auch der Soldat des Kastells und der Ansiedler des Dorfes so gut wie irgend ein Germane in den Wald und entnahm demselben das Holz für eine Reihe von Bedürfnissen in Haus und Werkstätte; er ging auf das Feld und deckte mit dem dort geholten Stroh seine Lagerhütte oder sein Familienhäuschen. An der Donau und Altmühl konnte und wollte der Spanier und Italiker nicht bloss vom Weizen leben, Muränen und kostbare Seefische essen, von den Südfrüchten eines gesegneten Bodens naschen, sondern er nahm, was ein rauhes Land zu geben imstande war, auch den verachteten Roggen, das Fleisch des einheimischen Rindes, das Wild des Forstes, und genoss wohl bei uns vorwiegend den deutschen Gerstentrank statt des heimischen Weines, nennt ja Tacitus das germanische Bier eine Art schlechten Weines. — Am meisten Anerkennung wird Pfünz in

¹ Im Haus Nr. 3 der Einingen Zivilansiedelung sind die Hypokausten nach W. Schreiner fast gänzlich aus Kalkschieferplatten (der mit den Solnhofenern gleichaltrigen, nur etwas rauheren Korbsscherenkalke) gebaut, „mit den gewöhnlichen Thonschiefersteinen der Einingen Gegend“, wie er sich ausdrückt („Verhandlungen des hist. Vereins für Niederbayern“, Landshut 1877, 24. Bd. S. 321). Das Einingen Castrum ist auf diesem hier über die Donau hinübergreifenden und sehr tief gelegenen Plattenkalk (Malm ζ) errichtet, ähnlich wie Pfünz unmittelbar an die Schieferregion angrenzt.

den Augen der ewig in Kämpfe verwickelten Besatzung gefunden haben, als der Erzreichtum des Jura bekannt wurde, und die Schmelzöfen des Pfünzer Tales ihr Produkt, das unentbehrliche Eisen, für Waffen und Geräte jeglicher Art spendeten. Die Notwendigkeit, mit dem ganzen übrigen Europa, ja der zivilisierten Welt die scharfe Konkurrenz zu bestehen, hat in unseren Tagen den Hochofen von Obereichstätt zum Erlöschen gebracht und droht sogar seinen bescheidenen Nachfolger, den Cupolofen der Schmelzhütte, kalt zu machen. In den Zeiten, da der römische Adler seine Fänge in das deutsche Grenzland unserer Heimat geschlagen hatte, war es anders, und er jauchzte förmlich auf, dass er Eisen in seinen Krallen spürte: Dank dir Juppiter von Doliche, für dieses Land, welches Eisen hervorbringt! Nun braucht der Quästor nicht zu sparen, nur der russige Schmied zu arbeiten, der Soldat die Waffe aufzunehmen und der Kaufmann die überflüssige Eisenware weiter ins Landesinnere zu verhandeln.

Bei uns wie überall zeigt sich diese alte römische Zivilisation stark in der Festhaltung des Typischen und Traditionellen. Wir Moderne haben keinen bestimmten Baustil; nicht einmal für ganz neue Bedürfnisse, wie die Errichtung von Bahnhöfen, haben wir feststehende künstlerische Normen geschaffen. Alles: Kleidung, Waffen, Geräte, Sitten, wechselt und zieht in raschem Flusse vorüber; auch der Landmann beginnt, den Brauch der Väter zu verachten, seine Umgebung mit dem allgemeinen internationalen Grau zu übertünchen und sich um die Meinungen der Japaner und Patagonier zu kümmern. Entlang des hadrianischen Grenzwalles dagegen und in dessen Hinterlande, ja in der ganzen römischen Welt wird gebaut nach Vitruvius,¹ und wird

¹ In lib. I de archit. spricht Vitruv von der Anlage einer Stadt und in cap. 5 von ihrer Befestigung. Die Befestigung der Kastelle am Limes scheint von seinen Vorschriften abzuweichen, denn V. empfiehlt runde oder polygonale Türme, weil die Ecken der quadratischen von den Mauerbrechern leicht zerstört würden, und will, dass dieselben über die Aussenseite der Mauern vorspringen. Beides wird am Limes gewöhnlich nicht eingehalten. Doch dem Sinne nach wird die Vitruvische Regel erfüllt. Man lässt wohl die Türme nicht vorspringen, weil man in den Kastellen nicht fest genug baute (aus Sparsamkeitsgründen); gegen Mauerbrecher war also der Turm geschützt, weil er mit der Wallmauer in gleicher Flucht verlief, und infolgedessen konnte die bequemere Anlage in quadratischem Querschnitt Platz greifen. Dagegen erfolgt die Abrundung der Kastellecken genau nach dem Wortlaute der Vitruvischen Vorschrift, weil vorspringende Ecken schwer verteidigt werden können, „denn das Eck schützt mehr

gearbeitet, wie Plinius schildert; überall die gleichen roten und schwarzen Geschirre, der gleiche Estrich, die vorgeschriebenen Waffen, die üblichen Geräte, die Bäder, die Hypokausten, die Falzziegel! Die Statuen in Dorftempelchen und in der Kapelle (sacellum), dem Fahnenheiligtum, des Prätoriaums bestehen aus oft recht schlechtem einheimischem Material, und kein Bildhauer von Ruf hat sie gemeißelt. Ohne Zweifel waren es Provinzialen aus der Zunft der Steinmetzen. Doch einer sicheren Schule entbehrten sie nicht; mit wenigen Ausnahmen geht die Fortuna oder Venus, Roma, Faustina, Crispina oder wie die jeweilige Kaiserin heißen mag, deren Bildsäule im Kastell aufgestellt wurde, auf ein gutes Vorbild zurück, der Typus, der ideale und vorgeschriebene, schlägt durch. So war es auch in den Werkstätten der Maler und Schnitzer des Mittelalters; so ist es aber nicht in der Gegenwart. Von Pfünz sei als besonders typische Arbeit erwähnt der angebliche Crispina-Kopf und von Nassenfels das Bruchstück des Amazonenkampfes.¹ — Man übersehe übrigens nicht, dass hier an der Grenze und überhaupt in einem fremden, noch nicht ganz romanisierten Lande, das Barbarische doch leise hereinspielt. Denken wir an die graphitierten Töpfe der späten Bronzezeit, welche Kelten und Germanen ins römische Lager einschleppten; an den Genuss des germanischen Roggens, die Strohdächer, die zur Wohnung benützten Erdlöcher des Lagerdorfes Pfünz!

Auch meine ich, einen Zug zum Knauserigen zu bemerken. Jedes abgeworfene Hirsch- oder Rehgeweih wird im Walde aufgehoben, um weiter verwendet zu werden; die Löcher in den

den Feind als den Bürger“. — Städte und Kastelle dürfen überhaupt nicht ganz gleich beurteilt werden; das Kastell ist aus einer bloss zeitweiligen Feldbefestigung erwachsen und wird niemals nur defensiv, sondern stets offensiv verteidigt. Wir haben Schilderungen römischer Schriftsteller über Angriffe von Grenzstämmen auf Kastelle; sie werden immer abgeschlagen dadurch, dass die Besatzung in Schlachtordnung aus einem Tore ausfällt und durch einen unerwarteten Flankenangriff den Feind wirft. Das ist wohl auch der Grund, warum die Prätorialfront des Pfünzer Castrums nicht bis auf den Bergrand vorgeschoben ist: man musste vor ihr den nötigen Raum zur Entwicklung der Kohorte bei einem Ausfall lassen, wenn der Feind etwa an der linken Seite den Wall berannte. Die offensive Verteidigung war ohnehin durch den jähen Abfall der Dextralseite bereits behindert. Nach römischen Kriegsgrundsätzen muss man sich eher wundern, dass eine Seite von einem steilen Abfall begrenzt wird, als dass eine andere nicht bis an den Abhang herangeführt wurde.

¹ Noch nicht veröffentlicht oder abgebildet.

Töpfen werden mit Blei verkittet und die Scherben mit Draht zusammengeflickt. Ist der Hornsteinknollen auffällig gedreht und der Kalkschiefer etwas bunter gefärbt, so nimmt man ihn mit, schleift ihn und sucht ihn irgendwie an den Mann zu bringen. Es ist etwas Aermliches darin; die Kohorten werden schlecht bezahlt, sie müssen alle Nebenerwerbe ausnützen. Das Reich wird von den Barbaren, hauptsächlich den Deutschen, schon hart bedrängt. Manche Kaiser traten in der Finanznot geradezu als Falschmünzer auf, indem sie das Silbergeld mit Silber nur plattierten oder so stark mit Kupfer legierten, dass sogar das bloss plattierte noch wertvoller war. — Es hat fast den Anschein, wie wenn man bei der letzten Erneuerung der Kastelle vor dem Alamannensturm bereits an der Erhaltung der Militärgrenze des obergermanisch-rätischen Limes verzweifelt hätte, denn viele Bauten sind so knapp, ja geradezu lüderlich ausgeführt, dass man wirklich seinerzeit ganz im Unrecht war, als man jedes solide Bauwerk vergangener Zeiten im Zweifel für römisch und jedes armselige für mittelalterlich erklärte, wenigstens in Süddeutschland. Sie transivit gloria mundi! Auch die stolze Roma alterte und fiel.

Doch sie fiel in grossartigen Völkerstürmen und noch auf den Ruinen ihrer Grenzkastelle spielt ein Abglanz der ehemaligen Grösse und weltumspannenden Macht! Zugleich ein Beweis scharfsinnigen Herrschergeistes und eisern unerbittlichen Herrscherwillens war es, aber auch ein Abbild und Symbol des vom Aufgang bis zum Untergang der Sonne gedehnten Reiches, kein deutsches Hilfsvolk an der deutschen Grenze zu lassen, die Legionen in den grossen Städten zu konzentrieren und die Grenze mit Hilfsvölkern aus aller Welt zu besetzen, je eine Kohorte oder einen Manipel eines einheitlichen Stammes in ein grösseres oder kleineres Castrum zu legen, also keine rivalisierenden und hadernenden Rassen in einer Festung zu vereinen, den Kern des Heeres gesammelt zu halten, die unzuverlässigen Auxiliartruppen gleichsam als „Kanonenfutter“ an den Grenzwall zu verstreuen. Die Garnisonen der Limeskastelle aufzählen hiesse fast alle Völkerstämme des römischen Erdballes nennen. Unsere Breuker, die mehrere Kohorten zu stellen verpflichtet waren, entstammten Pannonien; die aurianische Reitertruppe, zuerst in Nassenfels und dann in Weissenburg, bestand aus Spaniern. Am rätischen Limes lagen ausserdem gleichzeitig nach den gefundenen Militärdiplomen von

Weissenburg und Eining weitere Kohorten und Alen aus Spanien, Portugal, Thracien, Britannien, Gallien und Nordafrika. Schon durch die verschiedenen Garnisonen, aber auch durch kriegerische Expeditionen, durch Versetzungen, den Wechsel der Beamten und die notwendige Verbindung mit Italien und der Hauptstadt, dem Sitze der allmächtigen Regierung, kam der kleine Erdenwinkel an der Altmühl in Beziehungen zu dem übrigen Gebiet der Römer.

Dazu waren Handelswege nach allen Richtungen der Windrose eröffnet mit Ausnahme der Richtung nach Nordosten, wo die feindlichen Germanen lauerten. Die wichtigste Handelsstrasse, welche für uns in Betracht kommt, führte vom Untertheine und der Mosel her nicht bloss die dortigen, sondern auch britannische und gallische Erzeugnisse der Linie des Grenzwalles entlang zur Donau und bis Pannonien. Auf diesem Wege wurden verfrachtet das Zinn Englands und das Zinkerz des Niederrheins, die Mühlsteine der Lava von Niedermendig. Vom Rheine und Maine kamen nach Pfünz die quarzitischen Wetzschiefer (Tannus), gar mancher Carneol und Sarder; von der oberen Altmühl und der Rezat die Sandsteine, welche in der Mühle dienten oder die Weiheinschrift über dem Festungstore trugen, im Sacellum als Altar und Götterstatue standen oder auch in irgendwelchem Tempel von Nassenfels dem Kultus geweiht waren. Das feine Rotgeschirr fertigten grossenteils die Töpfereien von Rheinzabern; erst später und wohl bloss vorübergehend verkauften in unseren rätischen Kastellen auch Fabrikanten aus der Filiale Rheinzaberns, dem südbayerischen Westerdorf. Noch seltener verirrten sich gallische und italische Erzeugnisse der Keramik hieher. Auf dem Wege die Donau entlang wurden Rheinzabener Sigillaten bis Carnuntum ausgeführt. Als Rücktransport lieferte uns und unseren Nachbarländern das Passauer Graphitgebiet dieses den Kelten mehr als den Römern bekannte Mineral; vielleicht auch norisches Eisen oder besser norische Stahlwaffen gelangten die Donau aufwärts in die Hände wenigstens von Offizieren dieser und jener Kohorte: den *noricus ensis* hat ja so mancher Poet der Kaiserzeit gefeiert.

An zweiter Stelle machten sich für unsere Gegend geltend die Beziehungen zu Italien. Der Weg dorthin führte über das rätische (vindelische) Hinterland mit Augsburg über die Alpen (Fernpass und Brenner). Freilich belegen unsere Funde nur den

Import, der aus Italien hierher stattfand. Vom Hinterlande empfangen wir rätisches Geschirr, vielleicht auch Glas und jedenfalls die Sigillaten von Westerndorf. Aus den Alpen kamen Bergkrystall und andere Mineralien, der so viel gebrauchte Topfstein von Chiavenna; Italien lieferte Waffen aus seinen kaiserlichen Fabriken und die Münzen für die Löhnung und den allgemeinen Warenverkehr. Wir haben Italien aber auch als die Staffel anzusehen, die uns die Erzeugnisse des fernen Ostens und Südens, wenn auch nicht besonders reichlich, mitteilte: den Lasurstein, die Perlen und Cypräen des arabischen Ozeans (auch Korallen nach dem Zeugnisse der Ausgrabungen in anderen Kastellen), das Elfenbein und die Edelsteine Afrikas und Indiens. Von manchen Produkten vermögen wir den Ausgangsort nicht mit Bestimmtheit anzugeben, da sie an mehreren Punkten erzeugt wurden. Wir gehen jedoch wahrscheinlich nicht fehl, wenn wir das meiste Gold, Silber und Kupfer in Spanien gewonnen sein lassen. Im westlichen Gallien wird zum Kupfer das nordische oder auch spanische Zinn gemischt, und von Mainz oder Strassburg her kommt wenigstens die unverarbeitete Bronze an die Limesgrenze oder nach Vindelicien. Blei konnten wir vom Rheine empfangen, aber auch mit den übrigen spanischen Erzeugnissen aus Gallien. Natürlich hat so manche exotische Kleinigkeit, die sich unter dem Schutt der Kastelle findet, nicht der Kaufmann eingeführt, sondern der vielherumgeworfene Soldat aus Italien oder gar direkt aus dem fernen Asien mitgebracht. Wir vermögen wegen der stattgehabten Plünderung in den wenigsten Fällen zu entscheiden, ob ein Wertgegenstand seine Seltenheit diesem Zufall oder dem Fehlen im Verkehr des Grenzlandes zu verdanken hat. Aber ausserhalb des damaligen Weltverkehrs stand der Erdenfleck um Pfünz gewiss nicht; auch noch in diesem äussersten Gliede des Riesenleibes, genannt imperium romanum, pulsierte Blut und Leben, echt und rassig, der Zeit und Civilisation entsprechend. Auch diese Ruinen verraten die Schwächen und rühmen die Vorzüge eines Reiches, das nur vernichtet werden konnte durch die Germanen, unsere Väter.



Benützte Literatur:

- Aristotelis opera. Edidit academia regia borussica. Vol. 1—5. Berolini, 1831—1870.
- Beck L.: Geschichte des Eisens. I. Abt. Braunschweig, 1884.
- „ Der Einfluss der römischen Herrschaft auf die deutsche Eisenindustrie (In „Festschr. z. Feier d. 50jähr. Bestehens d. röm.-german. Centralmuseums z. Mainz.“ Mainz, 1902).
- Bloch L.: Römische Altertumskunde. Leipzig, 1898 (Sammlung Göschen).
- Blümner H.: Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern. 4 Bde. Leipzig, 1875—1887.
- „ Das Kunstgewerbe im Altertum. 2 Abt. Leipzig und Prag, 1885.
- Cohausen A. v.: Antiquarisch-technischer Führer durch das Altertums-Museum zu Wiesbaden. Wiesbaden, 1888.
- Dannenbergh H.: Grundzüge der Münzkunde. 2. Aufl. Leipzig, 1899.
- Diergart P.: Verschiedene Abhandlungen und Referate über Terra sigillata in: „Sprechsaal“, Zeitschr. f. keramische Industrie. Koburg, Jahrg. 37.
- „Mitteilungen z. Geschichte d. Medizin u. Naturwissenschaften.“ Hamburg u. Leipzig, Jahrg. 1903 u. 1905.
- Dragendorff H.: Provinziale Keramik (In „Bericht über d. Fortschritte der römisch-german. Forschung“. Frankfurt a. M., 1905 und 1906.).
- Groller M. v.: Ueber antik-römische Milleforigläser (Sep. aus „Der röm. Limes i. Oe.“ 1906).
- Gümbel W. v.: Geologie von Bayern. 2 Bde. Kassel 1888—1894.
- Hintze C.: Handbuch der Mineralogie. 2 Bde. Leipzig, 1897 ff.
- Hölder O.: Die römischen Tongefässe der Altertumssammlung in Rottweil. Stuttgart, 1889.
- „ Die Formen der römischen Tongefässe diesseits und jenseits der Alpen. Stuttgart, 1897.
- Jakobi L.: Das Römerkastell Saalburg bei Homburg v. d. Höhe. Homburg, 1897.
- S. Isidori Hispalensis episcopi: Etymologiarum lib. XX (Migne P. L. LXXXII).
- Knorr R.: Die Westerndorf-Sigillaten des Museums Stuttgart (In „Fundberichte aus Schwaben, umfass. d. vorgesch., röm. u. merowingischen Altertümer.“ 14. Jahrg. Stuttgart, 1907).
- Limes der römische in Oesterreich. Heft I ff. Wien, 1900 ff. (Die meisten Artikel stammen bis jetzt von Oberst M. v. Groller).
- Mau A.: Pompeji in Leben und Kunst. Leipzig, 1900.
- Pauly-Wissowa: Realencyklopädie der klassischen Altertumswissenschaft. 2. Aufl. Stuttgart, 1894 ff.
- C. Plinii Secundi: Naturalis historiae lib. XXXVII. Ausgabe von L. von Jan. 6 Vol. Leipzig, 1854—1865.

- Sarwey O. v., E. Fabricius und F. Heckner: Der obergerman. rät. Limes des Römerreichs, Heidelberg. Insbesondere:
 „Das Kastell Pfünz“ (Streckenkommissar Fr. Winkelmann), 1901.
 „Das Kastell Böhming“ (St. Fr. Winkelmann), 1907.
- Sax J.: Geschichte der kgl. bayer. Hütten- und Hammerwerke zu Obereichstätt und Hagenacker. 1860.
- Schanz M.: Geschichte der römischen Literatur. 2. Aufl. 3 Tle. München, 1896—1900.
- Schmeller A.: Bayrisches Wörterbuch. 2. Aufl. 2 Bde. München 1872—1877.
- Schumacher K.: Glasierte römische Tongefässe (In „Die Altertümer unserer heidnischen Vorzeit“, V. Bd., Mainz, 1907).
 „Bemalte römische Tongefässe. (Ebd.)
- Schwertschläger J.: Altmühltal und Altmühlgebirge. Eichstätt, 1905.
- Sittl K.: Archäologie der Kunst. München, 1895 (6. Bd. von „Handb. d. klass. Altertumswissenschaft“ von I. v. Müller).
- Sixt G.: Aus Württembergs Vor- und Frühzeit. Stuttgart, 1906.
- Stohmann F. und B. Kerl: Muspratt's theoret., prakt. und analytische Chemie, ein encyclopädisches Handbuch der techn. Chemie. 4. Aufl. Braunschweig, 1888 ff.
- Strunz Fr.: Ueber die Vorgeschichte und die Anfänge der Chemie. Leipzig und Wien, 1906.
- Verhandlungen des historischen Vereins für Niederbayern. Landshut. Bes. Bd. 22, 23, 24, 32 und 38 (Berichte über die Ausgrabungen in Eining von W. Schreiner u. K. Popp).
- Vitruvii: De architectura libri decem. Iterum ed. Valentinus Rose. Lipsiae, 1899.
- Walderdorff H. Graf v.: Regensburg in seiner Vergangenheit und Gegenwart. 4. Aufl. Regensburg, 1896.
- Wimmer J.: Geschichte des deutschen Bodens. Halle, 1905.
- Winkelmann Fr.: Ausgrabungen in Pfünz i. J. 1901 (In „Sammelbl. d. hist. Ver. Eichstätt“. Eichstätt, 1902).
 „Eine vorgeschichtliche Befestigung bei Pfünz (In „Sammelbl. d. hist. Ver. Eichstätt“. E. 1903).
 „Das römische Bad bei Pfünz (In „Sammelbl. d. hist. Ver. Eichstätt“. E. 1904).
- Weitere einschlägige Literatur ist angegeben Seite XX—XXVI von Jakobi: „D. Römerkastell Saalburg“.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	3
I. Stein.	
A. Bausteine und Mörtel	5
Quaderkalk	5
Dolomit	5
Plattenkalk	6
Kalktuff	7
Luft- und Wassermörtel	8
Beton	9
Wandverputz	9
B. Andere Werksteine	10
Mühlsteine	10
Steintöpfe	11
Wetzsteine	12
C. Inschriftensteine und Skulpturen	12
Stubensandstein	12
Felsenkalk	14
Quaderkalk	14
D. Schmucksteine	14
Hornstein	14
Bergkrystall	15
Carneol und Sarder	15
Lasurstein	15
II. Ton und Glas.	16
A. Tonwaren	17
Terra sigillata	17
Terra nigra	18
Glasierte Gefässe	25
Bemalte Gefässe	26
Gefässe mit Glimmerbelag	26
Reihschalen	27
Gemeine Tongefässe	30
Ziegel und Röhren	30
B. Glas	31
Glasfenster	31
Glasgefässe	33
Glasflüsse	33

	Seite
III. Metalle.	
A. Gold — Silber	34
B. Zinn — Blei — Zink	34
C. Kupfer und Bronze	36
Historisches	36
Technisches	38
Fundgegenstände	39
Analysenresultate	39
D. Eisen	41
Fundgegenstände	41
Eisensorten und Eisengewinnung	42
Die Schmelzöfen besonders in Pfünz	44
Das Eisenerz in Pfünz	44
IV. Organische Stoffe.	
A. Holz	46
B. Bein	47
C. Verschiedenes	48
Leinengewebe	48
Perlen und Conchylien	48
Getreide	48
Schluss	50
Unsere Römerorte als Basis für Beurteilung des Römertums	50
Charakterzüge der römischen Provinzialregierung	50
Handelswege dieser Limestrecke	55
Literatur	57

