



THE GETTY CENTER LIBRARY



*Why ask for the moon  
When we have the stars?*











Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

# Die Anilinfarben und ihre Fabrikation.

Von

Dr. K. Heumann,

weiland Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

I. Teil.	Triphenylmethan-Farbstoffe.	geh. <i>N.</i> 20.—, geb. <i>N.</i> 22.—.
II. Teil.	. . . . .	geh. <i>N.</i> 20.—, geb. <i>N.</i> 22.—.
III. Teil.	1. Hälfte. . . . .	geh. <i>N.</i> 20.—, geb. <i>N.</i> 22.—.
—	2. Hälfte. . . . .	geh. <i>N.</i> 24.—, geb. — 26.—.
IV. Teil.	1. Hälfte. . . . .	geh. <i>N.</i> 30.—, geb. <i>N.</i> 33.—.
—	2. Hälfte. 1. u. 2. Abteil. . . . .	geh. <i>N.</i> 50.—.
—	— — — — in 2 Bänden	geb. <i>N.</i> 56.—.

II. und III. Teil nach dem Tode des Verfassers fortgesetzt von Professor  
Dr. Paul Friedlaender.

IV. Teil bearbeitet von Professor Dr. Gustav Schultz.

## Vorwort zur zweiten Hälfte des IV. Teiles.

Als ich der wiederholten Aufforderung meines Kollegen P. Friedlaender, die von ihm begonnene Herausgabe des Heumann'schen Werkes über Anilinfarben fortzusetzen, nachkam und das Gebiet der Azofarbstoffe vom IV. Theil ab übernahm, habe ich die Schwierigkeiten der Bearbeitung dieses Kapitels der Theerfarbenchemie nicht verkannt. So einfach es dem Anfänger erscheint, Diazoverbindungen herzustellen und diese mit Aminen oder Phenolen zu kombinieren, um Azofarbstoffe zu erhalten, so zeigt die praktische Ausführung oft vielfache und jetzt nicht immer erklärbare Abweichungen von der allgemeinen Regel. Auch die Eigenschaften und Anwendungen der gewonnenen Produkte sind noch nicht durch so starre Gesetze festgelegt, daß man

glauben könnte, man wäre mit der Chemie und Technik der Azofarben schon am Ende. Im Gegenteil, es tauchen immer neue Gruppen von Azofarbstoffen auf, welche das jetzt schon umfangreichste Gebiet der Theerfarbstoffe erweitern und zu neuen Versuchen anregen. Die Wissenschaft kann aber den unzähligen Anregungen der Technik, wie sie in der reichen Patentliteratur und in der eigenartigen Musterbücherliteratur der Fabriken niedergelegt sind, heute nicht mehr folgen. Die Fabriken sind mit ihren Auskünften über die Herstellung und Zusammensetzung der Farbstoffe aus berechtigten Gründen sehr zurückhaltend; ein Nachanalysiren der jetzt im Handel erscheinenden Azofarbstoffe ist nur dann möglich, wenn man eigens für diesen Zweck einen Stab geschulter Mitarbeiter zur Verfügung hat. Unter diesen für die Abfassung des Buches ungünstigen Verhältnissen mußte ich mich darauf beschränken, die in der Literatur veröffentlichten Angaben über die Azofarbstoffe zusammenzufassen. Bei dem starken Strome von neuen Erscheinungen ist eine Kritik verfrüht, eine umfassende wissenschaftliche Bearbeitung dieses Kapitels der Teerchemie wird erst in späterer Zeit eintreten können. Ich mußte mich, dem Grundgedanken Heumanns folgend, auf eine archivarische Niederlegung der Resultate beschränken.

Wie aber das Buch unter den Händen der Bearbeiter gewachsen ist, zeigen am besten die späteren Einschaltungen und Nachträge. Ich hoffe aber, daß das beigegebene Sachregister einen genügenden Schlüssel für die Benutzung abgeben wird.

Bei der Bearbeitung des Werkes habe ich mich zahlreicher Hilfskräfte bedienen müssen. Den Herren Escherich, Eibner, Flachsländer, Höhn, Richard und Rohde, welche mich unterstützt haben, sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

Außerdem hatten die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin, die Firma Leopold Cassella u. Co. in Frankfurt a. M., die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer u. Co. in Elberfeld und die Farbwerke vorm. Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M. die Güte, die Korrekturbogen durchzusehen und mir mannigfache Anregung für die Abfassung des Textes zu geben. Diesen vier Firmen sei auch hier mein bester Dank ausgesprochen.

München.

Gustav Schultz.

## Inhalt des ersten Teiles.

### Die Farbstoffe der Triphenylmethangruppe.

	Seite
Allgemeines . . . . .	1
Diamidoderivate des Triphenylmethans . . . . .	7
Malachitgrün . . . . .	7
Materialien: Methylalkohol . . . . .	14
Dimethylanilin . . . . .	17
Benzaldehyd . . . . .	34
Bleisuperoxyd . . . . .	36
Chlorzink . . . . .	37
Brillantgrün . . . . .	51
Säuregrüne . . . . .	54
Substituierte Malachitgrüne u. dem Malachitgrün verwandte Farbstoffe	60
Triamidoderivate des Triphenyl- und Tolyldiphenylmethans	119
Fuchsin und Parafuchsin . . . . .	120
Materialien: Benzol . . . . .	141
Toluol . . . . .	144
Nitrobenzol . . . . .	144
Nitrotoluole . . . . .	145
Anilinöl . . . . .	147
Reines Anilin . . . . .	157
Toluidine . . . . .	161
Aus Rosanilin herzustellende Farbstoffe unbekannter Konstitution .	225
Isomere und Homologe des Pararosanilins und Rosanilins . . . . .	227
Säurefuchsin . . . . .	231
[Chrysanilin (Phosphin) . . . . .]	245]
Methylviolett und verwandte Farbstoffe . . . . .	253
Methylgrün . . . . .	293
Äthylgrün, Jodgrün . . . . .	296
Aldehydgrün . . . . .	299
Anilinblau, Spritblau . . . . .	340
Anilinblausulfosäuren . . . . .	364
Diphenylaminblau . . . . .	371
Materialien: Diphenylamin . . . . .	376
Methyldiphenylamin . . . . .	377
Pseudorosanilinfarbstoffe . . . . .	402
Oxyderivate des Triphenyl- und Tolyldiphenylmethans . . . . .	406
Allgemeines . . . . .	406
Benzeine . . . . .	411
Korallin . . . . .	414
Aurin . . . . .	417
Rosolsäure . . . . .	426
Eupitton . . . . .	429

	Seite
<b>Naphtalinderivate</b> . . . . .	87
Deutsche Reichspatente, chronologisch zusammengestellt . . . . .	87—484
Chlornaphtaline . . . . .	485
Nitro-, Dinitro-, Trinitro- und Tetranitronaphtaline . . . . .	486
Naphtalinsulfosäuren . . . . .	489
Nitro- und Dinitronaphtalinsulfosäuren . . . . .	511
$\alpha$ -Naphtylamin . . . . .	519
$\alpha$ -Naphtylaminsulfosäuren . . . . .	522
$\beta$ -Naphtylamin . . . . .	541
$\beta$ -Naphtylaminsulfosäuren . . . . .	543
$\alpha$ -Naphtol . . . . .	555
$\alpha$ -Naphtolsulfosäuren . . . . .	556
$\beta$ -Naphtol . . . . .	571
$\beta$ -Naphtolsulfosäuren . . . . .	573
<b>Dioxy-, Amidooxy- und Diamidonaphtalinderivate</b> . . . . .	586
1-2-Derivate . . . . .	592
1-3-Derivate . . . . .	600
1-4-Derivate . . . . .	612
1-5-Derivate . . . . .	617
1-6-Derivate . . . . .	623
1-7-Derivate . . . . .	629
1-8-Derivate . . . . .	634
2-3-Derivate . . . . .	651
2-6-Derivate . . . . .	654
2-7-Derivate . . . . .	659
<b>Naphtalintrisubstitutionsprodukte</b> . . . . .	659
Alkylierte Naphtylamin-, Naphtylendiamin- und Amidonaphtolsulfosäuren . . . . .	661
Phenylierte Amidonaphtole und Naphtylendiaminsulfosäuren . . . . .	665
<b>Nitronaphtylamine</b> . . . . .	667
Nitronaphtylaminsulfosäuren . . . . .	668
Chlornaphtolsulfosäure . . . . .	669
<b><math>\alpha</math>- und <math>\beta</math>-Naphtoësäuren</b> . . . . .	669
Amidonaphtoësäuren . . . . .	670
Oxy- und Dioxynaphtoë(sulfo)säuren . . . . .	673
<b>Verzeichnis der deutschen Reichspatente und Patentanmeldungen</b> . . . . .	681
<b>Sachregister</b> . . . . .	685

## Inhalt des dritten Teiles.

### Erste Hälfte.

#### Azofarbstoffe.

Deutsche Reichspatente, welche die Darstellung von Azofarbstoffen und von dazu dienenden Ausgangsprodukten behandeln, chronologisch geordnet von Nr. 3224 bis 74058 . . . . .	Seite 1 bis 799
---	-----------------



## Inhalt des dritten Teiles.

### Zweite Hälfte.

---

#### Azofarbstoffe.

Deutsche Reichspatente, welche die Darstellung von Azofarbstoffen und von dazu dienenden Ausgangsprodukten behandeln, chronologisch geordnet von Nr. 74059 bis 112280 . . . . .	Seite 800 bis 1758
---	--------------------

---

## Inhalt des vierten Teiles.

### Erste Hälfte.

---

	Seite
Deutsche Patente über Azofarbstoffe, deren Rohmaterialien und Verwendung . . . . .	1— 266
Ausgangsmaterialien für die Azofarbstoffe . . . . .	267— 268
I. Primäre Amine . . . . .	268— 385
II. Amine und Phenole, welche als zweite Komponenten dienen . . . . .	385— 412
Neue Patente über Azofarbstoffe . . . . .	412— 456
Inhaltsverzeichnis der deutschen Patente auf Azofarbstoffe, deren Rohmaterialien und Verwendung . . . . .	457— 624
Herstellung und Eigenschaften der technisch wichtigsten Azofarbstoffe . . . . .	625—1040

---

## Inhalt des vierten Teiles.

### Zweite Hälfte, erste Abteilung.

---

Herstellung und Eigenschaften der technisch wichtigsten Azofarbstoffe (Fortsetzung) . . . . .	Seite 1041—1940
---	-----------------

---

Inhalt des vierten Teiles.

Zweite Hälfte, zweite Abteilung.

	Seite
Konstitutionstabellen, enthaltend die wichtigsten in den Handel kommenden, ihrer Konstitution nach bekannten Azofarbstoffe	1941—2014
Deutsche Patente über Azofarbstoffe, deren Rohmaterialien und Verwendung (zweiter Nachtrag zu Band III) . . . . .	2015—2389
Inhaltsverzeichnis zu diesen Patenten . . . . .	2390—2409
Nachtrag: Wollfarbstoffe, Lackfarben . . . . .	2410—2467
Nummernverzeichnis der deutschen Patente . . . . .	2468—2490
Amerikanische Patente . . . . .	2490—2493
Englische Patente . . . . .	2493—2501
Französische Patente . . . . .	2501—2505
Österreichische, italienische, spanische Patente . . . . .	2506
Alphabetisches Verzeichnis der Patentinhaber . . . . .	2507—2517
Sachregister . . . . .	2518—2595

~~~~~ Bestellschein. ~~~~~

Unterzeichnete bestell bei der Buchhandlung

Expl. **Heumann**, Prof. Dr. Karl, **Die Anilinfarben und ihre Fabrikation.** Mit vielen Holzstichen. gr. 8°.

- |                                                      |                          |
|------------------------------------------------------|--------------------------|
| „ I. Teil. Triphenylmethan-Farbstoffe . . . . .      | geh. M. 20.—             |
| „ . . . . .                                          | geb. M. 22.—             |
| „ II. Teil. . . . .                                  | geh. M. 20.—             |
| „ . . . . .                                          | geb. M. 22.—             |
| „ III. Teil. 1. Hälfte . . . . .                     | geh. M. 20.—             |
| „ . . . . .                                          | geb. M. 22.—             |
| „ III. Teil. 2. Hälfte . . . . .                     | geh. M. 24.—             |
| „ . . . . .                                          | geb. M. 26.—             |
| „ IV. Teil. 1. Hälfte . . . . .                      | geh. M. 30.—             |
| „ . . . . .                                          | geb. M. 33.—             |
| „ IV. Teil. 2. Hälfte, I. u. II. Abteilung . . . . . | geh. M. 50.—             |
| „ . . . . .                                          | in 2 Bänden geb. M. 56.— |

(Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.)

Ort, Wohnung, Datum:

Name des Bestellers:



Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

---

Soeben erschienen:

CHEMIE  
DER  
EIWEISSKÖRPER

VON  
DR. OTTO COHNHEIM

A. O. PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

ZWEITE

VOLLSTÄNDIG NEU BEARBEITETE AUFLAGE

Gr. 8°. XII u. 315 Seiten. Preis geh. Mk. 8.50, geb. Mk. 9.50.

---

Vorwort des Verfassers.

In den wenigen Jahren seit Erscheinen der ersten Auflage haben sich unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Eiweißchemie außerordentlich vermehrt, auch ist vielfach die ganze Betrachtungsweise eine andere geworden. Es erwies sich daher als notwendig, den größeren Teil des Buches nicht umzuarbeiten, sondern neu zu schreiben. Es gilt das von dem allgemeinen Teil mit Ausnahme des Kapitels von den Halogeneiweißen, sowie einzelner Stücke aus dem physikalischen Verhalten der Eiweißkörper. Im speziellen Teil sind die Pflanzeneiweiße, die Nucleoproteide und das Hämatin neu, die anderen Abschnitte mehr oder weniger verändert.

Was die Auswahl der Literatur anlangt, so habe ich versucht, den derzeitigen Stand möglichst vollständig wiederzugeben, von älteren Arbeiten dagegen nur die historisch wichtigen berücksichtigt. Ich glaube damit dem Zweck des Buches am besten zu entsprechen: wer sich über irgend eine Frage der Eiweißchemie unterrichten will, soll die wirklich festgelegten Tatsachen und die heute geltenden Anschauungen finden.

Die Literatur ist bis Dezember 1903, in den letzten Bogen bis Anfang 1904 berücksichtigt.

## INHALTSVERZEICHNIS.

### A. Allgemeiner Teil.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Seite      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Einleitung . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1          |
| <b>I. Reaktionen der Eiweißkörper . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>3</b>   |
| 1. Farbenreaktionen . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3          |
| 2. Fällungsreaktionen . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7          |
| <b>II. Spaltungsprodukte . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>9</b>   |
| Primäre Spaltungsprodukte . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9          |
| Historische Entwicklung 10. — Methodik 13. — Glykokoll 16. — Alanin 17. — Aminovaleriansäure 17. — Leucin 18. — Asparaginsäure 20. — Glutaminsäure 20. — Phenylalanin 21. — Tyrosin 22. — Tryptophan 23. — Pyrrolidinkarbonsäure 25. — Oxypyrrolidinkarbonsäure 26. — Serin 26. — Lysin 27. — Arginin 27. — Histidin 29. — Cystin 30. — Ammoniak 31. — Weitere, noch unsichere Spaltungsprodukte 32. — Melaninoide oder Huminsubstanzen 35. |            |
| Quantitative Zusammensetzung . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 37         |
| Tabelle der Spaltungsprodukte der einzelnen Eiweißkörper 42 bis 47                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Sekundäre Abbauprodukte der Aminosäuren . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 41         |
| Alkalisplaltung 48. — Überhitzter Dampf 49. — Permananganat 49. — Wasserstoffsperoxyd 49. — Salpetrige Säure 50. — Salpetersäure 50. — Brom 51. — Fäulnis 51. — Stoffwechsel der Pflanzen 54. — Stoffwechsel der Tiere 55.                                                                                                                                                                                                                  |            |
| <b>III. Konstitution . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>59</b>  |
| Die Eiweißkörper als Säureamide . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 59         |
| Biuretreaktion 61. — Doppelcharakter als Säuren und Basen 63.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Andere Bindungen . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 64         |
| Arginin 64. — Amidstickstoff 64. — Hemi- und Antigruppe 66. — Trypsin 66. — Definition 71.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Kohlehydratgruppe. Glukosamin . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 72         |
| Glykoproteide 72. — Andere Eiweißkörper 76.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Schwefelgehalt und schwefelhaltige Spaltungsprodukte 78                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| <b>IV. Albumosen und Peptone . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>83</b>  |
| Begriff, Beschreibung, Reaktionen 83.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| 1. Albumosen und Peptone der Pepsinverdauung . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 87         |
| Picks Einteilung 89. — Pepsin-Peptone 92. — Peptide 93. — Plasteine, Antialbumid 95.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| 2. Peptone der Trypsinverdauung . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 96         |
| 3. Sonstige Albumosen und Peptone . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 99         |
| Andere proteolytische Enzyme 99. — Physiologisches 100. — Fleischsäure 102. — Säurespaltung 102. — Alkalbumosen 104. — Atmidalbumosen 104.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| <b>V. Eiweißsalze . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>106</b> |
| 1. Theoretisches . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 106        |
| Die Aminosäuren als amphotere Elektrolyte 106. — Eiweißkörper als amphotere Elektrolyte 108. — Hydrolytische Dissoziation 109. — Nicht dissoziierte Salze 112. — Eiweißkörper als Säuren und Basen 113.                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| 2. Die einzelnen Salze . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 113        |
| Salze mit Anilinfarben. Mikroskopische Färbungen 114.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |

|                                                                                                                                                                                    | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>VI. Halogeneiweiße und Verwandtes . . . . .</b>                                                                                                                                 | 117   |
| Jodeiweiße . . . . .                                                                                                                                                               | 117   |
| Natürliche Jodeiweiße, Jodothyrin, Jodospongine, Gorgonin<br>120.                                                                                                                  |       |
| Brom-, Chlor-, Fluoreiweiße . . . . .                                                                                                                                              | 121   |
| Nitrosstitutionsprodukte . . . . .                                                                                                                                                 | 122   |
| Oxyprot- oder Oxyprot-sulfonsäure . . . . .                                                                                                                                        | 123   |
| Oxyprotein . . . . .                                                                                                                                                               | 126   |
| Verbindungen mit Aldehyden . . . . .                                                                                                                                               | 126   |
| Verbindungen mit Eisen . . . . .                                                                                                                                                   | 127   |
| <b>VII. Die physikalischen Eigenschaften der Eiweißkörper . .</b>                                                                                                                  | 129   |
| 1. Denaturierung . . . . .                                                                                                                                                         | 130   |
| Wärmeoagulation 130. — Andere Methoden der Denaturierung<br>135. — Denaturiertes Eiweiß 137.                                                                                       |       |
| Acidalbumine und Alkalialbuminate 138. — Gerinnende<br>Eiweiße 141.                                                                                                                |       |
| 2. Die kolloidalen Eiweißkörper . . . . .                                                                                                                                          | 142   |
| Präzipitine 142. — Goldzahl 143.                                                                                                                                                   |       |
| Aussalzen . . . . .                                                                                                                                                                | 144   |
| Eiweißkristalle . . . . .                                                                                                                                                          | 148   |
| Zusammensetzung, Molekulargewicht und verwandte<br>Eigenschaften . . . . .                                                                                                         | 151   |
| Verbrennungswärme 153. — Spezifische Drehung 153.                                                                                                                                  |       |
| <b>B. Spezieller Teil.</b>                                                                                                                                                         |       |
| <b>Einteilung . . . . .</b>                                                                                                                                                        | 154   |
| Schema 156. — Spezifität 157.                                                                                                                                                      |       |
| <b>I. Die eigentlichen Eiweiße . . . . .</b>                                                                                                                                       | 159   |
| 1. Die Albumine . . . . .                                                                                                                                                          | 159   |
| Serumalbumin 160. — Eieralbumin 162. — Milchalbumin<br>165. — Andere Albumine 165.                                                                                                 |       |
| 2. Die Globuline . . . . .                                                                                                                                                         | 166   |
| Serumglobulin 167. — Zellglobuline, Thyreoglobulin 170. —<br>Kristallin 171. — Erioglobulin 171. — Milchglobulin 172. —<br>Harnoglobulin 172. — Bence-Jonessches Harnweiß 172.     |       |
| 3. Die Eiweißkörper der Pflanzensamen. Phytoglobuline<br>und Phytovitelline . . . . .                                                                                              | 174   |
| Gruppe des Edestins 175. — Pflanzenkasein, Phytovitelline,<br>Legumin, Konglutin 177. — Alkoholösliche Eiweißkörper,<br>Kleber, Zein 178.                                          |       |
| 4. Fibrinogen und Fibrin . . . . .                                                                                                                                                 | 179   |
| 5. Die Muskeleiweißkörper . . . . .                                                                                                                                                | 184   |
| Myogen und Myosin 186. — Gerinnende Eiweiße in anderen<br>Organen 189.                                                                                                             |       |
| 6. Die Nucleoalbumine . . . . .                                                                                                                                                    | 190   |
| Kasein der Kuhmilch 192. — Labgerinnung 195. — Kasein<br>anderer Milcharten 198. — Vitellin 198. — Ichthulin 199. —<br>Zellnucleoalbumine 200. — Mucinähnliche Nucleoalbumine 200. |       |
| 7. Histone . . . . .                                                                                                                                                               | 201   |
| Histon aus den Leukocyten der Thymus 204. — Globin 204.<br>— Histon aus den roten Blutkörperchen der Gans 205. —<br>Histon aus Fischhoden 205.                                     |       |
| 8. Protamine . . . . .                                                                                                                                                             | 206   |
| <b>II. Die Proteide . . . . .</b>                                                                                                                                                  | 210   |
| 1. Nucleoproteide . . . . .                                                                                                                                                        | 210   |
| a) Nucleinsäure . . . . .                                                                                                                                                          | 210   |
| Spaltungsprodukte 210. — Phosphorsäure 210. — Pyr-<br>imidinderivate 211. — Purinderivate 212. — Pentosen 213.                                                                     |       |

|                                                                                                                                                                                                            | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| — Lävulinsäure 213. — Zusammensetzung 214. — Eigenschaften 216. — Plasminsäure 219.                                                                                                                        |       |
| b) Nucleoproteide . . . . .                                                                                                                                                                                | 219   |
| Zusammenfügung 219. — Nucleine 222.                                                                                                                                                                        |       |
| c) Die einzelnen Nucleoproteide und Nucleinsäuren . . . . .                                                                                                                                                | 224   |
| Sperma 224. — Thymus (Nucleohiston) 225. — Vogelblutkörperchen 227. — Pankreas 227. — Magensaft 228. — Schilddrüse 228. — Nebennieren 229. — Muskeln usw. 229. — Bakterien 230. — Pflanzen 230.            |       |
| 2. Hämoglobin . . . . .                                                                                                                                                                                    | 230   |
| Hämoglobin . . . . .                                                                                                                                                                                       | 231   |
| Analysen 232. — Eigenschaften 234.                                                                                                                                                                         |       |
| Die Kristalle des Hämoglobins und Oxyhämoglobins . . . . .                                                                                                                                                 | 236   |
| Die Verbindungen des Hämoglobins mit Gasen und seine optischen Eigenschaften . . . . .                                                                                                                     | 239   |
| Oxyhämoglobin 239. — Methämoglobin 243. — Acidhämoglobin 247. — Kohlenoxydhämoglobin 248. — Stickoxydhämoglobin 250. — Sulfhämoglobin 251. — Karbohämoglobin 252. — Cyanmethämoglobin 252.                 |       |
| Spaltungsprodukte . . . . .                                                                                                                                                                                | 253   |
| Hämatin und seine Derivate . . . . .                                                                                                                                                                       | 254   |
| Theoretisches 254. — Hämin 258. — Hämatin 259. — Hämochromogen 259. — Hämatoporphyrin 260. — Mesoporphyrin 262.                                                                                            |       |
| Beziehungen des Hämatoporphyrins zu anderen natürlich vorkommenden Farbstoffen (Chlorophyll, Urobilin, Bilirubin) . . . . .                                                                                | 262   |
| Anhang (Hämoeyanin, Phykoerythrin und Phykoeyan, Crenilabrus pavo) . . . . .                                                                                                                               | 264   |
| 3. Die Glykoproteide . . . . .                                                                                                                                                                             | 265   |
| A. Mucine . . . . .                                                                                                                                                                                        | 267   |
| Pseudo- und Paramucin 71.                                                                                                                                                                                  |       |
| B. Mucoide . . . . .                                                                                                                                                                                       | 273   |
| Sehnen und Knochen 274. — Chondromucoid und Chondroitinschwefelsäure 274. — Glaskörper, Cornea, Nabelstrang 277. — Ovimumucoid 278. — Serummucoide 279. — Harnmucoide 280. — Ascites 280. — Sepiaeier 280. |       |
| C. Phosphoglykoproteide . . . . .                                                                                                                                                                          | 281   |
| III. Die Albuminoide . . . . .                                                                                                                                                                             | 282   |
| 1. Kollagen, Leim . . . . .                                                                                                                                                                                | 285   |
| Knorpel 292. — Ossein 293. — Avertebraten 293. — Glutolin 293.                                                                                                                                             |       |
| 2. Keratin . . . . .                                                                                                                                                                                       | 293   |
| Neurokeratin 295. — Gorgonin 295.                                                                                                                                                                          |       |
| 3. Elastin . . . . .                                                                                                                                                                                       | 295   |
| 4. Fibroin und Seidenleim . . . . .                                                                                                                                                                        | 297   |
| 5. Spongin, Konchiolin . . . . .                                                                                                                                                                           | 298   |
| 6. Amyloid . . . . .                                                                                                                                                                                       | 299   |
| 7. Albumoide . . . . .                                                                                                                                                                                     | 301   |
| Sarkolemm, Membranin 301. — Knochen und Knorpel 302. — Linse 302. — Chorda dorsalis 303. — Fischschuppen (Ichthylepidin) 303. — Magen 303. — Darmschleimhaut (Retikulin) 304.                              |       |
| 8. Melanine . . . . .                                                                                                                                                                                      | 304   |
| Sachregister . . . . .                                                                                                                                                                                     | 309   |



## Auszüge aus den Urteilen über die erste Auflage.

### Centralblatt für Physiologie:

Die Zusammenfassung eines großen wissenschaftlichen Gebietes zu einer Zeit, wo fast jeder Tag eine Fülle von interessanten Einzeltatsachen bringt, ohne daß es gelungen wäre, die maßgebenden Faktoren zu entdecken und Raum für eine deduktive Darstellung zu schaffen, bietet nicht geringe Schwierigkeiten.

Verfasser hat es verstanden, durch geschickte Anordnung des Stoffes (sowie durch ein ausreichendes Sachregister) dem Leser eine Orientierung über den heutigen unfertigen Stand der Eiweißchemie zu ermöglichen. Als ein besonderer Vorzug des Buches erscheint dem Ref., daß an verschiedenen Stellen auf Widersprüche in den Angaben der Autoren aufmerksam gemacht wird und daß auf diejenigen Punkte der Eiweißchemie hingewiesen wird, welche vor allem noch weiterer Klarlegung bedürfen. Bei den Zitaten ist vor allem die Literatur der letzten sieben Jahre im ausgedehntesten Maße berücksichtigt worden, wogegen die ältere Literatur mehr zurücktritt.

Dem besprochenen Werke des Verfassers ist ein großer Leserkreis gewiß, da jeder einzelne Zweig der Biologie an der Chemie der Eiweißkörper in hohem Maße interessiert sein muß, und es bisher noch kein Buch gab, welches eine ebenso gründliche und schnelle Orientierung über das große Gebiet der Eiweißkörper gestattet hätte. (H. Friedenthal-Berlin.)

### Chemiker-Zeitung:

Die letzten drei Jahrzehnte des nunmehr zur Rüste gehenden Jahrhunderts haben zahlreiche Arbeiten entstehen sehen, die auf das bisher noch wenig durchforschte Gebiet der Eiweißkörper etwas Licht zu werfen geeignet waren. Zwar sind hier noch immer recht viele dunkle Punkte vorhanden, doch scheint es, als ob in letzter Zeit die Forschung den richtigen Weg eingeschlagen hätte, um auch an den noch dunklen Stellen Klarheit zu verbreiten. Dieses eingehendere Studium der Chemie der Eiweißkörper hat naturgemäß auch ein Anwachsen der Publikationen zur Folge, so daß eine Sammlung und Zusammenstellung der vorliegenden Literatur von einem einheitlichen Standpunkte aus recht erwünscht war. Eine solche haben wir in dem Werke von Dr. Cohnheim vor uns. Das Buch Cohnheims kann von denjenigen, welche sich mit der Chemie der Eiweißkörper beschäftigen, mit Erfolg zu Rate gezogen werden.

### Pharmaceutische Zeitung:

Dieses Werk behandelt die Eiweißkörper im weitesten Sinne des Wortes sowohl in ihrem chemischen und physikalischen, als auch in ihrem physiologischen Verhalten und ihrer physiologischen Bedeutung. Für den forschenden Chemiker wird das Werk durch die zusammenfassende Art der Darstellung und die sehr zahlreichen Literaturangaben wertvoll sein, für den praktischen Chemiker nicht minder wegen der Sorgfalt, welche den Reaktionen, Spaltungsprodukten und Derivaten der einzelnen Körper gewidmet worden ist. Schließlich dürften auch die chemischen Ratgeber der modernen Nahrungsmittelindustrie manchen lehrreichen Hinweis dem Werk entnehmen können. Dasselbe zerfällt in zwei Hauptteile. Im allgemeinen Teil werden behandelt die physikalischen, kolloidalen und chemischen Eigenschaften der Eiweißkörper, ihre Spaltungsprodukte, Einteilung und Umwandlungsprodukte. Der zweite spezielle Teil geht dann näher ein auf die eigentlichen Eiweiße, die Proteide und Albuminoide. Das Ganze bedeutet jedenfalls eine literarische Leistung von wissenschaftlichem und praktischem Wert.

### Deutsche Ärzte-Zeitung:

Das vorliegende Werk ist für medizinische Forscher als ausgezeichnet klare Übersicht über die Eiweißkörper von hohem Wert. Mit großem Geschick hat Cohnheim auf engem Raum die gesamte Literatur angeführt und deren Inhalt richtig wiedergegeben. Die recht weitschichtige und keineswegs leicht verständliche Literatur über den Blutfärbstoff und seine Derivate ist in einer Weise wiedergegeben, daß sowohl Chemiker als Mediziner damit zufrieden sein können. Der Unterzeichnete, welcher das Buch mit größtem Interesse studiert hat, empfiehlt es aufs wärmste. (Kobert-Rostock.)

### Schmidts Jahrbücher der in- und ausländischen gesamten Medizin:

In Anbetracht der vielen Bereicherungen, die die Lehre von den Eiweißkörpern in neuerer Zeit erfahren hat, ist eine Arbeit wie die vorliegende mit Freude zu begrüßen. Das in vielen Zeitschriften zerstreute Material ist hier gesammelt und (soweit dies bis jetzt möglich ist) klar und übersichtlich dargestellt.

(V. Lehmann-Berlin.)

### Therapie der Gegenwart:

Vorliegendes Buch gibt einen Begriff von dem heißen Bemühen, mit dem die physiologische Chemie in den letzten Jahrzehnten dieses Gebiet bearbeitet hat. Auf Grund eines bienenhaft fleißigen Literaturstudiums und umsichtigen durch eigene Arbeit gefestigten Urteils hat Verfasser diese schwierige Aufgabe mit vielem Erfolg durchgeführt. Mit geschickter Kritik ist Cohnheim, bekanntlich Kühnescher Schüler, vor allem den Pionierarbeiten der Kühneschen, Hofmeisterschen und Kosselschen Schule auf diesem Gebiet gerecht geworden und zeigt uns ein treffendes getreues Spiegelbild von der Phase der Entwicklung, in der sich dieses wichtige, in ununterbrochenem Fluß befindliche Kapitel der Biochemie heute befindet oder vielmehr zu Anfang des Jahrhunderts befand.

In dem vorliegenden dankenswerten Werke finden wir im ersten Teil alles zusammengefaßt, was wir heute über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Eiweißkörper sowie ihre Spaltungs- und Umwandlungsprodukte wissen, während im zweiten speziellen Teil die eigentlichen Eiweiße, die Proteide und die Albuminoide erledigt werden.

Für jeden, der sich in diesem wichtigen Kapitel der Biochemie unterrichten will, sei es zu eigenem Studium oder zur Orientierung, ist dieses vorliegende Buch vor allen anderen ähnlichen als weitaus bestes zu empfehlen. (F. Ueber-Berlin.)

### Wiener klinische Rundschau:

Kein Teil der organischen Chemie hat wohl im Laufe der allerletzten Zeit einen so gewaltigen Aufschwung genommen, wie gerade die Chemie der Eiweißkörper, und kein Kapitel der Chemie greift wohl so intensiv in die medizinische Wissenschaft hinüber, wie gerade dieses. Es ist daher mit Freude zu begrüßen, daß sich ein bewährter Fachmann der ungeheuren Aufgabe unterzogen hat, diesen Stoff in zusammenhängender Weise zu bearbeiten. Es ist selbstverständlich nicht möglich, in einem Referate in einzelne Details einzugehen, und wir müssen uns darauf beschränken, zu erklären, daß die enormen Schwierigkeiten, welche gerade diese Materie bietet, in glücklicher Weise überwunden sind, und daß das vorliegende Buch, was Vollständigkeit, Übersichtlichkeit und Klarheit betrifft, allen Ansprüchen genügt. Ein ausführliches Sachregister erhöht die Brauchbarkeit des Buches, dessen Ausstattung eine vorzügliche ist.

### Prager medizinische Wochenschrift:

Es ist mit Freude zu begrüßen, daß Verfasser es unternommen hat, diesen für Mediziner und Chemiker so wichtigen Abschnitt der physiologischen Chemie zu bearbeiten. Wir stehen mitten in der fortschreitenden Erkenntnis des Aufbaues des Eiweißmoleküls, und so lohnt es sich wahrlich, einen Blick nach rückwärts zu werfen und das, was auf diesem ungeheuren Gebiete schon zusammengetragen worden ist, zu sichten und zu ordnen.

Das Buch ist übersichtlich in einen allgemeinen und speziellen Teil der Eiweißchemie geteilt. In ersterem sind die allgemeinen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Proteinstoffe beschrieben. Hier verdient vor allem die besondere Berücksichtigung der so wichtigen Aussalzmethoden hervorgehoben zu werden.

Eine sehr sorgfältig zusammengestellte Literatur erhöht den Wert des Buches.

(Dr. Karl Glaessner.)

### New Yorker medizinische Monatsschrift:

Man muß sagen, daß Verfasser seine schwierige Aufgabe, eine Chemie der Eiweißkörper zu schreiben, in vorzüglicher Weise erledigt hat. Die Darstellungsweise ist klar und übersichtlich, der Stoff ist mit erschöpfender Ausführlichkeit behandelt, alles Nebensächliche ist bei Seite gelassen. Zahlreiche eingestreute Literaturangaben geben Anhaltspunkte für ein weiteres Studium. Das Studium des Werkes ist nicht nur für den Chemiker, sondern auch für den wissenschaftlich gebildeten Arzt von großem Interesse.

### Apotheker-Zeitung:

Die außerordentliche Wichtigkeit der Eiweißkörper für alles pflanzliche und tierische Leben hat schon immer die Forscher gereizt, das Geheimnis ihres Baues zu ergründen und womöglich deren Aufbau zu erreichen. Die Schwierigkeiten, die sich diesen Bemühungen entgegenstellten, waren und sind außerordentliche, da meist unsere gewöhnlichen Methoden versagen. Die vielen vergeblichen Versuche haben uns aber manchen Lichtblick eröffnet und eine reiche wissenschaftliche Ausbeute zutage gefördert, die uns der Verfasser in vorliegendem Werke vollständig und übersichtlich darbietet.

Die einzelnen Abschnitte sind klar und verständlich geschrieben und mit reichen Literaturangaben versehen, so daß es für jeden, der als Forscher oder Liebhaber an diese Materie herantritt, ein zuverlässiger Führer sein wird.

In der richtigen Erkenntnis, daß dem kranken Organismus in den meisten Fällen eine zweckdienliche und intensive Ernährung in erster Linie nottut, hat die Medizin der Verwendung reiner Eiweißkörper immer größere Bedeutung beigelegt, so daß es auch für den Apotheker unerlässlich wird, sich mit diesen Stoffen inniger vertraut zu machen.

Das vorliegende Werk wird dazu recht gute Dienste leisten, und niemand wird es ohne bleibenden Gewinn aus der Hand legen.

(E. Wömer.)

### Pharmaceutische Centralhalle:

Bei dem großen Interesse, welches die Eiweißkörper als wichtiger und sehr verbreiteter Bestandteil der lebenden Tiere und Pflanzen erwecken, ist es ein sehr dankenswertes und zeitgemäßes Unternehmen des Verfassers, in einer umfassenden Monographie alles chemisch wichtige über dieselben vorzuführen. Diese Monographie ist um so wertvoller, als sie außerordentlich klar und übersichtlich geschrieben ist.

Wir möchten das Buch den Lesern der Zeitschrift warm empfehlen.

(Sc.)

### Naturwissenschaftliche Rundschau:

Zum ersten Male findet hier der sowohl für Chemiker als auch für Physiologen und Biologen so wichtige Gegenstand eine zusammenfassende, monographische Bearbeitung, die, bei der ungemein großen Zahl der hierher gehörigen Arbeiten, und auch wegen der vielen noch ungelösten Fragen auf diesem Gebiete, mit besonderen Schwierigkeiten verbunden war. Was Vollständigkeit wie Übersichtlichkeit und Klarheit betrifft, entspricht das Werk allen Anforderungen; es wird auch für jeden, der auf diesem Gebiete arbeitet, ein unentbehrliches Nachschlagebuch sein.

(P. R.)

### Nature:

Dr. Cohnheims book is a very welcome addition to the literature of physiological chemistry, giving, as it does, a detailed account of the present state of knowledge with regard to the proteids. In reviewing the book as a whole, it is impossible to do



more than emphasise those features in which it shows a distinct advance as compared with its predecessors. In the order of treatment of the subject, Dr. Cohnheim has adopted a significant departure from the order of classification. In no other branch of chemistry is the literature scattered throughout so many journals of very diverse branches of science, and this makes the task of reviewing the literature a most arduous one. As a work of reference the book is indispensable to all workers in physiological chemistry. (J. A. Milroy.)

#### Science:

In recent years no book dealing with the proteids and their derivatives has appeared which is so comprehensive and satisfactory as Cohnheims „Chemie der Eiweißkörper“. Cohnheims „Eiweißkörper“ is more than a mere compilation of the results of the chemical investigation of the proteids. The book is decidedly more suggestive than that of most recent writers. To the physiological chemist who has occasion to refer frequently to recent investigations on the nucleoproteids and their derivatives, the careful summary of research in this field of work will be found most helpful. (Lafayette B. Mendel.)

Das bereits bei seinem ersten Erscheinen in dem großen Kreise seiner Interessenten mit außergewöhnlichem Beifall aufgenommene Buch bedarf keiner weiteren Empfehlung.

**Die Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn**  
in Braunschweig.

### Bestell-Schein.

Der Unterzeichnete bestellt bei.....

..... **Cohnheim, Professor Dr. Otto, Chemie der Eiweißkörper.**

2. Aufl. Preis geh. Mk. 8.50\*, geb. in Lnwd. Mk. 9.50\*.

(\*Nichtgewünschtes zu durchstreichen.)

**Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.**

Name und genaue Adresse:.....



Soeben erschienen.

# Die Riechstoffe

---

Von

**Dr. Georg Cohn**  
in **Görlitz**

---

(Zugleich als VI. Band, 2. Gruppe, II. Abteilung von Volley-Englers  
Handbuch der chemischen Technologie)

---

Gr. 8°. VIII und 219 Seiten. Preis geh. 6 Mark.

---

Braunschweig  
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn  
1904

## V o r w o r t.

Der Aufschwung der organischen Chemie zwang die Chemiker zur Zerspaltung ihrer Arbeitskraft. Farb- und Sprengstoffe, sowie therapeutisch wertvolle Substanzen bilden seit langem den Gegenstand von Spezialwissenschaften. Seit einer Reihe von Jahren hat auch die Chemie der Riechstoffe wie eine eigene Schulung der Chemiker, so auch eine eigene Behandlung des Stoffes erforderlich gemacht.

Vorliegendes Büchlein wurde in seinen wesentlichen Bestandteilen bereits vor fünf Jahren zu Papier gebracht. Es schwebte mir als Ziel vor, die Riechstoffe in ähnlicher Weise zu bearbeiten, wie G. Schulz die organischen Farbstoffe geschildert hat. Inzwischen sind weite Gebiete der Aromatika von anderen Autoren mit großem Geschick erschöpfend beschrieben worden. Dennoch schien mir eine Zusammenfassung alles dessen, was wir von den wohlriechenden Substanzen wissen, von einem einheitlichen Standpunkte aus noch Reiz zu bieten und einem — wenn auch nicht dringenden — Bedürfnisse abzuweichen. Das Verständnis des Wesens der Riechstoffe, ihrer physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften, ist ihrer Synthese erste Vorbedingung. Es kann gar nicht genug gefördert werden, schon mit Hinblick auf den Wunsch, daß die deutsche Wissenschaft auch auf diesem Felde chemischer Arbeit ihre Vorherrschaft behaupten möge. Wenn auch die Erforschung der wichtigsten Duftstoffe in den letzten Jahren großartige Erfolge gezeitigt hat, so ist doch die künstliche Darstellung dieser Körper vielfach noch nicht geglückt, und an einen zielbewußten Aufbau angenehmer riechender Verbindungen ist vor der Hand noch nicht zu denken. Man macht sich keiner Übertreibung schuldig, wenn man sagt, daß die Chemie der Riechstoffe erst im Beginn ihrer Entwicklung ist.

Ich hoffe, daß die Verteilung der Materie auf die einzelnen Kapitel den Beifall der Fachgenossen finden wird. Die Isolierungs- und Darstellungsmethoden wurden am ausführlichsten behandelt, weil sie am meisten geeignet sind, das bisher Geleistete zu erläutern und die Wege zu künftiger Arbeit zu weisen. Stets wurde auf die Literatur hingewiesen. Selbstverständlich wurden auch die Patente, ohne deren stete Berücksichtigung ein modernes Werk chemischen Inhalts nicht denkbar ist, in den Kreis der Betrachtung gezogen.

## Inhaltsverzeichnis.

|                                                                                                                          |  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|
| <b>Erstes Kapitel.</b>                                                                                                   |  | Seite |
| Definition des Begriffes „Niestoff“ . . . . .                                                                            |  | 1     |
| <b>Zweites Kapitel.</b>                                                                                                  |  |       |
| Literatur:                                                                                                               |  |       |
| A. Bücher und Aufsätze . . . . .                                                                                         |  | 2     |
| B. Tabelle der deutschen Reichspatente . . . . .                                                                         |  | 3     |
| <b>Drittes Kapitel.</b>                                                                                                  |  |       |
| Geschichte der Niestoffe . . . . .                                                                                       |  | 16    |
| <b>Viertes Kapitel.</b>                                                                                                  |  |       |
| Vorkommen von Niestoffen in der Natur, Pflanzenphysiologie . . . . .                                                     |  | 22    |
| Tabellarische Übersicht der Pflanzen, welche ätherische Öle liefern . . . . .                                            |  | 29    |
| Tabellarische Übersicht der ätherischen Öle, ihrer physikalischen Konstanten und ihrer chemischen Bestandteile . . . . . |  | 38    |
| <b>Fünftes Kapitel.</b>                                                                                                  |  |       |
| Darstellung der Niestoffe . . . . .                                                                                      |  | 58    |
| <b>I. Allgemeiner Teil.</b>                                                                                              |  |       |
| A. Isolierung aus Naturprodukten . . . . .                                                                               |  | 58    |
| B. Synthetische Darstellungsmethoden . . . . .                                                                           |  | 63    |
| <b>II. Spezieller Teil.</b>                                                                                              |  |       |
| Gewinnung von:                                                                                                           |  |       |
| Kohlenwasserstoffen . . . . .                                                                                            |  | 67    |
| Alkoholen . . . . .                                                                                                      |  | 76    |
| Acetalen . . . . .                                                                                                       |  | 86    |
| Äthern . . . . .                                                                                                         |  | 88    |
| Ethern . . . . .                                                                                                         |  | 89    |
| Lactonen . . . . .                                                                                                       |  | 98    |
| Aldehyden . . . . .                                                                                                      |  | 101   |
| Ketonen . . . . .                                                                                                        |  | 130   |
| Phenolen und Phenoläthern . . . . .                                                                                      |  | 153   |
| Nitroverbindungen . . . . .                                                                                              |  | 170   |
| Basen . . . . .                                                                                                          |  | 175   |

| Sechstes Kapitel.                                                                                       |  | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|
| Physikalische Eigenschaften der Riechstoffe . . . . .                                                   |  | 176   |
| Siebentes Kapitel.                                                                                      |  |       |
| Chemisches Verhalten der Riechstoffe, Beziehungen zwischen Geruch und chemischer Konstitution . . . . . |  | 181   |
| Achstes Kapitel.                                                                                        |  |       |
| Quantitative Bestimmung der Riechstoffe. . . . .                                                        |  | 183   |
| Neuntes Kapitel.                                                                                        |  |       |
| Physiologisches Verhalten der Riechstoffe . . . . .                                                     |  | 192   |
| Zehntes Kapitel.                                                                                        |  |       |
| Anwendung der Riechstoffe, Schlußwort . . . . .                                                         |  | 196   |
| Nachtrag . . . . .                                                                                      |  | 199   |
| Sachregister . . . . .                                                                                  |  | 211   |

==== Bestell-Schein. ====

Unterzeichnete..... bestell..... bei der Buchhandlung .....

..... Exempl. **Cohn, Dr. Georg, Die Riechstoffe.** Gr. 8<sup>o</sup>.

Preis geh. Mk. 6.—

**Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.**

Ort und Datum:

Name:

Um deutliche Unterschrift wird gebeten.

J. G. Gentele's

# Lehrbuch der Farbenfabrikation

---

Anweisung zur Darstellung, Untersuchung und Verwendung  
der im Handel vorkommenden Malerfarben

---

Erster Band

Die Erdfarben

---



J. G. Gentele's

# Lehrbuch der Farbenfabrikation

---

Anweisung zur Darstellung, Untersuchung und Verwendung  
der im Handel vorkommenden Malerfarben

Zum Gebrauch  
für

Farben-, Tusch- und Tapetenfabrikanten  
Chemiker, Techniker, Kaufleute, Maler, Koloristen und  
andere Farbenkonsumenten

---

Dritte umgearbeitete und stark vermehrte Auflage  
herausgegeben von

Dr. A. Buntrock

---

Erster Band

Die Erdfarben

---

Mit 102 in den Text eingedruckten Abbildungen

---

Braunschweig

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn

1906



CONS.  
TP  
936  
G33  
1906  
v.1

---

Alle Rechte,  
namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Published September 1, 1906.

Privilege of Copyright in the United States reserved under the Act  
approved March 3, 1905 by Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig,  
Germany.

---



## V o r w o r t.

---

Die Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn hat mir die Neubearbeitung des Gentele'schen Lehrbuches der Farbenfabrikation übertragen. Der vorliegende erste Band behandelt die Erdfarben, die beiden folgenden enthalten die Mineralfarben und die Lackfarben.

Auf dem Gebiete der Erdfarben sind naturgemäß fast keine neuen Vertreter hinzugekommen, dagegen sind die maschinellen Fortschritte und Vervollkommnungen bedeutend gewesen. Diesen letzteren, sowie den neuen Gewinnungsmethoden wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Im Verein mit der Fülle von praktischen Erfahrungen, die das Gentele'sche Lehrbuch enthält, hoffe ich den Farbeninteressenten ein nützliches Material an die Hand zu geben.

Bei der Neubearbeitung hatte ich mich der Beihilfe des Herrn Henri Silbermann zu erfreuen, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank abstatte.

Das Manuskript zu dem vorliegenden ersten Teil wurde Ende 1904, jenes zu dem zweiten und dritten Teil Mitte 1905 abgeschlossen und an den Verlag abgeliefert.

Berlin, im Juli 1905.

**Dr. A. Buntröck.**



# Inhaltsverzeichnis.

## Erster Band.

### Erster Abschnitt.

Über Erdfarben im allgemeinen und ihre Verarbeitung zu Handelsware.

|                                                                                       | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. Das Schlämmen und die Schlämmvorrichtungen . . . . .                               | 3     |
| II. Das Trocknen und die Trockenvorrichtungen . . . . .                               | 13    |
| III. Das Mahlen und die Mahlvorrichtungen . . . . .                                   | 27    |
| IV. Das Siehten und das Mischen und die hierzu notwendigen<br>Vorrichtungen . . . . . | 87    |
| V. Chemische Veränderung der Erdfarben . . . . .                                      | 100   |

### Zweiter Abschnitt.

Von den Erdfarben im Speziellen.

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A. Weiße Erdfarben . . . . .                                                                                                                    | 108 |
| 1. Kalkverbindungen . . . . .                                                                                                                   | 108 |
| a) Kreide, $\text{CaCO}_3$ . . . . .                                                                                                            | 108 |
| b) Kalkspat, gemahlener. Pariserweiß . . . . .                                                                                                  | 114 |
| c) Gewöhnlicher Kalkstein . . . . .                                                                                                             | 115 |
| d) Gebrannter Kalk, $\text{CaO}$ . . . . .                                                                                                      | 116 |
| e) Gelöschter Kalk. Kalkhydrat, $\text{CaO}, \text{H}_2\text{O}$ oder $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Kalk-<br>brei. Kalkmilch. Kalkwasser . . . . . | 117 |
| f) Gips, schwefelsaurer Kalk, $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . . . . .                                                                   | 120 |
| g) Gebrannter Gips, $\text{CaSO}_4$ . . . . .                                                                                                   | 121 |
| h) Phosphorsaurer Kalk. Gebrannte Knochen, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . . . . .                                                               | 123 |
| 2. Barytverbindungen . . . . .                                                                                                                  | 125 |
| a) Kohlen-saurer Baryt, Whtterit, $\text{BaCO}_3$ . . . . .                                                                                     | 125 |
| b) Schwefel-saurer Baryt, $\text{BaSO}_4$ . . . . .                                                                                             | 125 |
| 3. Magnesiumverbindungen . . . . .                                                                                                              | 127 |
| Zink, $3(\text{MgO}, \text{SiO}_2) + \text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$ . Kieselsaure Magnesia . . . . .                                         | 127 |
| 4. Tonerdeverbindungen . . . . .                                                                                                                | 128 |
| Kieselsaure Tonerde. Weiße Tone. Pfeifenton, weißer Bolus.<br>Porzellanerde, Kaolin . . . . .                                                   | 128 |

|                                                             | Seite |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| B. Graue Erdfarben . . . . .                                | 130   |
| 1. Schiefergrau, Silbergrau, Steingrau . . . . .            | 130   |
| 2. Zinkgrau, Schwefelzink, gemahlene Zinkblende . . . . .   | 131   |
| C. Gelbe und braune Erdfarben . . . . .                     | 132   |
| 1. Kasseler Braun und die kölnische Erde . . . . .          | 140   |
| 2. Asphaltbraun . . . . .                                   | 141   |
| D. Rote Erdfarben. . . . .                                  | 141   |
| 1. Eisenoxydfarben . . . . .                                | 141   |
| 2. Bergzinnober . . . . .                                   | 149   |
| E. Blaue Erdfarben. . . . .                                 | 149   |
| 1. Bergblau . . . . .                                       | 149   |
| 2. Das Lasurblau, Lasursteinblau . . . . .                  | 150   |
| 3. Blaue Erde, Eisenblau, blauer Ocker . . . . .            | 151   |
| F. Grüne Erdfarben . . . . .                                | 152   |
| 1. Grüne Erde. Veroneser Grün. Seladongrün . . . . .        | 152   |
| 2. Berggrün. Malachit . . . . .                             | 153   |
| G. Schwarze Erdfarben . . . . .                             | 154   |
| 1. Ölschwarz, Schieferschwarz, Mineralschwarz . . . . .     | 154   |
| 2. Graphit. Reißblei (auch irrig Bleierz genannt) . . . . . | 155   |
| 3. Bleierz. Bleiglanz . . . . .                             | 157   |

# Erster Teil.

---

## Erster Abschnitt.

### Über Erdfarben im allgemeinen und ihre Verarbeitung zu Handelsware.

---

Unter Erdfarben versteht man diejenigen Farben, welche auf der Erde als schon fertig gebildetes Material vorkommen und nach dessen bergmännischer Gewinnung nur noch geringer und zwar fast nur noch mechanischer Vorbereitungen bedürfen, um als fertige und zu gewissen Zwecken brauchbare Maler- oder Anstrichfarben in den Handel gebracht werden zu können.

Der Wert der Erdfarben ist je nach dem mehr oder minder häufigen Vorkommen des Rohmaterialies, nach dessen Gewinnungs- und Aufbereitungskosten und schließlich besonders auch nach der Verwendbarkeit der Handelsware, der fertigen Farbe, sehr verschieden. Wir werden hierauf bei der Besprechung der einzelnen Farben zurückkommen.

#### Die bergmännische Gewinnung der Erdfarben.

Die Rohmaterialien werden entweder als Hauptprodukte oder als Nebenprodukte bei der Förderung von Erzen usw. bergmännisch gewonnen. Indessen soll hier von einer Beschreibung dieser Gewinnung abgesehen werden.

#### Die mechanische Vorbereitung der Erdfarben.

Die mechanische Vorbereitung der Rohmaterialien für die Verwendung als Malerfarben oder Farbenmaterial hat stets den Zweck, dieselben in ein Pulver von größter Feinheit zu verwandeln. Das fertige Produkt ist um so wertvoller, wenn auch aus demselben Rohmaterial hergestellt, je feiner dieses Pulver ist; allerdings wird auch die Herstellung um so viel kostspieliger. Sollen die Produkte auch nur grobe Anstrichfarben vorstellen, so ist doch selbst für

diesen Fall das Material um so wertvoller, je teilbarer es ist, weil der Konsument eine desto größere Oberfläche damit überziehen kann. Dasselbe gilt bei Anwendung der Erdfarben zum Tapetendruck als Grund- oder Aufdruckfarbe; ferner bei deren Anwendung zur Einmischung in die Papiermasse bei Herstellung von Tapeten- und durchgefärbten Umschlag- oder Packpapieren. Als Malerfarbe für Künstler wird die äußerste Feinheit des Pulvers gefordert, welche wenigstens der Art sein muß, daß das Pulver zwischen die Zähne gebracht nicht fühlbar ist und auf dem Reibsteine sich mit Öl oder Firnissen anreiben läßt, ohne ein wie von sandartigen Teilen entstehendes Geräusch zu verursachen.

Welchen Weg man einzuschlagen hat, um eine möglichst feine Zerteilung zu erreichen, hängt von dem Aggregatzustande ab, in welchem das Material oder das bergmännisch gewonnene Rohprodukt, das die Farbe liefern soll, gewonnen wird.

1. Ist der Zusammenhang des Rohmaterials nur lose oder zum Teil lose, und ist das Rohmaterial in Wasser erweichbar, sowie untermengt mit härteren Teilen oder Körnern von derselben Substanz, oder auch untermengt mit härteren Körnern anderer Mineralien, Sand, Quarzkörnern usw., die als Farbe keinen Wert haben, so ist der einfachste und am wenigsten kostspielige Weg zur Gewinnung einer fein zerteilten Farbe die Methode des Schlämmens.

Durch das Schlämmen erhält man die Farbenteile von verschiedener Feinheit und je nach ihrem Feinheitsgrade trennbar, aber in Wasser aufgeweicht als Farbenteige, der zuweilen, wie für den Tapetendruck, zur Papierfabrikation, in Proportion zum Gehalte wertvoller ist als die trockene Farbe. Dadurch, daß man diese Farbenteige entweder nur durch Trocknen oder durch vorheriges Auspressen und Trocknen vom Wasser befreit, erhält man dann die trockene Farbe.

Diese kann nach dem Trocknen sehr verschieden auftreten:

- a) Die getrocknete Farbe bleibt entweder pulverförmig oder hat doch einen so losen Zusammenhang, daß kleine Stückerhen schon bei dem geringsten Drucke mit dem fleischigen Teile des Fingers in zartes Pulver zerfallen.
- b) Oder sie hat einen bedeutenderen Zusammenhang erhalten, der sogar so groß werden kann, daß kleine Stückerhen sehr schwer mit dem Nagel des Daumens zerdrückbar sind. In dieser letzteren Form sind dann die Farben für gewisse Anwendungen sehr unbequem. Gewöhnlich erweichen zwar die Stücke wieder in Wasser und lassen sich so in Farbenteige verwandeln, welche, wie oben angeführt, direkte Anwendung als Wasserfarbe gestatten.



c) Um aber die fester zusammenhängenden trockenen Farben als Oelfarbe verwenden zu können, müssen sie zuvor im trockenen Zustande pulverisirt, gemahlen, gesiebt oder gebeutelt werden, und je sorgfältiger diese Arbeit verrichtet wird, d. h. je feiner das Farbmehl ist, das dadurch gewonnen wird, desto preiswürdiger ist dann für diesen Zweck die Ware. Die meisten Oelfarben und Umbrafarben werden auf diesem Wege durch Schlämmen und eventuell nachheriges Mahlen gewonnen und in beiden angeführten Formen in den Handel gebracht.

2. Bleiben bei der Schlämmarbeit harte in Wasser sich nicht verteilende Teile zurück, welche zerrieben dieselbe oder auch eine andere Farbe oder eine andere Nuance derselben Farbe geben, so unterwirft man diese Rückstände, falls sich deren Weiterverarbeitung überhaupt lohnt, der gleichen Arbeit (siehe unter 3. wie solche Rohmaterialien, die sich in Wasser nicht erweichen lassen, also auf dem angeführten Wege des Schlämmens nicht verarbeitbar sind.

3. Ist der Zusammenhang des Rohmaterials groß, erweicht es nicht in Wasser oder doch erst nach sehr langer Zeit, und ist es im übrigen rein von Teilen, die, wenn sie zerrieben werden, die Farbe nicht schädlich beeinflussen, so kann man das Rohmaterial gleich von vornherein pulverisiren, mahlen, sieben und beuteln; man gelangt dann direkt zu einem so feinen Farbpulver oder Farbmehl, wie es überhaupt nur hergestellt werden kann.

Im nachfolgenden sind die Einrichtungen, welche zur Ausführung dieser für die Zerkleinerung der Erdfarben nötigen Arbeiten dienen, sowie diese Arbeiten selbst genauer beschrieben.

## I. Das Schlämmen und die Schlämmborrichtungen.

### A. Im kleinen.

Wenn man das Schlämmen im kleinen vornimmt, so verfolgt man entweder den Zweck, ein gegebenes Material darauf hin zu untersuchen, welches Produkt es liefert und wieviel desselben von jeder Feinheit, oder man hat die Absicht, nur eine kleine Quantität der Farbe von gewisser größter Feinheit ohne Rücksicht auf Gewinnungskosten herzustellen.

Zu diesem Behufe stellt man eine Reihe großer Becher- oder Zylindergläser ABCDEF usw. auf und bringt das schlämbare Material in das Glas A, so daß es etwa  $\frac{1}{4}$  des Raumes ausfüllt; den übrig bleibenden leeren Raum füllt man mit Wasser und rührt nun mit einem Glas- oder Holzstabe um. Wenn das Material derart erweicht ist, daß es sich nach abermaligem Umrühren der Hauptmenge nach in dem Wasser verteilt, dann läßt man nach dem Umrühren einige Minuten stehen. Das größte Pulver sinkt hierbei im Wasser nieder und setzt sich am Boden fest, während das feinere Pulver im

Wasser suspendiert bleibt. Der Inhalt des Becherglases A wird nun bis zur Hälfte in das Glas B abgegossen und in A wieder neues Material und Wasser gebracht, und zwar ungefähr so viel Material, als man annehmen kann, daß man in Wasser zerteilt abgegossen hat. Man wiederholt das Umrühren und Abgießen wie das erste Mal und erhält so das Glas B angefüllt oder beinahe angefüllt. Sobald dies der Fall ist, rührt man im Glase B ebenfalls um, läßt die doppelte Zeit stehen, die man in A stehen läßt, ehe man abgießt, und gießt dann den Inhalt von B zur Hälfte in das Glas C. Man bringt jetzt in A wieder neues Material mit Wasser wie vorhin in kleinen Quantitäten, das Aufgeschlämmte nach B, dann von da, wie angeführt, nach derselben Zeit nach C. Während man so mit A und B fortfährt, wird C gefüllt, und wenn dieses geschehen ist, wird auch in C umgerührt, nach etwas längerem Stehen sodann der Inhalt von C nach D zur Hälfte abgegossen und in dieser Weise systematisch mit den Gläsern weiter verfahren, bis auch das letzte Glas gefüllt ist, unter Beobachtung der Regel, daß nur jedesmal die Hälfte des Inhalts in das folgende Glas abgegossen wird, und daß die Flüssigkeit nach dem Umrühren einige Minuten länger in Ruhe gelassen worden ist als in dem vorhergehenden Glase, aus welchem sie abgegossen wurde.

Wenn so alle Gläser gefüllt sind, läßt man die Farbe sich aus dem Wasser absetzen, bringt sie auf Filter und trocknet jede Partie für sich, wobei dann die im letzten Glase die feinste ist. Hat man das angewendete Rohmaterial gewogen, so läßt sich aus dem Gewicht der erhaltenen Partien bestimmen, wieviel brauchbares Material von verschiedener Feinheit das Rohmaterial bei der Verarbeitung im großen liefern würde.

In etwas größerem Maßstabe läßt sich diese Arbeit auch in Fässern oder Bottichen ausführen, die wie vorhin die Gläser nebeneinander aufgestellt werden, und wobei dann das Material ebenso in dem ersten Fasse mit Rührscheiten in Wasser aufgerührt, dann nach einigem Stehen in das zweite abgezapft wird usw. Wenn die Fässer terrassenförmig aufgestellt werden können, so läuft der Inhalt zur Hälfte von selbst jedesmal in das nächstfolgende. Wenn nach einiger Zeit fortgesetzter Arbeit im ersten Fasse sich Rückstände anhäufen, die sich im Wasser nicht zerteilen, so werden sie einige Male für sich ohne neuen Zusatz von Material aufgerührt, die Flüssigkeit wird wie vorhin abgezapft und dann das Faß entleert. Die übrigen Fässer werden entleert, wenn sich eine ziemliche Quantität Farbe angesammelt hat, und zwar in andere Fässer, in denen sich die Farbe von dem Wasser durch ruhiges Stehen absetzen kann.

Man kann sich endlich auch eines einzigen höheren Holzgefäßes zu Probefschlämmungen bedienen, welche die oben angeführten Absichten erfüllen. Man versteht daselbe in verschiedener Höhe, z. B. in Abständen von einem Fuß, mit Kranen zum Abziehen der Flüssigkeit, deren nach innen mündendes Einlaufs-



rohr aber etwas nach abwärts geneigt sein muß. Das Material wird nun in dem Bottiche nach erfolgtem Aufweichen mit Wasser, welches den Behälter bis oben füllt, gut aufgerührt; dann läßt man 15, 20 oder 30 Minuten stehen. Nach Verlauf dieser Zeit haben sich die größten Teile des Materiales zu Boden gesetzt, die weniger groben schweben in verschiedener Höhe im Wasser verteilt. Man zapft nun den Inhalt, von oben anfangend, aus den verschiedenen Kranen in besondere Gefäße ab; aus diesen setzt sich die Farbe in verschiedener Feinheit am Boden ab. Diese Behandlung kann mit dem Rückstande so oft wiederholt werden, als sich noch Farbteile im Wasser aufschlämmen lassen. Die durch die obersten Krane abgezogenen Flüssigkeiten geben die feinsten Farben. Ist das Gewicht des Rohmaterialies bekannt, und wird das erhaltene Schlämmprodukt nach dem Trocknen gewogen, so kann auch eine Berechnung der Ausbeute an verschiedenen Farbqualitäten in bezug auf ihre Feinheit angestellt werden. Ebenso läßt sich das System zur Ausführung in etwas größerem Maßstabe anwenden, wenn man es so einrichtet, daß die Flüssigkeiten aus einem solchen größeren Bottich in verschiedene andere größere abgelassen werden können, von denen ein jeder für einen anderen Kran bestimmt ist.

Wenn die Rohmaterialien für Erdfarben durch Tagebau gewonnen, oder wenn sie nicht an der Gewinnungsstelle selbst geschlämmt werden, sondern erst einen mehr oder weniger langen Transport erfahren, kann es vorkommen, daß sie durch Stroh, Halme, Moos usw. verunreinigt sind. In diesem Falle ist es notwendig, die aufgeschlämmte Masse vom ersten Gefäße durch ein Sieb von Messingdraht oder Haar laufen zu lassen, welches diese Verunreinigungen zurückhält. Man setzt das Sieb in das erste Faß, in welches die Flüssigkeit abgelassen wird, auf zwei Latten und reinigt es von Zeit zu Zeit von diesen zurückbleibenden fremden Bestandteilen, die nicht in die Farbe kommen dürfen.

Es sei hier gleich bemerkt, daß dieser Ausweg, solche Unreinigkeiten zurückzubehalten, auch beim Schlämmen im großen angewendet wird, zu welchem Zwecke man dann vor dem Ausflußrohr des Schlämmbottichs ebenfalls ein Sieb anzubringen hat.

### B. Im großen.

Nur wenn eine mechanische Kraft zu Gebote steht, kann das Schlämmen der Erdfarben in ganz großem Maßstabe ausgeführt werden; im anderen Falle dürfte es meistens ebenso vorteilhaft sein, sich der Methode, die für die Arbeit im kleinen vorstehend angeführt ist, zu bedienen, nur daß man dann größere Fässer oder Bottiche und mehrere Systeme oder Galeeren anwendet, deren Anschaffung wenig Kosten verursacht, da sich dazu allerlei Arten von Gefäßen verwenden lassen.

Die mechanische Kraft, welche beim Schlämmen in Anspruch genommen

wird, ist zwar nicht groß, und wenn sie nicht auch das zum Schlämmen nötige Wasser herbeischaffen muß, sondern dasselbe je nach örtlicher Lage selbst herbeifließt, hat sie nur die Arbeit zu verrichten, welche beim Schlämmen im kleinen durch das Aufrühren des Rohmaterials im Wasser durch Menschenhände ausgeübt wird.

Das Schlämmen in diesem Falle wird dann so ausgeführt, daß das Rohmaterial in kurzen Perioden in ein Gefäß mit Wasser gebracht und darin in Bewegung gesetzt wird, und zwar unter beständigem Zulauf eines angemessenen Wasserstroms, der die zerteilten Farbteile, welche nicht so schwer oder nicht so grob sind, daß sie sogleich zu Boden sinken, mit sich fortnimmt. Der ablaufende Wasserstrom entleert sich dann in eine größere Zisterne oder ein Reservoir, und wenn dieses gefüllt ist, in eine zweite, dritte, vierte, immer das feinere schwebende Material mitnehmend, während das gröbere sich in der ersten und zweiten schon absetzt, weil gröbere oder schwerere Teile überhaupt schneller im Wasser niedersinken. Wenn eine solche Einrichtung dem zu schlämmenden Material angepaßt ist, so kann das Wasser aus dem letzten Kasten oder der Zisterne rein ablaufen. Dies hat aber zur Voraussetzung, daß dort nur eine geringere Strömung oder Bewegung stattfindet; man erreicht diese Verlangsamung in der Bewegung dadurch, daß man die letzte Zisterne um ein Vielfaches größer wählt als die anderen. Wenn aber die Farben ihrer Natur nach sich schwer absetzen, was von ihrem spezifischen Gewichte und ihrer Adhäsion gegen Wasser abhängt, dann muß die Anzahl der letzten Zisternen vergrößert werden, so daß die Flüssigkeit in der einen in Ruhe ihre Farbe absetzen kann, während der Zulauf in die andere, dritte usw. erfolgt. Die Form dieser Zisternen oder Reservoirs ist gleichgültig. Sie können aus Bottichen bestehen oder aus viereckigen hölzernen Kästen, immerhin aber müssen sie in der Weise staffelförmig angeordnet sein, daß das Niveau der Flüssigkeit in der ersten Zisterne einige Zoll höher steht als in der zweiten, und so bei jeder nachfolgenden, damit die Flüssigkeit vom Niveau der ersten durch eine Rinne auf das Niveau der zweiten und so von jeder zur nachfolgenden gelangen kann, ohne durch eine bedeutende Fallhöhe eine Bewegung hervorzubringen, die einem gelinden Umrühren gleichkommen würde. Diese Bewegung würde ein langsames Absetzen der Farbe verursachen, während gerade ein rasches Absetzen hier deshalb von Wichtigkeit ist, weil sonst eine kontinuierliche Arbeit nicht lange ausgeübt werden könnte. Letzteres kann überhaupt auch nur so lange geschehen, wie die letzten Zisternen ausreichen, um aus einer derselben stets klares Wasser abfließen zu lassen, und bis endlich die Zisternen oder einzelne derselben mit Farbe angefüllt sind, worauf die Entleerung erfolgen muß, welche dann am zweckmäßigsten bei allen erfolgt. Es liegt dann in der Hand des Fabrikbesizers, die Sorten verschiedener Feinheit getrennt zu halten oder teilweise oder ganz zu vereinigen.

Während die Anordnung der Zisternen für ein derartiges Schlämmen niemandem eine Schwierigkeit darbieten kann, wenn nur bei der Anlage darauf Rücksicht genommen wird, daß die Anzahl der Zisternen, wenn ein längeres Verweilen zum Klären der Flüssigkeit notwendig ist, nötigenfalls vermehrt werden kann, so ist die Einrichtung für das erste Aufrühren des Rohmaterials mit Wasser schwieriger dem Material anzupassen.

Enthält das Rohmaterial keine harten Teile, die im Wasser unzertheilbar sind, Sand und ähnliche Rückstände, und hat also das Schlämmen hauptsächlich den Zweck, feine und noch feinere Teile zu trennen, was in diesem Falle besser oder ebenso zweckmäßig durch Mahlen, Pulverisieren und Sieben geschehen könnte, so dient dazu ein Bottich von einigen Fuß Höhe. In demselben steht eine vertikale eiserne Achse, in einer Büchse auf dem Boden des Bottichs ruhend und oben mit einer Riemenscheibe und Transmiffion versehen, durch welche sie in der Minute etwa 40 mal umgedreht wird, wenn der Bottich einen Durchmesser von 0,70 bis 0,80 m hat. An das untere Ende der Achse ist ein sechs Zoll hohes Brett von gleicher Länge wie der Bottichdurchmesser angebracht. Läuft nun ein abgepaßter Strom von Wasser in den Bottich, während man die Achse durch die Riemenscheibe sich drehen läßt, und wirft man schaufelweise Rohmaterial hinzu, so rührt das Brett an der Achse die Farbe auf, und man läßt nun die aufgeschwemmte Farbe von dem oberen Teile des Bottichs kontinuierlich in die erste Zisterne durch ein Rohr abfließen, indem man die abgepaßte Quantität Wasser ebenso kontinuierlich zulaufen läßt und neues Material immer wieder und in solcher Menge zufügt, daß diese einfache Maschine ruhig arbeitet.

Enthielte das Rohmaterial unzertheilbare Teile, die sich im Wasser nicht erweichen und aufschlämmen lassen, so würde diese einfache Rührmaschine entweder bald in Unordnung kommen, oder doch oft abgestellt werden müssen, um die Rückstände durch eine angebrachte Seitenöffnung zu entleeren, welche sonst als Ballast der Umdrehung einen immer größeren Widerstand darbieten würden.

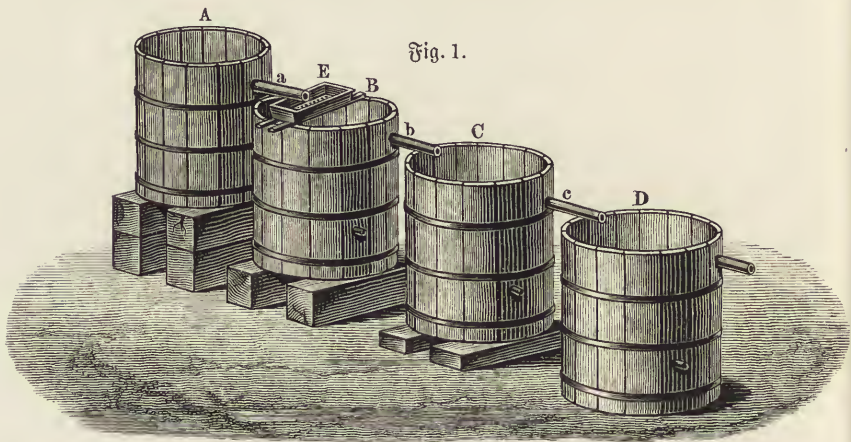
Beständen die unzertheilbaren Teile aus harten Stücken derselben Farbe und müßte das geschlämmte Produkt doch pulverisiert werden, so würde der ganzen Arbeit, wie schon oben angeführt, das Mahlen, Sieben oder Beuteln vorzuziehen sein. Sind aber die Rückstände weniger wert und kann die Farbe, wie sie nach dem Trocknen ausfällt, ohne weiteres verwertet werden, so hat die Anwendung der beschriebenen wenig kostspieligen Rührvorrichtung, welche geringe mechanische Kraft erfordert, ihre sicheren Vorzüge.

Wenn die Rückstände beim Schlämmen viel betragen, sei es nun von brauchbaren Rückständen oder von kleinen Steinen, Sandkörnern usw., so tritt der oben angeführte Fall schnell ein, daß dieselben hinderlich sind und den Gang



der Einrichtung benachteiligen. In diesem Falle ist statt des hölzernen Bottichs, dessen Boden bald durch Reibung zerstört sein würde, ein eisernes Gefäß von ungefähr derselben Form anzuwenden, und statt des an die Achse angeschraubten Brettes ein eiserner Rechen. An der Seite des Gefäßes ist immer eine verschließbare Öffnung angebracht, um die Rückstände von Zeit zu Zeit herauszunehmen. Dasselbe findet statt, wenn das zulaufende Wasser, während der Rechen sich bewegt und die Masse bearbeitet, keine beachtenswerte Menge von Farbteilen mehr aufnimmt und mitführt, wenn demnach die Rückstände völlig ausgewaschen sind.

Zur Verdeutlichung der Schlämmarbeit in Fässern ohne mechanische Kraft diene Fig. 1. In dem am höchsten aufgestellten Fasse A wird das Rohmaterial



oder Schlammgut unter Zulauf von Wasser ungerührt. Die aufgeschlämmte feinere Farbe läuft dann durch das Rohr *a* nach *B* durch das darauf gesetzte Sieb *E*. Wenn *B* voll ist, so läuft das feinere Material in den Bottich *C*, dann weiter nach *D*, von dort etwa in einen größeren Behälter, wo man die Farbe sich absetzen läßt. Was sich in *B* absetzt, ist gröber als das in *C* Abgesetzte, und das in *C* bleibende Material gröber als in *D* usw.; in *A* fällt zu Boden, was nicht so fein ist, daß es sich in Wasser zerteilen läßt. Falls die Fässer nicht terrassenförmig aufgestellt werden können, ist man genötigt, das Aufgeschlämmte von dem Fasse *A* nach *B*, von *B* nach *C* usw. zu schöpfen, wozu man sich eines passenden Schöpfgerätes bedient.

Zur Verdeutlichung einer mechanischen Schlämmeinrichtung, sowie der Schlämbehälter dienen Fig. 2, 3 und 4.

In dem hölzernen Gefäße *aa*, in Fig. 2 im Durchschnitt abgebildet, welches oben einen Auslauf *b* zur Überleitung der aufgeschlämmten Farbe in

die Behälter und nahe am Boden die mit Deckel und Kiegel verschließbare, zum Herausnehmen der festen Rückstände dienende Öffnung *c* hat, steht vertikal und im Centrum die eiserne Achse oder Spindel *aa*. Sie ruht in einer auf dem Boden befestigten Büchse *e*, in welcher sie sich drehen kann, und ist oben in einem Support oder einer anderen Büchse *f* befestigt, wodurch sie in vertikaler Stellung erhalten wird. Sie geht durch die Riemenscheibe *g*, wodurch sie in die rotierende Bewegung verfest wird, welche durch irgend eine Vorrichtung am Motor unterbrochen oder eingeleitet werden kann. Am unteren Ende der Achse ist entweder das Brett *hh* oder statt dessen ein eiserner Rechen angeschraubt, der das in den Bottich geworfene feste Material in Wasser zerrührt. Der ganze Apparat steht auf einem soliden Gestelle und so hoch, daß aus seinem Auslauf *b* die Flüssigkeit in das erste Reservoir, das am höchsten steht, und von letzterem in die tiefer stehenden Reservoirs ablaufen kann.

Die Öffnung *c*, welche unten an dem Bottich angebracht ist, wird durch eine Thür, hergestellt aus einem passenden Stück Holz, Fig. 3 *cc*, verschlossen. Um sie befestigen zu können, ist darauf ein Eisenband *ii* aufgeschraubt, das an beiden Enden 10 bis 12 cm länger als das Stück Holz und so gebogen ist, daß es sich an den Umfang des Bottichs anlegt, wenn die Thür eingesetzt wird. Diese Enden sind mit einem vierkantigen Loch *k* durchbrochen, durch welches beim Einsetzen der Thür ein Ohr von Eisen geht, das am Bottich festgeschraubt ist. Mit Keilen, welche man durch diese Ohren schlägt, wird dann das Band und somit die Thür an der Mitte festgehalten. Überzieht man noch die Thür an den Ranten, wo sie zwischen dem Bottich eine Fuge macht, mit darauf genageltem Schafslleder,

Fig. 2.

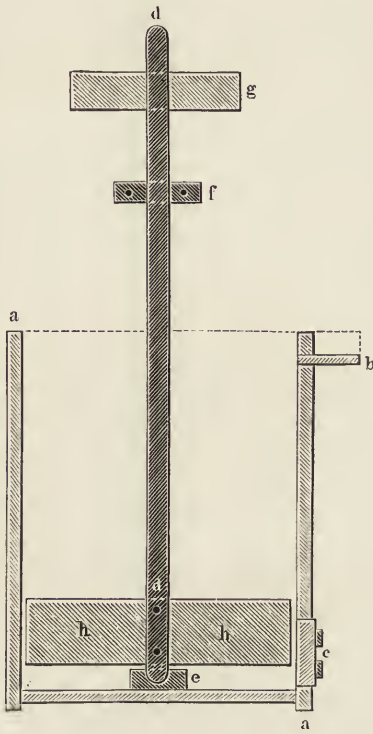
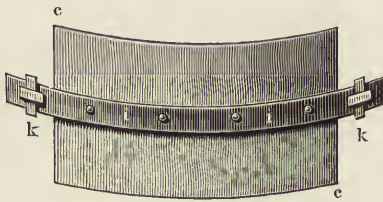
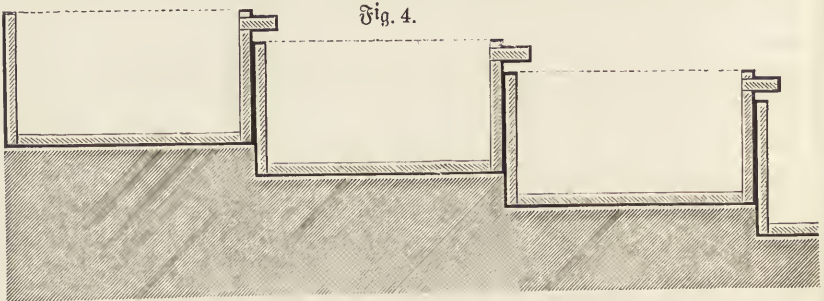


Fig. 3.

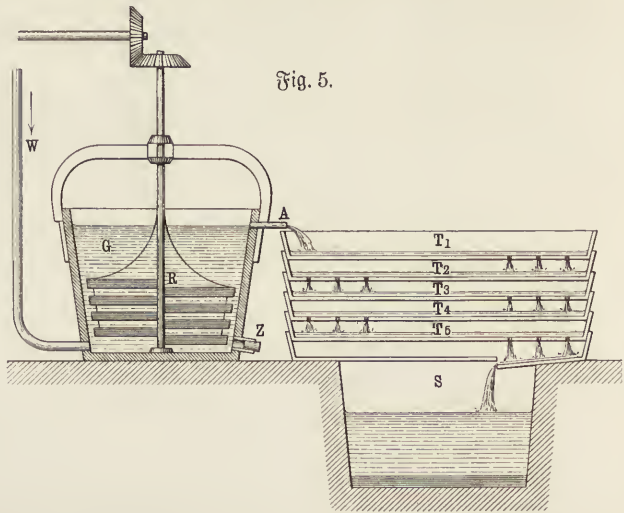


so ist der hierdurch bewirkte Verschluss dicht genug, so daß allenfalls nur Wasser durchtröpfelt.

Die terrassenförmige Anordnung der Schlammreservoirs ist durch Fig. 4 angedeutet. Es ist natürlich gleichgültig, ob dieselben rund oder viereckig sind,



und ihre Größe und Anzahl richtet sich nach dem Maßstabe, in welchem die Schlammerei betrieben werden soll. Die Lokalität muß darüber entscheiden, in welcher Höhe man die Reservoirs anbringt, oder ob man sie zum Teil in die Erde versenkt, und hiervon wieder ist es abhängig, wie die Verzimierung ausgeführt wird, welche die Kästen zusammenhält.



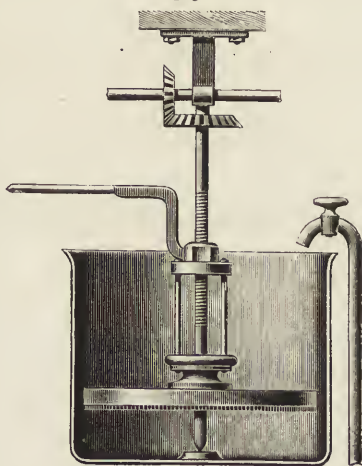
Für die Bearbeitung größerer Mengen müssen selbstverständlich solche Vorrichtungen zur Anwendung kommen, die auf die Ausnutzung des vorhandenen Raumes möglichst Rücksicht zu nehmen gestatten. Ein derartiger Schlammapparat (Fig. 5) hat folgende Einrichtung: Ein hölzerner oder steinerner Trog *G*, welcher mit einem Rührwerk *R* versehen ist, wird zur Hälfte mit Wasser, das



durch das Rohr *W* unmittelbar über dem Boden eintritt, gefüllt und das Rührwerk in Gang gesetzt. Man trägt den zu schlammenden Körper allmählich ein, wodurch die mit demselben beladene Flüssigkeit immer höher steigt und, wenn sie bei *A* abzufließen beginnt, in einen langen schmalen Trog *T*<sub>1</sub> gelangt, welcher an dem dem Einfluß *A* entgegengesetzten Ende mehrere Öffnungen hat, durch die die Flüssigkeit in den Trog *T*<sub>2</sub> überfließt. Aus diesem letzteren gelangt sie durch Öffnungen in den Trog *T*<sub>3</sub>, aus diesem letzteren in die Tröge *T*<sub>4</sub> und *T*<sub>5</sub> und schließlich in einen großen Behälter *S*. Die größten Theilchen werden in den Trögen *T*<sub>1</sub> und *T*<sub>2</sub> abgelagert, die leichtesten und feinsten in dem Behälter *S*; die ersteren können nochmals in den Schlämmbottich zurückgebracht werden, während diejenigen aus *T*<sub>3</sub> und *T*<sub>4</sub>, bei geringeren Sorten auch die von *T*<sub>3</sub>, direkt zum Trodnen gelangen.

Einige Erdfarben werden nach der Schlämmarbeit ohne weiteres gebrauchsfertig; dies ist z. B. bei dem weißen Ton und gewissen Eisenoxyden der Fall, die sich in der Natur in feinpulverigem Zustande vorfinden. Andere hingegen bilden mit Wasser eingerührt eine so fest zusammenhängende Masse, daß es schwierig ist, dieselbe in Wasser gleichmäßig zu verteilen. Man kann diesem Übelstand in vielen Fällen begegnen, wenn man sich eines Apparates bedient, wie er in Fig. 6 abgebildet ist. Eine Kufe enthält das Lager einer vertikalen Achse, die durch Regelräder in Bewegung gesetzt wird und am unteren Teile ein Schraubengewinde besitzt, auf welchem sich eine Schraubenmutter auf und ab bewegen läßt. Diese letztere steht durch mehrere Stangen mit einem Querstück aus Holz in Verbindung, das an seiner Unterseite mit steifen Bürsten besetzt ist. Am oberen Teile der ganzen an der Achse befindlichen Vorrichtung befindet sich ein horizontaler Arm, der mit der Schraubenmutter fest verbunden ist. Nachdem die Achse in Umdrehung versetzt worden ist, hält man die mit der Schraubenmutter verbundene Stange fest, wodurch das mit den Bürsten versehene Rührstück gehoben wird und endlich aus der Kufe herauskommt. Man füllt nummehr die letztere mit der Schlämmsflüssigkeit voll auf und zieht die klare Flüssigkeit von dem Bodensatz ab. Diese Operation wird so lange wiederholt, bis sich auf dem Boden der Kufe eine dicke Schicht des zu schlammenden Körpers abgelagert hat. Man senkt nun das Querstück so weit herab,

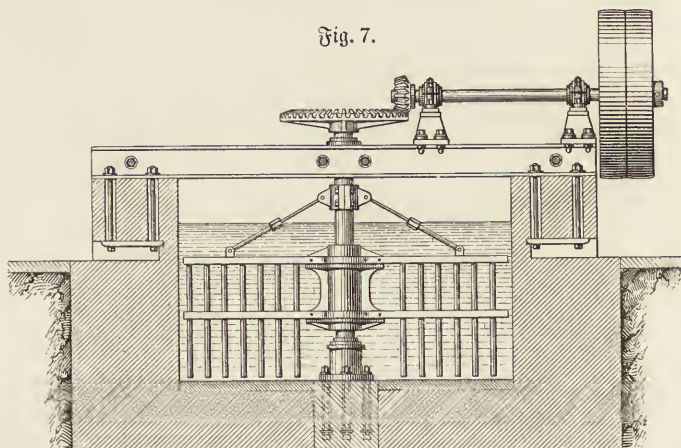
Fig. 6.





daß es die Oberfläche des in der Kufe befindlichen Schlammes eben berührt, und läßt durch das Seitenrohr einen ununterbrochenen Strahl Wasser in die Kufe einfließen. Durch die Bürsten werden die untersten Lagen des Schlammes aufgerührt und das Wasser in eine trübe Flüssigkeit verwandelt, welche in ein anderes Gefäß abgelassen wird. Wenn der Schlamm durch die Bürsten nicht mehr angegriffen wird, so senkt man das Querstück so weit herab, daß die Bürsten wieder mit dem Schlamm in Berührung kommen und ihn im Wasser verteilen. Bei genügend langsamer Bewegung des Querstückes haben die größeren Teile des zu schlammenden Körpers die Möglichkeit, sich wieder zu Boden zu setzen, wobei ein sehr zartes Pulver in den Gefäßen hervorgeht, in denen die vollständige Absetzung stattfindet.

Eine Schlammmaschine neuerer Konstruktion zeigt die Fig. 7, die ein Schlammwerk von G. Polysius darstellt. Es wird durch ein Kegelpaar eine



vertikale Welle angetrieben, die ein Mührwerk mit Mührstäben bewegt, welches die aufgeschlammten Materialien mit Wasser innig vermischt; die Flüssigkeit fließt an einer bestimmten Stelle oben ab.

Durch das Schlammern werden die Erdfarben nach ihrem Absetzen aus dem Wasser in verschiedener Feinheit gewonnen und können nun nach dieser Feinheit getrennt gehalten oder auch vermengt werden. Sie stellen einen Teig vor, der um so konsistenter ist, je längere Zeit man die Masse stehen ließ, um sich abzusetzen. Ist der Teig derart konsistent geworden, daß er eine zähe, nicht fließende Masse darstellt, so wird er auf Trockenbrettern ausgebreitet, in mehr oder weniger dicken Schichten, und nach Einstellung der Trockenbretter in Trockengerüste gewöhnlich dem Trocknen an der freien Luft überlassen.

Falls es längerer Zeit bedarf, bis die geschlammte Masse eine derartige

Konsistenz annimmt, daß sie auf Trockenbretter gebracht werden kann, so bringt man sie aus den Schlammbehältern in andere Kufen, um in der Schlammarbeit nicht behindert zu sein. Diese letzteren Kufen können in Filtrierapparate verwandelt werden, in welchen die Verdichtung der Masse schnell erfolgt, und zwar dadurch, daß man sie über der Erde anbringt und innen mit Leinwand überzieht, durch welche das Wasser mehr oder weniger rasch, je nach der Beschaffenheit der Farbe, abfiltriert. Da indes die Leinwand dabei bald zerstört wird, so bedient man sich für den Fall, daß die Farbe diese Kosten nicht tragen kann, einer einfacheren Einrichtung des Reservoirs. Man versenkt es als vierseitigen, hölzernen, lose gezimmerten Kasten in die poröse oder durch Zusatz von Sand porös gemachte Erde und stampft die letztere fest an die Seitenwände. Der nicht dichte Behälter läßt alsdann das Wasser durch die poröse Erde austreten, so daß der Farbteig bald fest genug wird, um auf die Trockenbretter gebracht zu werden. Verliert man auch beim ersten Anfüllen eines derartigen Filtrierbehälters etwas Farbe, weil der Behälter nicht dicht sein darf, so hört dieser Verlust bald auf, wenn sich erst an der Grenze der porösen Erde ein Lager der Farbe als Überzug angelagert hat.

In einigen Fällen kommt es vor, daß man mit den erwähnten Einrichtungen zum Schlämmen und Filtrieren der Masse, bis man sie auf Trockenbretter bringen kann, nicht ausreicht. In solchen Fällen wird man sich der Filterpressen bedienen, die überall benutzt werden, wo ein und dasselbe in einer Flüssigkeit aufgeschlämmte Material in größerer Menge rasch von der Flüssigkeit getrennt werden soll.

## II. Das Trocknen und die Trockenvorrichtungen.

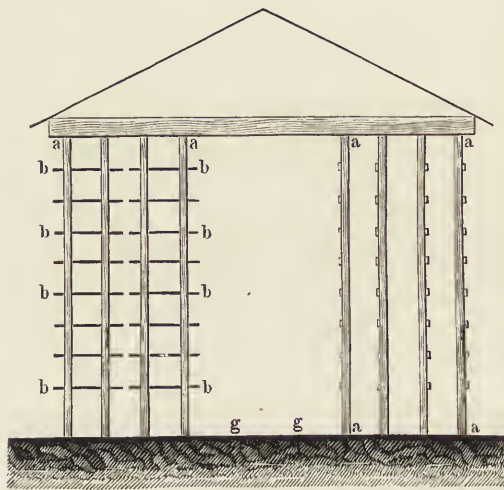
Nach dem Schlämmen werden die Erbsfarben gewöhnlich, wie schon bemerkt, an der Luft getrocknet. Ihr Preis erlaubt häufig nicht, andere Trockeneinrichtungen dafür einzurichten, als feststehende mit Dach versehene Schuppen. Unter diesem Dache sind Lattengerüste angebracht, in welche die Trockenbretter, d. h. die abgehobelten Bretter, auf denen der Farbteig ausgebreitet ist, eingeschoben und eingereiht werden. Die Trockenbretter haben gewöhnlich eine Länge von 1,33 m und werden von möglichster Breite, mithin so breit genommen, als man sie erhalten kann. Für Farben, die einen steifen Teig bilden, braucht man keinen erhöhten Rand an den Brettern. Ist der Teig aber so dünn, daß er auseinanderläuft, so umgibt man sie mit angenagelten Leisten, die um das Brett herum einen 2 bis 3 cm hohen Rand oder eine Einfassung, gleichsam einen Kasten bilden, der das Abfließen des Teiges hindert. In den Gestellen bleibt dann die Farbe stehen, bis sie trocken ist, um entweder so verpackt und in den Handel gebracht zu werden, wie sie ist, oder um sie weiterer Arbeit zu unterwerfen. Letztere besteht gewöhnlich nur darin, die Farbe in ein feines Pulver zu verwandeln,

nämlich wenn sie nicht die Eigenschaft hat, zu einem lose zusammenhängenden Material zu trocknen, welches von selbst in Pulver oder kleine Stücke zerfällt, die keinen festen Zusammenhang zeigen.

Zur Verdeutlichung der für das Trocknen der Erdfarben gewöhnlich zur Anwendung kommenden Einrichtungen mögen Fig. 8, 9 und 10 dienen.

Fig. 8 ist der Durchschnitt eines frei stehenden Trockenschuppens, dessen sämtliche Seitenwände offen sind, im Durchschnitt nach der Breite. Das Dach ruht auf einem Balkenlager, das auf die Seitenwände gelegt ist, welche letztere

Fig. 8.



in der Regel nur aus aufrecht stehenden Holzpfählern bestehen. Die Holzpfähler werden indes, wenn der Schuppen der Lage nach starken Winden ausgesetzt sein soll, etwa noch durch offenen Niegelbau miteinander verbunden. Die senkrechten Pfosten *aa* sind die Träger für die Latten, und diese bilden wieder die Träger für die Trockenbretter *bb*, welche in der Weise, wie in Fig. 10 gezeigt, auf die Latten gelegt werden können. In der

Mitte befindet sich ein Gang *gg*, von wo aus die Bretter in die inneren Fächer geschoben werden können, während die äußeren von außen beschickt werden.

Fig. 9 zeigt zwei hölzerne Pfosten *aa*, auf denen die Latten *ccc* befestigt sind, im größeren Maßstabe; die letzteren liegen wenigstens zur Hälfte in einem Einschnitte dieser Pfosten und sind dazu noch mit einem starken eisernen Nagel an diesen Stellen festgekeilt.

Fig. 10 veranschaulicht vier derartige Pfosten *aaaa* im Grundriß und die Lage einer Lattenreihe *cc*, auf welche die Trockenbretter zu liegen kommen.

Die Pfosten *aa* stehen am besten auf Steinflüssen und sind am oberen Ende in dem Balkengezimmer des Daches befestigt. Die Distanz der Pfosten voneinander ist gleichgültig in der Richtung, welche die Latten nehmen, oder nach der Länge des Schuppens, darf indes nicht zu groß sein, um dem Biegen oder Brechen der Latten vorzubeugen. Die Entfernung der Pfosten voneinander nach der Richtung, in welcher die Bretter zu liegen kommen, darf nicht größer



sein, als daß etwa 20 bis 30 cm der Länge der Bretter nach vorn und hinten hervorstehen.

Die Höhe der Gestelle richtet sich nach der des Schuppens; eine größere Höhe ergibt nicht nur mehr Trockenraum, sondern beschleunigt auch den Trockeneffekt, weil das Trocknen weniger rasch auf den dem Erdboden näher liegenden Brettern erfolgt. Es wird somit die Anwendung einer hinreichend hohen transportablen Treppe notwendig, zu deren Aufstellung der Zwischengang *gg* im Schuppen breit genug sein muß.

Die Distanz der Latten voneinander von unten nach oben ist gleichfalls beliebig, soll jedoch groß genug sein, um ein bequemes Ein- und Auschieben

Fig. 9.

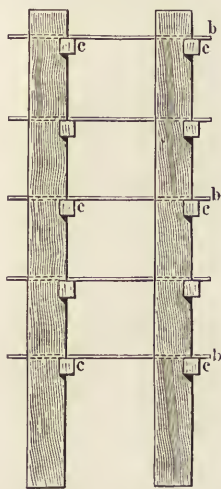
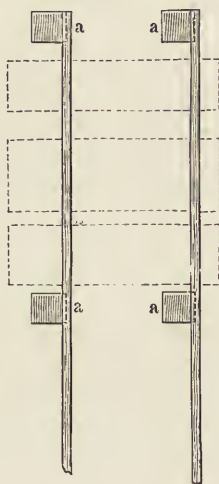


Fig. 10.



der Bretter zu gestatten; 20 cm sind hierfür genügend. Eine größere Entfernung ist jedoch für die Beschleunigung des Trockenprozesses vorteilhaft.

Das Trocknen der Farben hängt sowohl von dem Wassergehalt, wie von deren mehr oder weniger feiner Verteilung ab und dauert um so länger, je größer der Grad der letzteren ist. Selbst im Sommer ist die Trockenzeit eine ziemlich lange, während des Winters ist es aber ganz unmöglich, gewisse Farben, wie Ocker, geschlämmten Ton u. a., an der Luft vollkommen auszutrocknen, weil selbst nach monatelangem Liegen die Stücke in ihrem Innern noch weiche und teigartige Stellen zeigen.

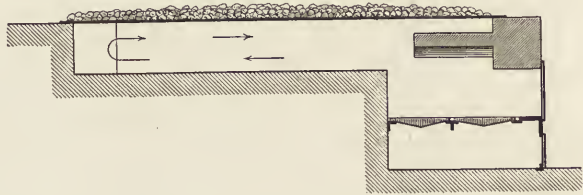
Es muß somit in vielen Fällen zu der künstlichen Trocknung Zuluft genommen werden, wofür mehrere Wege eingeschlagen werden können.

Ein rationelles Trocknen der Farben bildet einen sehr wichtigen Zweig der Fabrikation, wird aber vielfach ohne sorgfältige Berücksichtigung der ein-

schlägigen Verhältnisse ausgeführt, wodurch der Erfolg nicht selten gänzlich in Frage gestellt wird. Entweder wird ein richtiges Trocknen infolge der mangelhaft funktionierenden Trockenapparate nicht erreicht oder man erzielt allerdings einen Trockeneffekt, jedoch mit einem Aufwand von Kosten, daß der ökonomische Zweck der Fabrikation, eine möglichst billige Herstellung, verfehlt wird. In erster Linie muß, wie schon angeführt, das im Trockengut vorhandene Wasser auf mechanischem Wege, nämlich durch Ablausenlassen auf Geweben, perforierten Blechen oder schiefen Ebenen, durch Zentrifugieren, durch hydraulische oder Schraubenpressen, endlich durch Filterpressen entfernt werden. Die noch verbleibende Feuchtigkeit muß dann durch Wärmezufuhr verdampft werden.

Auf dem einfachsten Wege geschieht die künstliche Trocknung auf offenen Plandarren. Dieselben bestehen (Fig. 11) aus einer aus Eisen- oder Ton-

Fig. 11.



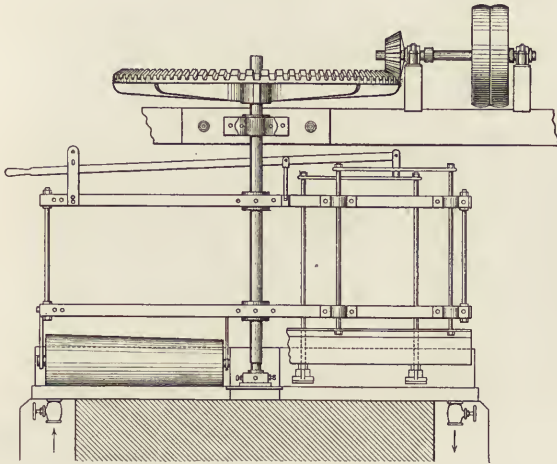
platten hergestellten ebenen Fläche, unter welcher Feuerzüge geführt sind, die diese Fläche von unten erhitzen. Statt der direkten Feuerung kann öfters auch Dampfheizung angewendet werden, und zwar entweder in der Weise, daß man den Dampf, vielfach Abdampf von der Betriebsmaschine, in gleicher Weise wie bei der direkten Feuerung die Feuergase in die Züge eintreten läßt, oder indem man unter der Darrfläche ein System von Röhren anordnet, die vom Dampf durchströmt werden und so indirekt heizen. Diese Trockenmethode zeigt indes einige Mängel, indem die Übertragung der Wärme auf das Trockengut nicht rationell und außerdem ein Schutz gegen die Wärmeverluste nicht vorhanden ist; ferner wird die Darrfläche in der Regel bedeutend erhitzt und das Trockengut an der Auflagestelle sehr hoch temperiert, während es an der Oberfläche kalt bleibt; diese Art der Trockenwirkung ist für viele Materialien unzulässig, sie verlangsamt den Prozeß und macht ihn ungleichförmig. Um diesem Übelstande abzuhelpfen, wird das Trockengut während des Prozesses umgeschaufelt, was allerdings Zeit und Arbeit erfordert. Die Methode kann somit nur da Anwendung finden, wo große Mengen sonst nicht verwendbarer Wärme in Gasen oder Dämpfen zur Verfügung stehen, wo reichlicher sonst unbenutzbarer Platz vorhanden ist und wo das Material nicht durch die Trocknungsmethode leidet.

Ein Apparat, der das Umschaukeln mechanisch besorgt, wird von der Firma Koebers Eisenwerk konstruiert. Er besteht (Fig. 12) aus einem kreisrunden

Eisengefäß mit Doppelboden zur Aufnahme des Heizdampfes und einer, teils auf dem Gefäßboden, teils an einem Balkenwerk gelagerten stehenden Welle, welche auf der einen Seite eine verstellbare Schaufel und auf der anderen Seite eine schwere Walze trägt, die das umgeschaufelte Trockengut zerdrückt. Auf diese Weise werden Klumpen, die im Innern noch feuchtes Pulver enthalten und sich sonst einer vollständigen Trocknung entziehen würden, vermieden.

Eine verbesserte Form der Blandarren besteht darin, daß man sie tiefer legt, von oben abdeckt und für künstliche Ventilation sorgt.

Fig. 12.



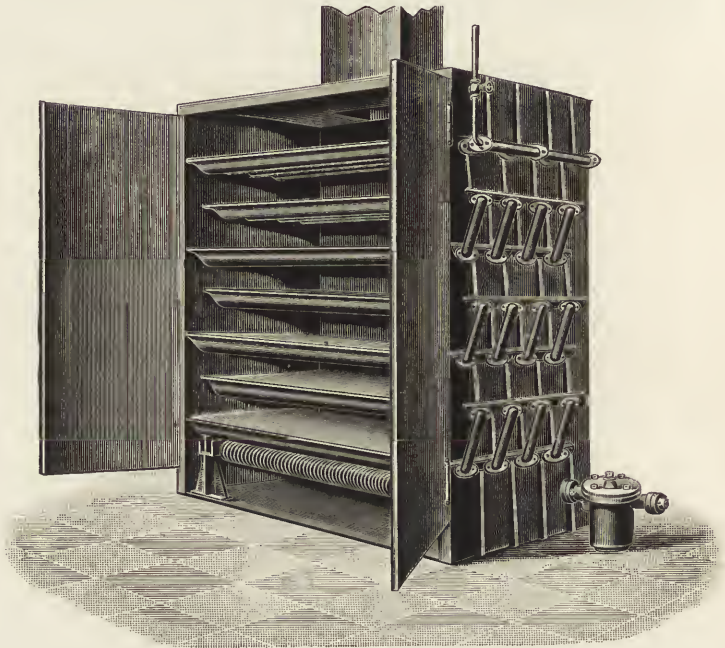
Unter Trockenkammern versteht man Räume, in denen das Trockengut so aufgeschichtet bzw. ausgebreitet wird, daß es der Einwirkung der warmen Luft möglichst viel Verdampfungsoberfläche bietet. Für Farben in Form von pulverförmigen oder breiartigen Massen wird dies, wie bei den ohne künstliche Wärmezufuhr betriebenen Trockenschuppen, dadurch erreicht, daß man Gestelle und Horden aufstellt. Die Erwärmung wird durch direkte Feuerung, durch Luftheizung, durch strahlende Wirkung einer von Feuergasen oder Dampf bestrichenen Heizfläche oder auch durch äußere Erhitzung der aus dünnem Eisenblech hergestellten Wände bewirkt. Die mit Feuchtigkeit beladene Luft wird derart abgeführt, daß die Trockenkammer mit einem gut ziehenden Kamin oder einem Exhaustor in Verbindung gesetzt wird. Um eine fortwährende Verdampfung des Trockengutes herbeizuführen, muß in die Trockenkammer ununterbrochen frische Luft zugeführt werden, um die mit Wasserdampf beladene zu verdrängen und sich ihrerseits mit dem Wasserdampf zu sättigen. Namentlich ist dieses Prinzip bei solchen Trockenanlagen festzuhalten, die mit einer Temperatur unter



100° arbeiten. Bei den Trockenkammern beobachtet man stets die Erscheinung, daß die oberen Horden zuerst trocknen, während die unteren längere Zeit erfordern. Die Wirkung der Trockenkammer wird daher vervollkommenet, wenn man den Luftverteiler so einrichtet, daß jede einzelne Trockenhorde einen besondern Strahl warmer Luft empfängt.

Für kleinere Betriebe eignen sich sogenannte Trockenschränke. Fig. 13

Fig. 13.



zeigt einen solchen der Mannheimer Eisengießerei, der aus gußeisernen Platten besteht, die auf der Unterseite mit angelegten Dampfkanälen versehen sind. Die Konstruktion der Platten ist aus der Fig. 14 ersichtlich. Die Luft tritt unter der Schranktür ein, erwärmt sich an den Rippenrohren und nimmt in ihrer durch Pfeile angedeuteten Aufwärtsbewegung zwischen den Platten hindurch das verdunstete Wasser mit zum Abzugschlot. Das zu trocknende Material wird in Drahhorden oder in emaillierten Schalen in die Stagen gestellt, wo es durch die strahlende Wärme der Platten, sowie den heißen Luftstrom getrocknet wird. Die Röhre am Boden dienen dazu, die Luft etwas vorzuwärmen, sie dürfen daher nicht dickwandig sein, um die Wärme gut abgeben zu können. Die Abfuhr der feuchten Luft geschieht durch einen gut ziehenden Abzugskanal.

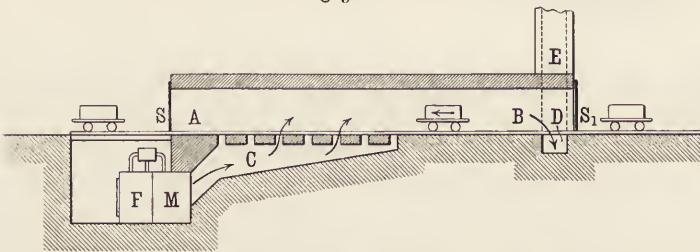


Die für Trockenschränke und Trockenkammern bestimmte frische Luft wird in den meisten Fällen vorgewärmt, und es ist angezeigt, dieselbe in die Trockenkammer mit einem gewissen Überdruck zu drücken, als die feuchte Luft abzusaugen. Der Vorteil bei diesem Verfahren liegt darin, daß bei Undichtigkeiten der Kammer, die nicht zu vermeiden sind, höchstens etwas warme Luft verloren geht, während im anderen Falle kalte Luft angesaugt und dadurch der Trockenprozeß an den betreffenden Stellen verlangsamt wird. Ferner geht erfahrungsgemäß bei etwas Überdruck in der Kammer der Trockenprozeß auch in den sogenannten toten Ecken rascher vor sich als beim Saugen.

Die rationellsten Trockenanlagen sind solche, die nach dem Gegenstromprinzip arbeiten, d. h. wo die Wärmezufuhr und die Abführung der feuchten Luft an bestimmten Stellen erfolgt, dagegen das Trockengut von der letzteren Stelle zu der ersteren langsam und gleichmäßig bewegt wird. Derartige Trockenanlagen mit bewegtem Trockengut zerfallen in zwei Haupttypen, in solche mit Trockenkanal und solche mit Trockentrommel.

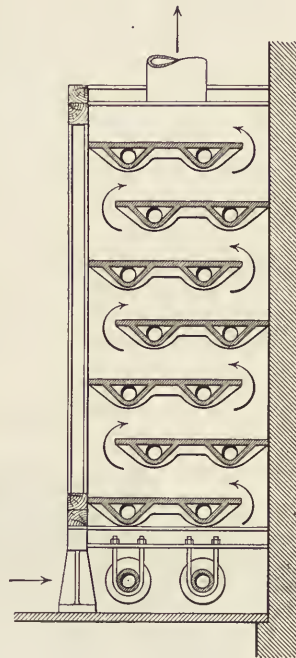
In Fig. 15 ist ein Trockenkanal in der Ausführung der Firma Fellner und Ziegler dargestellt. Derselbe ist an den beiden Enden mit Schiebern  $S$  und  $S_1$  verschlossen. Vor dem einen Ende liegt in einer Grube die Feuerung  $F$  und hinter dieser der Mischraum  $M$ . Durch die Windleitung

Fig. 15.



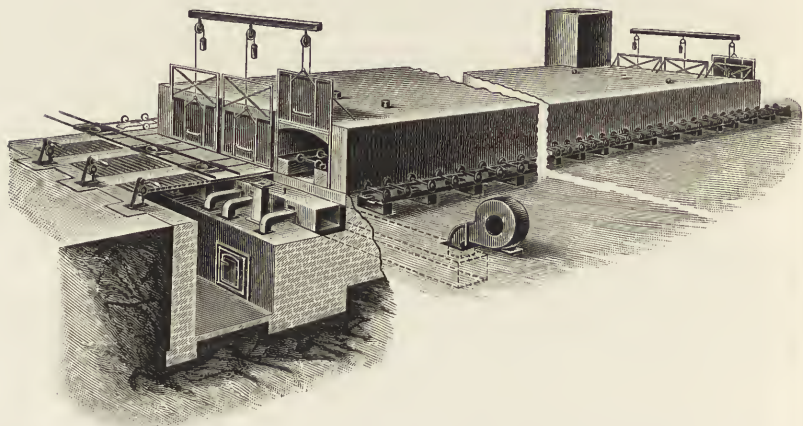
wird mittels eines Ventilators Luft eingeblasen, und zwar verzweigt sich diese Windleitung derart, daß die Luft dem Feuer teils als Primär-, teils als Sekundärluft zugeführt werden kann, während eine weitere Abzweigung in

Fig. 14.



den hinter der Feuerung liegenden Mischraum *M* führt. Sämtliche Abzweigungen sind mit Schiebern versehen, so daß das an den verschiedenen Stellen einzublasende Luftquantum genau regulierbar ist. Die gasförmigen Verbrennungsprodukte mischen sich nun in der Kammer *M* mit der Trockenluft, erwärmen dieselbe, und dieses Gemenge wird dem Trockenkanal zugeführt. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die heiße Luft nicht an einer Stelle in den Kanal treten zu lassen, sondern dieselbe auf einige Wagenlängen durch einen unter dem Trockenraum liegenden Kanal *C* zu führen, der oben auf seiner ganzen Länge mit Schlitzen versehen ist, durch welche die Luft in den Trockenraum *AB* gelangt. Nachdem die Luft den Raum *AB* entlang durchstrichen hat, wird sie an dessen Ende in den Kanal *D* geführt, der unten in einen Dunstschacht *E* mündet. Es hat diese Anordnung den Zweck, den die Anlage bedienenden Arbeiter nicht durch die abziehenden Dämpfe zu belästigen. Das Trockengut wird nun dem heißen Luftströme in der Richtung von *B* nach *A* entgegengefahren. Der vordere Schieber *S* wird aufgezogen und der erste

Fig. 16.



Wagen heraustransportiert, dann wird der Schieber geschlossen, der hintere Schieber *S*<sub>1</sub> geöffnet und ein frisch beschickter Wagen eingefahren, wobei mit diesem der ganze Wagenzug um eine Wagenlänge vorgeschoben wird.

Die Kontinuität des Trockenprozesses ist hierbei vollständig, da jederzeit gleiche Mengen nassen, halbnassen und noch nicht ganz trockenen Materials sich in dem Trockenkanal befinden. Die Menge des aus der feuchten Masse abgeführten Wassers beträgt bei einzelnen Anlagen mit kontinuierlichem Betriebe über das siebenfache Gewicht der verbrauchten Kohlen, bei solchen mit nur Tagesbetrieb das fünf- bis sechsfache des Brennmaterials, und die Bedienungs-

kosten gehen bei großen Anlagen bis zur Hälfte derjenigen von Darren oder Trockenkammern herunter.

Fig. 16 zeigt die Anordnung von mehreren Kanälen mit gemeinsamer Feuerung und Verwendung der direkten Heizgase, wie sie für das Trocknen von Erbsen ausgeführt worden ist. Das Trockengut ist auf einfachen Schalenwagen gelagert, die Kanäle haben etwas zurückliegende Abschlußschieber und einen gleichfalls gemeinschaftlichen Abzugschacht. Ein quer unter den Kanälen hinziehender gemeinsamer Kanal dient zugleich als Mischkammer, in welche die Rauchgase und kalte Luft in dem erforderlichen Verhältnis gleichzeitig eingeblasen und von da jedem einzelnen Trockenkanal zugeführt werden.

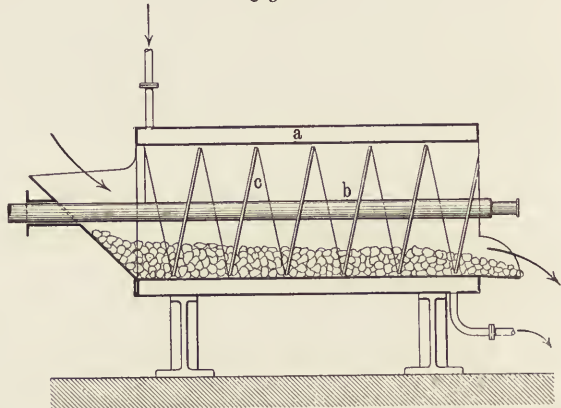
Als vollkommenster Trockenapparat in allen Fällen, in denen er überhaupt Anwendung finden kann, darf die Trockentrommel angesehen werden. Dieselbe bildet einen Zylinder, der von innen oder außen oder aber innen und außen erhitzt wird und das darin befindliche Trockengut durch Rotation in steter Bewegung erhält. Der Zylinder kann eine mit Armen, Schaufeln oder dergleichen besetzte Achse enthalten, die in dem stillstehenden Zylinder rotiert oder umgekehrt, die Achse kann stillstehen und der Zylinder rotieren, oder schließlich beide können sich in gleichem oder auch entgegengesetztem Sinne drehen. Am besten bewährt sich die Trockentrommel, wenn sie im Innern keine bewegten Teile besitzt, da diese durch das Trockengut Hemmungen erfahren und eventuell brechen, auch unerwünschte Wirkungen, wie Zerkleinern des Trockengutes, herbeiführen. Die Umdrehung der Trommel hat aber nicht allein den Zweck, das Trockengut umzurühren, d. h. dem Trockenprozeß fortwährend neue Oberflächen zu bieten, wodurch derselbe außerordentlich beschleunigt wird, sondern auch das Gut langsam vorwärts zu bewegen, so daß der Trockenprozeß in gleicher Weise, wie im Trockenkanal, kontinuierlich vor sich geht.

Die Vorwärtsbewegung kann auf verschiedene Art und Weise erreicht werden, und zwar entweder dadurch, daß eine im Innern der Trommel befindliche, mit Armen versehene Achse rotiert, und daß diese Arme nach einer Schraubenfläche angeordnet sind, demnach wie Transportschnecken wirken, oder dadurch, daß die Trommel geneigt ist. Den letzteren Effekt kann man auch erreichen, indem man den Trommelmantel kegelförmig gestaltet, in welchem Falle die Achse horizontal liegt; die zylindrische Trommelform mit einer geneigten Achse ist aber wegen ihrer leichteren und billigeren Herstellungsweise vorzuziehen. Geschieht die Fortbewegung des Trockengutes auf die letztere Art, so ist eine Trommelachse mit Armen entbehrlich und der Antrieb geschieht ähnlich wie beim Sodoafen durch einen auf dem Trommelmantel sitzenden Zahnkranz für Schnecken- oder Kammradantrieb, wobei der erstere vorzuziehen ist. Im Innern der Trommel können Schöpfvorrichtungen an dem Mantel befestigt sein, die das Trockengut mit in die Höhe nehmen und es langsam und



in kleinen Mengen wieder fallen lassen und dadurch jedes Korn der umgebenden warmen Luft aussetzen. Das Trockengut beschreibt dabei eine Schraubenlinie, deren Ganghöhe von der Neigung der Trommelachse gegen die Horizontale ab-

Fig. 17.



hängig ist. Die Vorwärtsbewegung des Trockengutes läßt sich somit durch zwei Faktoren regulieren, durch die Tourenzahl und die Neigung der Trommel gegen die Horizontale. Einige Konstruktionen berücksichtigen diese Verhältnisse und ordnen die Trommelneigung verstellbar an.

Fig. 18.

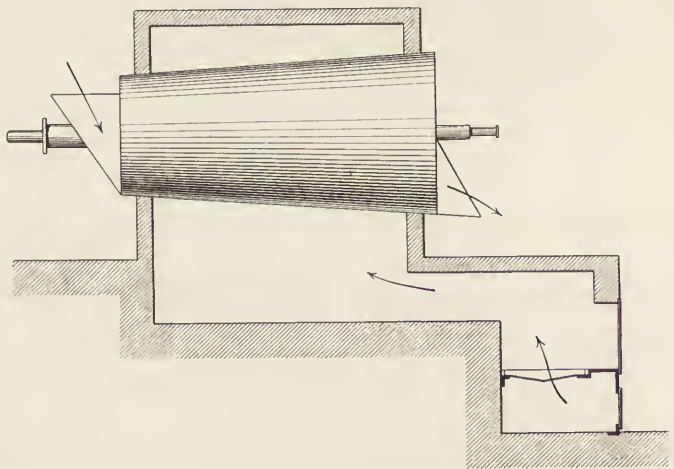
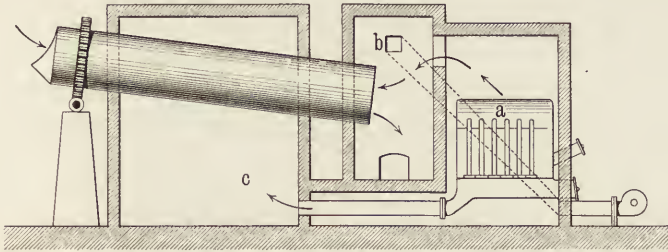


Fig. 17 zeigt die Einrichtung einer Trockentrommel schematisch. *a* ist die horizontale Trommel mit Achse *b*, deren Arme *c* das Trockengut vorwärts bewegen; der stillstehende Trommelmantel ist doppelwandig und wird mit Dampf

geheizt. Die entweichenden Wasserdämpfe entfernen sich frei durch dieselbe Öffnung, durch die das Trockengut aufgegeben wird.

Fig. 18 veranschaulicht einen kegelförmigen, um seine horizontale Achse drehbaren Trockenapparat. Die Achse besitzt keine Arme, weil die Vorwärtsbewegung des Trockengutes durch die Neigung des Trommelmantels in konstanter

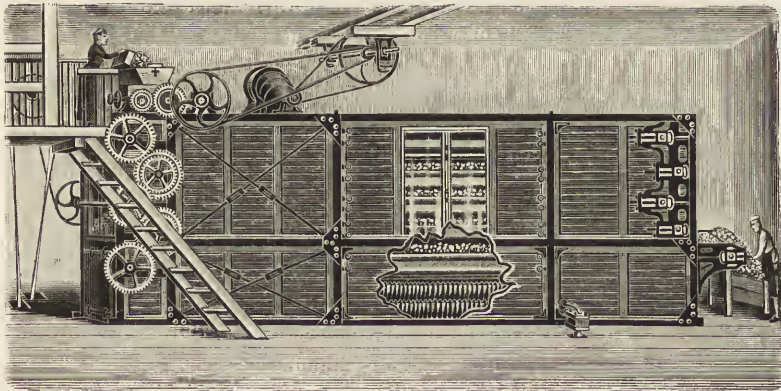
Fig. 19.



Weise geschieht. Die Heizung findet von außen durch direktes Feuer statt, und die Luft kann frei ein- und austreten. Der Trockenprozeß verläuft in gleicher Art und Weise wie bei den offenen Plandarren.

Eine sehr vorteilhafte Ausführung der Trockentrommel zeigt die Fig. 19, in der ein Kalorifer *a* die Trockenluft erwärmt, die ohne Vermischung mit Feuergasen, aber durch einen zweiten bei *b* entstehenden kalten Luftstrom auf

Fig. 20.



die gewünschte Temperatur gebracht, die Trommel durchstreicht, während die Feuergase vom Kalorifer nach der in diesem Falle erforderlichen Ummauerung *c* der Trommel gelangen, dieselbe von außen beheizend; diese letztere Beheizung kann aber auch durch eine besondere Feuerung erfolgen.

In Fig. 20 ist ein Trockenapparat der Firma H. F. Stollberg dar-

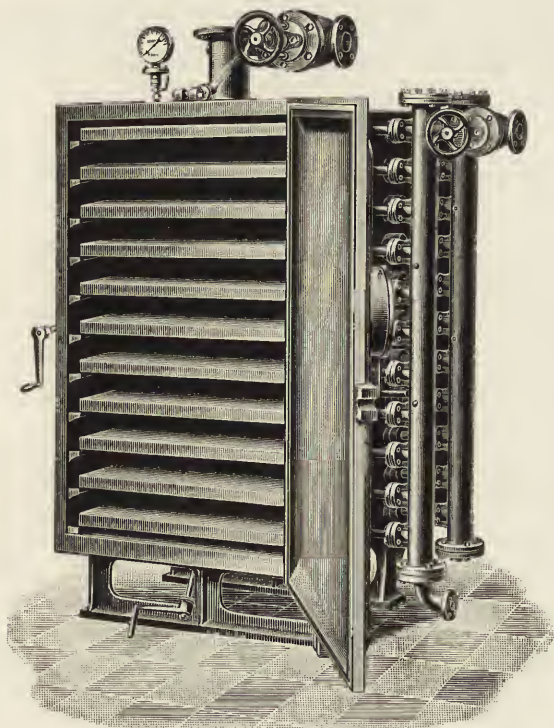


gestellt, der gewissermaßen eine Kombination der Trockentrommel und des Trockenkanals bildet und speziell zum Trocknen teigartiger Massen dient. Diese für kontinuierlichen Betrieb eingerichtete und selbsttätig arbeitende Maschine ist mit einer zweiwalzigen Mühle kombiniert. Im Innern des Gehäuses ist eine Reihe endloser Transporttlicher angebracht, welche die ganze Breite und Länge der Maschine einnehmen. Diese Transporttlicher sind so eingerichtet, daß das oberste Tuch, das die von der Mühle abfallende Masse aufnimmt, dieselbe bis zu seinem Ende führt und alsdann wendend auf das nächst untere Tuch abgibt. Dieses zweite Tuch gibt das Material ebenfalls wendend auf das dritte ab und so weiter. Die im unteren Teile der Maschine befindlichen Heizkörper dienen zur Erwärmung der Luft innerhalb des Trockenraumes auf  $70^{\circ}$ , worauf dieselbe in einer dem Transporte des Materials entgegengesetzten Richtung die Maschine durchzieht, um nach ihrer Sättigung mit dem aus dem Trockengut entweichenden Wasserdampf von einem an der Decke des Gehäuses angebrachten Exhaustor ins Freie befördert zu werden.

Schließlich sei noch eines Apparates Erwähnung getan, der unter Vakuum und mit niedriger Temperatur arbeitet, und bei solchen Materialien Verwendung findet, die wegen ihrer Empfindlichkeit gegen verhältnismäßig hohe Erwärmung nach dem beschriebenen Verfahren ohne Substanzänderung nicht getrocknet werden können, oder welche eine sehr lange Zeitdauer erfordern. Dies ist der in Fig. 21 dargestellte Vakuumtrodenapparat, der aus einem guß- oder schmiedeeisernen Kasten besteht, der von einer oder beiden Seiten durch eine Tür hermetisch dicht verschlossen werden kann. Dieser Kasten besitzt im Innern in mehreren Etagen übereinander angeordnete geschlossene Dampfkästen oder Heizkammern (auch für Warmwasserheizung), in welchen Ein- und Ausgangsstufen für den Dampf oder Wasser dampfdicht befestigt sind. Die Heizkammern werden in der Regel für einen Druck von 5 Atm. gebaut. Auf den Heizkammern ruhen eiserne, kupferne, verzinkte oder tönernerne Schalen, welche das Trockengut aufnehmen. Nachdem die mit Gummidichtung versehene Tür des Apparates geschlossen ist, wird mittels einer Luftpumpe ein Vakuum von etwa 73 mm Quecksilbersäule im Apparate hergestellt, während der Retour Dampf oder direkter Dampf usw. die Heizkästen durchstreicht. Bereits nach Erwärmung des Trockengutes auf eine verhältnismäßig niedrige Temperatur — etwa  $40^{\circ}$  — kocht das Wasser bei dem entsprechenden Vakuum aus dem Trockengut heraus, wobei der Trockenprozeß schnell von statten geht. Selbst schwer zu trocknende Stoffe werden hierbei im Verlaufe von einigen Stunden getrocknet, ohne durch Überhitzung zu leiden. Die Temperatur wird durch einfache Ventilstellung an der Dampfleitung geregelt. Bei Warmwasserheizung und unter Verwendung einer Vakuumpumpe für hohe Luftleere kann die Verdampfung bereits bei  $20^{\circ}$  bewerkstelligt werden.

Die Materialien, auf welchen getrocknet wird, hängen von der Beschaffenheit des Trockengutes ab; am meisten gebräuchlich sind Holz und Ton. Eiserne Gefäße sind dem Rost unterworfen, wodurch verschiedene Farben eine Änderung ihres Tones erleiden. Emaillierte Gefäße sind besser als rein eiserne, sind aber teurer, und werden durch Abspringen der Emaille leicht beschädigt. Sehr empfehlenswert sind Horben mit Böden aus starkem ge-

Fig. 21.



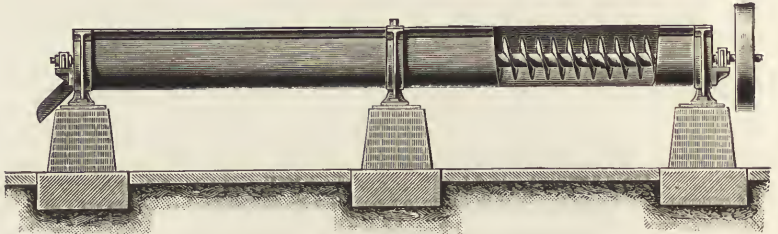
gossenem Glase. Diese sind namentlich dort zu verwenden, wo man mit Filterpressen arbeitet und das Material in ganzen Kuchen auf die Platten gebracht werden kann.

Von großer Wichtigkeit für die Bewältigung größerer Mengen von Rohmaterialien der Farbenfabrikation sind die Transportvorrichtungen.

Für die Beförderung von Materialien in horizontaler Richtung, sei es, um den einzelnen Maschinen das vorgearbeitete Material zuzuführen, sei es, um das fertige Material in den Lagerraum zu befördern, eignen sich vorzugsweise die Transporttschnecken. Dieselben werden bei ganz trockenem und nicht zu grobkörnigem Fördergut aus Trögen und Schnecken von Eisenblech,

bei nassem und großstückigem hingegen ganz aus Gußeisen hergestellt und können eine Länge von 45 m erreichen. Auch für eine Steigung bis zu  $45^\circ$  sind die Schnecken verwendbar, jedoch mit viel geringerem Nutzeffekt. In Fig. 22 ist eine Transportschnecke der Mannheimer Eisengießerei veranschaulicht, die zum Transport von grobkörnigem oder auch feingemahlenem

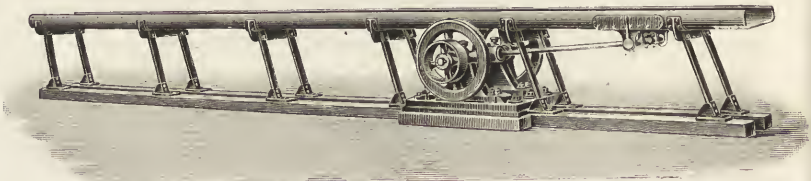
Fig. 22.



Material geeignet ist. Die Schnecke besteht aus Eisenblech und nur bei nassem Material aus Gußeisen. Die schmiedeeisernen Schnecken werden auf besonders konstruierten Pressen hergestellt, wodurch man in der Lage ist, starke Bleche zu verwenden; die einzelnen Schneckenbleche sind solid untereinander und auf der durchgehenden Welle befestigt und leicht auswechselbar. Der Trog erhält gußeiserne Stirnwände und ebensolche Tragflüße.

Während für etwas klebrige Materialien vorzugsweise Schnecken Anwendung finden, eignen sich die Transportschwingen besonders für trockenes Gut und transportieren dasselbe sowohl horizontal, als auch schräg aufsteigend. Das Material wird auf der einen Seite der Förderschwinde möglichst gleichmäßig in der Förderrichtung aufgegeben und verläßt die Schwinde am ent-

Fig. 23.



gegengesetzten Ende. Der Fördertrog besteht aus Eisenblech und ruht auf einer Anzahl federnder Stützen. Der Antrieb erfolgt durch Riemenscheibe mit Exzenterwelle und Pleuelstange. Das Antriebsvorgelege ist auf gemeinschaftlicher Sohlplatte montiert, so daß die bei der Erzeugung der schwingenden Bewegung auftretenden Stöße direkt aufgefangen und in das Fundament geleitet werden; keinesfalls dürfen sie auf federnde Balkenlage usw. gelegt werden, da infolge der Stöße das ganze Gebäude in rüttelnde Bewegung geraten



würde. Die Fundamentierung geschieht entweder auf längslaufendem Mauerwerk oder es werden außerdem noch zwei Längsbalken untergelegt. In Fig. 23 ist eine Förderschwinde der Firma G. Polysius dargestellt.

Für den wagerechten Transport von Material in vorgebrochenem oder mehlförmigem Zustande auf größere Entfernungen sind die Transportbänder die zuverlässigsten Vorrichtungen.

Die Beförderung in geneigter oder vertikaler Richtung geschieht am besten vermitteltst der Becherwerke oder Elevatoren.

### III. Das Mahlen und die Mahlvorrichtungen.

Zeigt das Material, nachdem es geschlämmt und getrocknet worden ist, einen so starken Zusammenhang, daß es sich nicht mit dem fleischigen Teile des Mittelfingers, wohl aber mit dem Nagel des Daumens zerdrücken und in Pulver verwandeln läßt, so ist ein feines Pulverisieren, d. h. Verwandeln in ein unfühbares Mehl, oft von großem Vorteil, weil es den Wert des Produktes bedeutend erhöht. Ein nicht gemahlenes Produkt ist zwar, weil es sich meistens in Wasser wieder aufweichen und fein verteilen läßt, als Wasserfarbe ohne Schwierigkeiten verwendbar, seiner Benutzung zu Ölfarbe steht jedoch der erwähnte Zustand des Zusammenhanges, auch wenn der letztere nicht groß ist, hindernd im Wege. Ist dagegen das Produkt zuvor in ein staubfeines Pulver zermahlen worden, so läßt es sich nun in Öl ohne alle Mühe wenigstens zu Anstrichfarbe zerrühren.

Wenn das durch Grubenbau oder Tagebau geförderte Material der Schlämmung überhaupt nicht bedarf, weil es eine homogene Substanz ist, welche, in Pulver verwandelt, eine Farbe gibt, so muß das Mahlen auf alle Fälle erfolgen. Ist das Material derart beschaffen, daß es in Wasser erweicht und geschlämmt werden kann, so wird man doch nur dann das Schlämmen vorziehen, wenn die geschlämmte Farbe nach dem Trocknen nicht wieder hart wird. Ist letzteres der Fall, so ist ja leicht einzusehen, daß diese Zwischenarbeit nur von untergeordnetem Wert sein würde, und man wird sie überhaupt nur anwenden, wenn durch das Schlämmen Teile, die nicht Farbe geben, abgesondert werden sollen; hier ist aber nur von homogenen, farbegebenden Materialien die Rede. Ist das Material derart, daß es in Wasser nicht erweicht, wie z. B. Schwespat, Gips, Kieseisenstein usw., so bleibt nur das Mahlen übrig, um ihm die fein verteilte Gestalt zu geben, welche dem Körper die Brauchbarkeit zum Anstrich, als Malerfarbe, oder auch als Zusatz zu Malerfarbe erteilt.

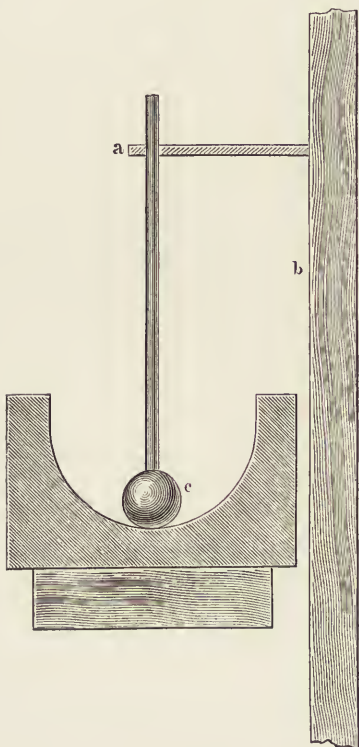
Die Wege, die für ein solches Pulverisieren eingeschlagen werden können und eingeschlagen werden, sind sehr verschiedene; dieselben und die dazu gehörigen Einrichtungen richten sich nach den Quantitäten, die in Frage kommen, nach

der Härte des Materials und oft auch nach der mechanischen Kraft, die zu Gebote steht, wohl auch nach der mehr oder weniger kostspieligen Anlage, welche die eine Methode gegenüber der anderen erfordert.

#### A. Im Kleinen.

Im Kleinen kann man wenigstens zur Probe das Material, wenn es leicht zerreiblich ist, in einem Porzellanmörser oder einer Reibschale pulverisieren und das Feine durch ein Haarsieb ab-

Fig. 24.



sieben. In etwas größerem Maßstabe erreicht man dasselbe mittels folgender Einrichtung, die eine größere Reibschale vertritt, aber die Kraft der reibenden Person besser verwertet:

Ein Block von Sandstein ist kesselförmig ausgehauen, wie nebenstehende Fig. 24 im Durchschnitt zeigt. Er wird so hoch gestellt, daß sein oberer Rand die Brusthöhe erreicht. Der Durchmesser dieses Kessels oder des einer Schale gleichenden halbkugelförmigen Raumes kann 60 bis 66 cm betragen. Als Keule oder Pistill dient eine Kugel *c* von hartem Holz, in welche ein langer Stiel von Holz eingesezt wird, oben gehalten von einem Ringe *a*, der an irgend einer Wand *b* des Zimmers, worin der Block steht, angebracht wird. Mit der Kugel zerreibt man durch die Herumbewegung im Kessel das Material, und da der Stiel an der Kugel einen festen Anhaltspunkt hat, so arbeitet man wie an einem Hebel mit großer Kraft gegen das Material.

Es kommt vor, daß solche Sandsteinblöcke nicht zu beschaffen sind; in solchen Fällen muß man zu einem eisernen oder kupfernen Kessel der gleichen oder ähnlichen Form Zuflucht nehmen, den man, um einen Rand und hinreichende Stabilität zu erhalten, in einen Tisch einhängen läßt. Ist das zu zerreibende Material nicht härter, als daß es mit dem Nagel des Daumens zerdrückbar ist, so kann eine Person in einer solchen Vorrichtung täglich mehrere Zentner Farbe staubfein zerreiben.



## B. Im großen.

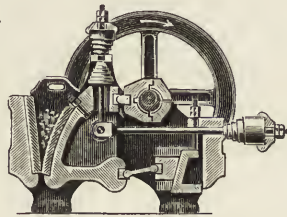
Das Mahlen im großen umfaßt nicht nur die eigentliche Vermahlung des Materials zu einem feinen Pulver, sondern auch die Vorzerkleinerungsarbeiten zwecks Herstellung eines geeigneten Mahlgutes. Die Wahl der Einzelmaschinen und die Kombination derselben zu einem Sage hängt sowohl von der Art des zu verarbeitenden Materials, der Größe, in der es in den Arbeitsprozeß gelangt und dem erforderlichen Feinheitsgrade, wie auch von dem stündlich zu bewältigenden Quantum ab. Man wird z. B. mit nur einer Maschine, dem Kollergang, arbeiten, wenn eine geringe Leistungsfähigkeit und weniger feines Produkt verlangt wird, dagegen wird der Mahlprozeß mehreren Maschinen überwiesen, wenn an die Leistung und Feinheit höhere Anforderungen gestellt werden. Die Zerkleinerungsmaschinen lassen sich in drei Arten einteilen:

1. Maschinen zum Vorzerkleinern.
2. Maschinen zur Herstellung von Schrot.
3. Maschinen zur Herstellung von Mehl.

1. Maschinen zum Vorzerkleinern. In vielen Fällen werden die Steinbrecher angewendet, die das Material, gleich ob hart oder weich, zerkleinern und auch eine Wahl in der Größe der zu erhaltenden Stücke gestatten. Sie kommen namentlich bei der Verarbeitung von Schwefel, Eisenerz usw. in Verwendung. Die Konstruktion eines Steinbrechers, des sogenannten Sektorators von Breuer,

ergibt sich aus der Fig. 25. Der gerade Brechbacken ist mit einem solid gebauten Rahmen fest verbunden, während der bewegliche Backen, die sogenannte Schwinge, aufgehängt ist und bei der Bewegung der Erzentervelle sich gegen den festen Backen teilweise abwälzt und auf diese Weise — teils durch Stoß und teils durch reibenden Druck — die Zerkleinerung des Materials bewirkt. Die beiden Brechbacken bilden nach unten zu einen ziemlich spitzen Winkel, so daß die Stücke leicht gefaßt und der Brechspalte zugeführt werden. Vermittelt eines von oben auch während des Betriebes zugänglichen Abzugkanals läßt sich die Öffnung des Brechmaules — des keilförmigen Schachtes — beliebig ändern und dadurch das Material in die gewünschte Korngröße zerkleinern. Durch geeignete Wahl der Exzentrizität des Antriebsexzentrers und der Stellung der Druckplatten ist man im stande, einen beliebigen Druck auf die Schwinge auszuüben. Bei der Verarbeitung von besonders hartem Material wird der Hub der Schwinge vermindert, was durch Verkürzung der Zugstange geschieht. Die zulässige Größe der aufzugebenden

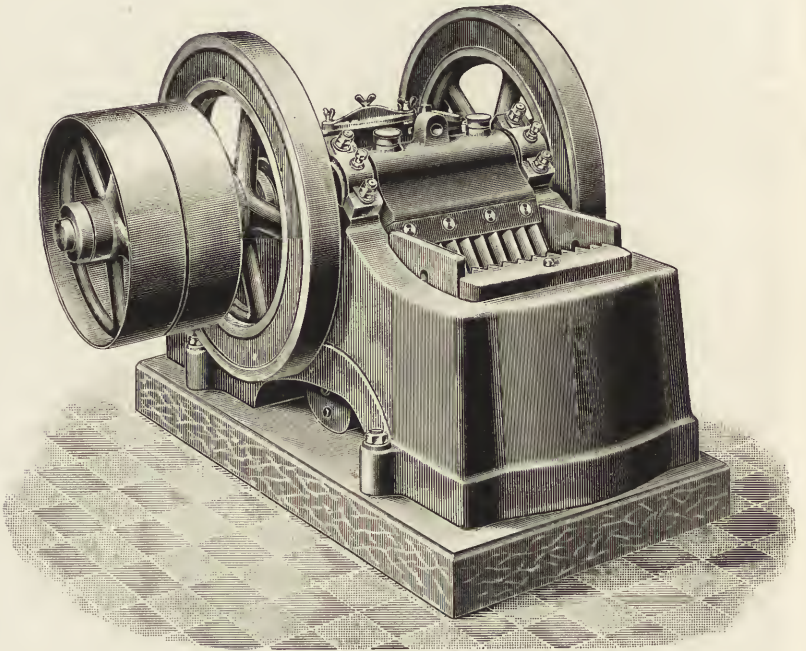
Fig. 25.



Stücke hängt von der Maulweite, die Feinheit von der Spaltweite ab. Als größter erzielbarer Feinheitsgrad kann etwa Haselnußgröße, vermischt mit feinerem Korn, bezeichnet werden.

Fig. 26 zeigt die Steinbrechmaschine der Mannheimer Eisengießerei. Die Brechbacken bestehen aus Hartguß, während die zu beiden Seiten im Innern des Brechmaules angebrachten auswechselbaren Seitenkeile, welche das Brechgestell vor Verschleiß schützen, aus Stahl sind. Die Kniehebelpplatten bewegen

Fig. 26.



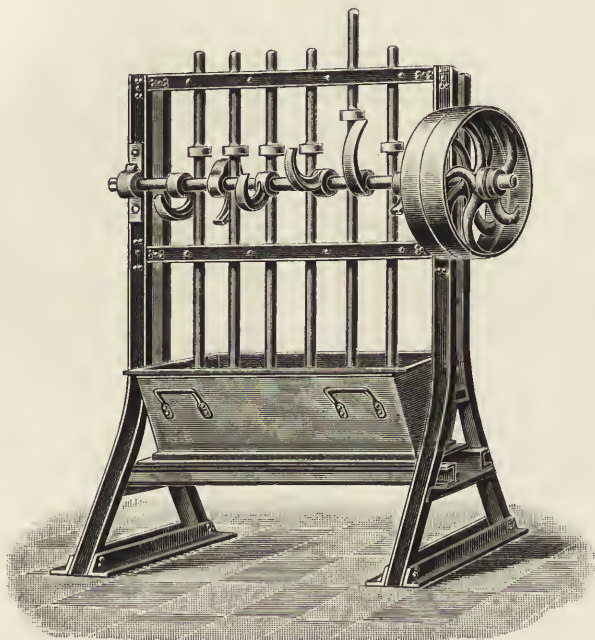
sich in besonders eingefügten, auswechselbaren Stahleinsätzen, so daß sämtliche Kniegelenke an den wertvolleren Teilen vor Abnutzung geschützt sind. Der Erzenter besteht nicht aus einem einzigen Gußstück, sondern ist derart geteilt, daß, wenn ein Bruch oben oder unten vorkommt, nur ein Teil auszuwechseln ist.

2. Maschinen zur Herstellung von Schrot. Eine der ältesten Maschinen zum Zerkleinern und Schroten ist das sogenannte Stampf- oder Pochwerk, dessen Prinzip folgendes ist: Das Material befindet sich in einem Troge oder Mörser, während eine Anzahl Stempel, die durch eine Welle mit Hebdaumen abwechselnd angehoben werden, auf das Material niederfallen. Die Sohle ist mit treppenartig abfallenden Schuhen versehen oder besteht aus

einem Koste, dessen lichte Abstände sich nach der verlangten Stückgröße richten. Während die eine Hälfte der Stempel gehoben wird, ist die andere im Fallen begriffen. Die Zerkleinerung geht im Stampfwerk ziemlich ungleichmäßig vor sich; man erhält immer Stücke von verschiedener Größe: Mehl, welches genügend fein ist, neben Schrot und gröber gestampften Stücken. Die Belassung des feinen Mehles bei dem Schrot ist bei dem nachfolgenden zweiten Stampfen und Mahlen eher hinderlich als nützlich, so daß es sich empfiehlt, bei dem Stampfwerk eine Sortiervorrichtung anzubringen, durch welche das feine Mehl abgeseiht wird.

Das Stampfwerk der Stolberg'schen Maschinenfabrik (s. Fig. 27) besitzt drei bis neun Stempel von je 45 bis 60 kg Gewicht.

Fig. 27.



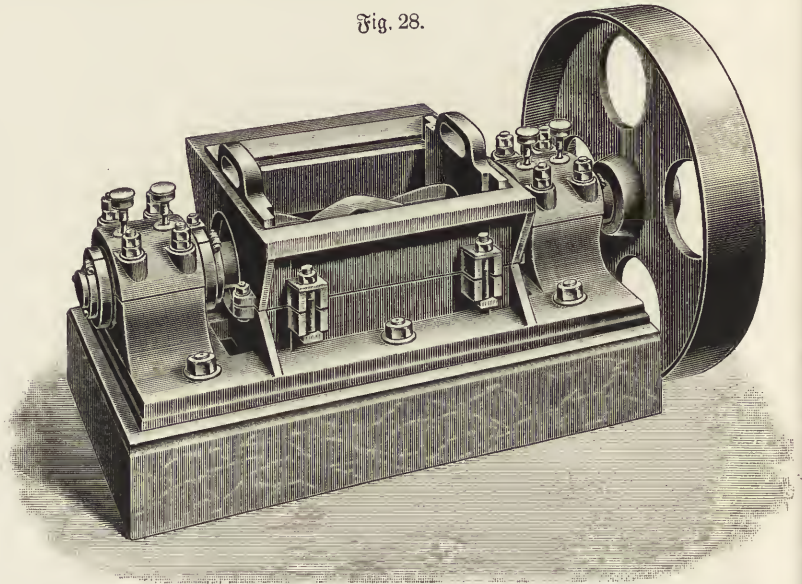
Eine andere Art der Maschinen für denselben Zweck sind die sogenannten Brechschnecken oder Schraubenmühlen, welche eine Art Zwischenglied zwischen Steinbrecher und Mahlgang bilden. Der wirkame Teil, die Brechschnecke, ist aus Hartguß hergestellt und auf eine schmiedeeiserne Welle aufgegossen; unterhalb der Brechschnecke befindet sich ein gußeiserner Brechkasten oder Stahlrost, der aus einzelnen auswechselbaren Roststäben in Entfernung von 8 mm voneinander besteht. Auf dem Brechkasten steht ein gußeiserner



Rahmen. In den Zwischenraum zwischen Krost und Schnecke legt sich nun das Material, um von letzterer gegen den Krost gedrückt und zerkleinert zu werden. Die gewünschte Größe entspricht der Stellung des Krostes, durch welchen das Material schließlich fällt. Das Material kommt in Stücken von ungefähr 50 mm vom Steinbrecher und wird in ein solches von 10 bis 15 mm Korngröße verwandelt, welches etwas Gries beigemischt enthält. Die Schraubenmühlen sind sehr leistungsfähige Maschinen, und da die Schnecke aus Hartguß besteht, während der Brechkasten seitlich noch durch Hartgußeinlagen geschützt wird, so ist die Abnutzung der Maschine keine bedeutende.

Fig. 28 veranschaulicht die Brechschnecke der Mannheimer Eisengießerei. Die Brechschnecke ist aus Hartguß direkt um die Stahlwelle gegossen. Der

Fig. 28.



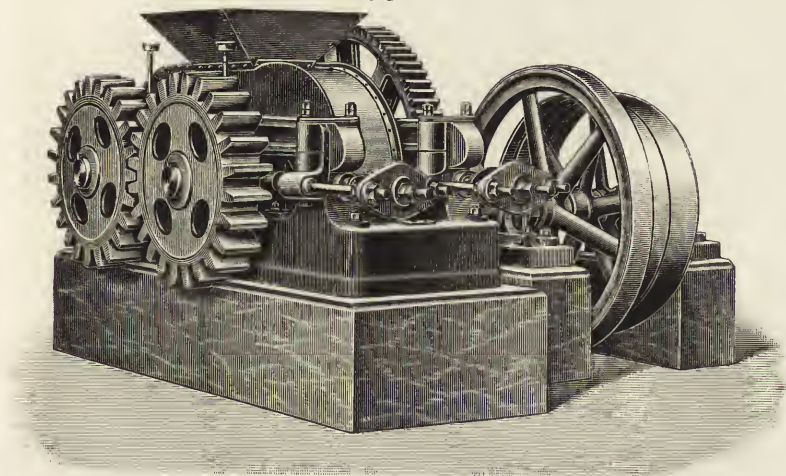
Trog ist zweiteilig und mit je vier halben Kopf- und zwei Seitenplatten aus Hartguß ausgekleidet, deren Auswechslung eine leichte ist. Die Brechschneckenachse ist in staubdicht, außerhalb des Troges liegenden Lagern von sehr groß gewählten Dimensionen gelagert. Der Krost besteht aus geschmiedetem Gußstahl und kann aus diesem Grunde sehr dünn und niedrig gehalten werden, wodurch nicht allein ein großer Durchgangsquerschnitt gesichert ist, sondern auch ein Verstopfen des Krostes, wie dies bei allen hohen Krostern unausbleiblich ist, ausgeschlossen bleibt. Die Aufgabe des Materials erfolgt von oben; dasselbe wird beim Drehen der Brechschnecke durch die Schraubengänge mitgenommen, zwingt sich zwischen diese und den Stahlrost und wird dadurch zermalmt.



Die Walzenmühlen dienen zum Zerkleinern von solchem Material, das bereits auf dem Steinbrecher vorbehandelt worden ist. Der Feinheitsgrad, der mittels der Walzenmühlen erreicht werden kann, hängt von der Größe der aufgegebenen Stücke, von den Eigenschaften des Materials und von der Anzahl der Walzen und ihrer gegenseitigen Stellung ab. Die Mühlen mit einem Walzenpaar liefern ein Schrot von Erbsen- bis zur Haselnußgröße (bis zu 10 mm), solche mit zwei oder drei Walzenpaaren ein mehr oder weniger feines, fast immer aber grießiges (rösches) Mehl (Schrotmehl), welches dann auf Mahlgängen usw. weiter verarbeitet wird.

Das einfache Walzwerk (Fig. 29) der Firma G. Polyjins besteht aus einem kräftig konstruierten Gestell, in welchem die eine Walze, welche glatt oder geriffelt sein kann, in festen, die andere aber in stellbaren Lagern läuft.

Fig. 29.

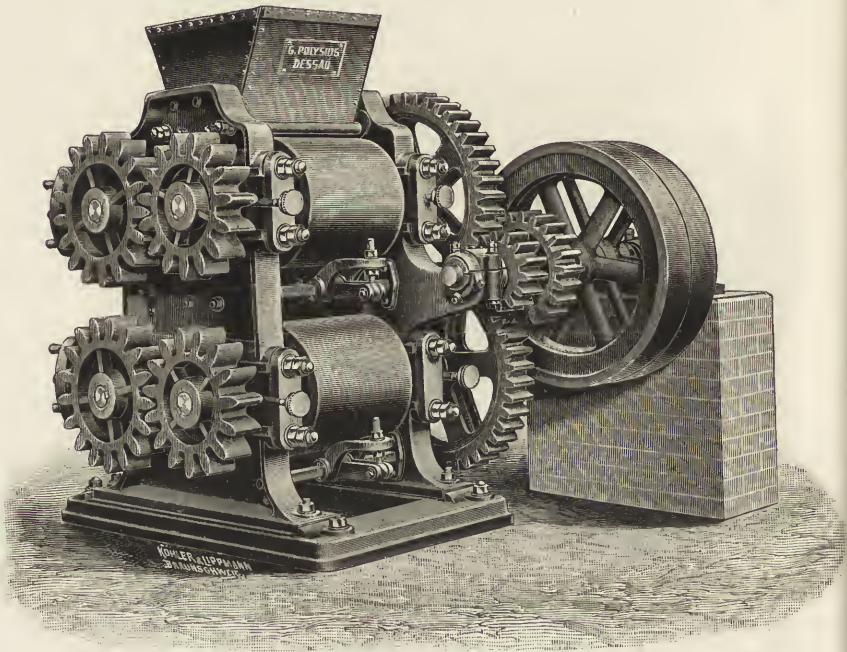


Die letzteren besitzen eine Stellvorrichtung mit Pufferfedern, wodurch die bewegliche Walze gegen die feste gepreßt wird. Außer daß diese Pufferfedern Brüche verhindern, gestatten sie der beweglichen Walze in dem Augenblicke zurückzugehen, in dem härtere Materialien zwischen die Walzen hineingeraten. Der Antrieb erfolgt von einem Vorgelege aus auf die feste Walze, welche ihrerseits die bewegliche Walze durch Kuppelräder in Umdrehung versetzt. Behufs Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Schonung der Walzwerke, d. h. zum Zwecke der gleichmäßigen Arbeitsleistung und Abnutzung der Walzen, ist es empfehlenswert, wenn man die Beschickung mittels eines Aufbeapparates mit Mittelwerk vornimmt. Die Spannung der Pufferfedern, sowie die Spaltweite zwischen den Walzen können durch Stellvorrichtungen während des Betriebes geregelt werden. Die Walzenringe sind aus Hartguß und können leicht

ausgewechselt werden. Um das Stäuben zu verhindern, empfiehlt es sich, Staubmäntel anzuordnen, welche an eine Entstäubungsanlage anzuschließen sind.

Vielfach ist das von dem einfachen Walzwerk gelieferte Material noch zu großkörnig oder auch zu hart, um es unmittelbar den Mahlgängen usw. übergeben zu können; man wendet in solchen Fällen, um diese letzteren Maschinen zu entlasten, Walzwerke mit zwei oder drei übereinander liegenden Walzenpaaren an, in welchen das Material sogar bis zu grobem Mehl zerkleinert werden kann. Die Walzen des oberen Paares sind entweder glatt oder mit eingegossenen Längsriffeln versehen, und haben, wo dies erforderlich ist, bei gleichem Durchmesser verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten, so daß sie

Fig. 30.



gegeneinander sich nicht nur abrollen, sondern auch eine gleitende Bewegung ausführen. Das Material wird daher nicht nur zerdrückt, sondern auch zerrieben und gelangt dann durch einen Kasten auf das untere glatte Walzenpaar, welches ebenfalls für Differentialgeschwindigkeit eingerichtet sein kann. Fig. 30 zeigt das Doppelwalzwerk der Firma G. Polysins.

Das sogenannte kalifornische Walzwerk der Firma Brind u. Hübner, Mannheim, unterscheidet sich von dem erwähnten dadurch, daß alle Zahnräder vermieden sind und daß der Betrieb jeder Walze für sich durch eine Riemenscheibe



erfolgt, so daß die Walzen mit einer bedeutenden Tourenzahl laufen können (Fig. 31). Ein schweres gußeisernes Gestell trägt zwei Lager, welche die eine

Fig. 31.

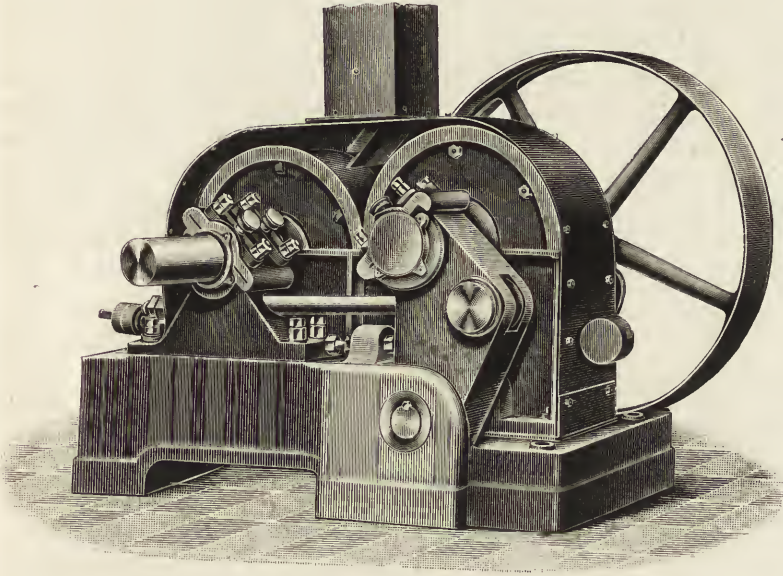
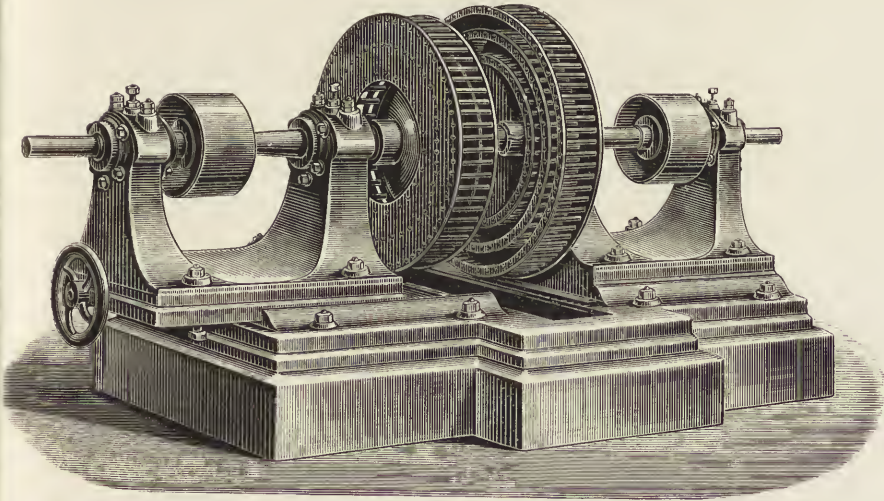


Fig. 32.

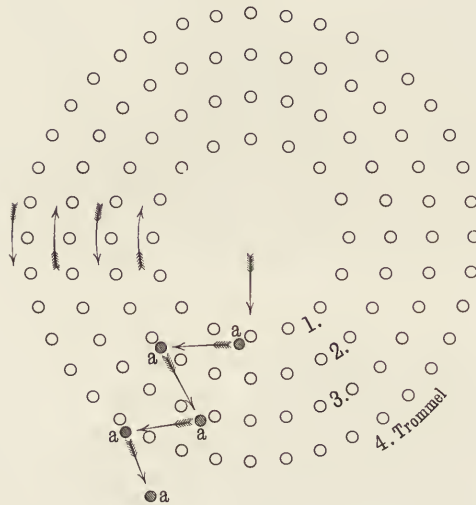


Walze aufnehmen, während die andere in zwei beweglichen Armen gelagert ist. Die Walzen werden gegeneinander durch zwei starke Zugschrauben eingestellt,

und zwar so, daß der Vermahlungsgrad nach Bedarf geregelt werden kann. Die Zugschrauben müssen so stark gehalten sein, daß selbst kleine Eisenteile u. dergl., welche in die Maschine geraten sollten, hindurchgehen, ohne eine Beschädigung zu verursachen. Die Leistung dieses Walzwerkes ist sehr groß; das aufzugebende Material soll ungefähr die Bohnengröße besitzen.

Wir gehen jetzt zu den Schleudermühlen oder Desintegratoren über. Die Desintegratoren finden namentlich in den Fällen vorteilhafte Verwendung, wo es sich darum handelt, nicht zu hartes Material in ein grüßiges Pulver zu verwandeln und eine verhältnismäßig hohe Leistungsfähigkeit zu erzielen. Die Anwendung der Schleudermühlen ist je nach der Beschaffenheit des

Fig. 33.



Materials auch in den Fällen möglich, wo dasselbe leicht jede andere Maschine verschmiert und sich zu Klumpen zusammenballt, also überall da, wo noch ein gewisser Grad von Feuchtigkeit vorhanden ist. Die Leistung der Mühlen und die Feinheit des Mahlerzeugnisses hängen außer von der Mahlfähigkeit und Größe der aufgegebenen Stücke von der Bauart und Umlaufzahl der sog. Körbe ab.

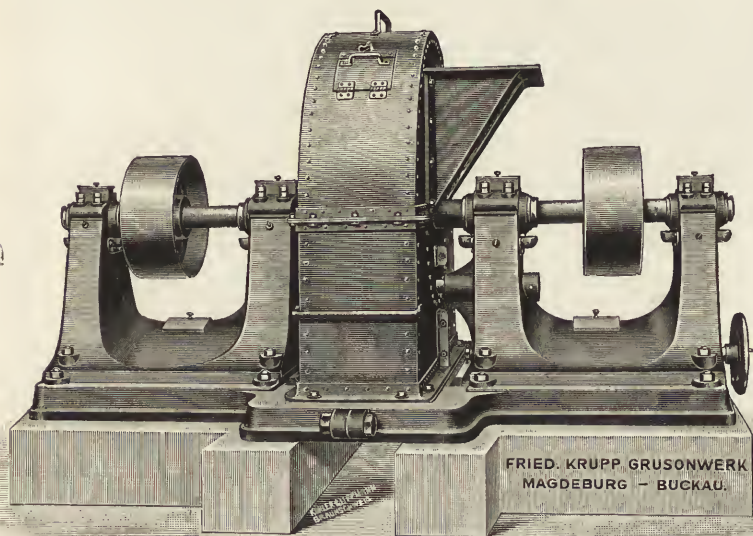
Fig. 32 (a. v. S.) veranschaulicht den Desintegrator der Firma Brinck und

Hübner mit vollständig abgenommenem Umhüllungskasten und ausgezogenem Spindelkasten. Die Wirkungsart dieser, sowie aller anderen Schleudermühlen besteht darin, daß das Material, in das Innere des Apparates durch den Trichter permanent eingebracht, aus der ersten Trommel durch die entsprechend weiten Zwischenräume der Stäbe infolge der Zentrifugalkraft in die zweite entgegengesetzt laufende geschleudert wird, wo es teilweise zerschlagen wird, und aus ihr in die dritte, die wieder in der Richtung der ersten Trommel läuft, gelangt, immer weiter zerkleinert und in die vierte usw. getrieben wird, bis es von der letzten Trommel im pulverisierten Zustande an allen Punkten der Peripherie hinausgeschleudert wird. Diese Operation dauert höchstens nur eine Sekunde (je nach der Größe und Umfangsgeschwindigkeit der Trommeln), in deren Verlauf das Material den Trommelapparat passiert hat. Fig. 33 zeigt



die Anordnung der Stäbe, wobei die Pfeile die Drehungsrichtung der Trommeln bzw. die Richtung der Bahn angeben, welche ein Körperteilchen *a* in dem Apparate durchlaufen muß. Die zerkleinernde Wirkung erfolgt hier zunächst durch die Schläge in den mit entsprechender Geschwindigkeit abwechselnd in entgegengesetzter Richtung rotierenden Trommeln, und dann noch hauptsächlich, was für das Pulverisieren und Mahlen von Wichtigkeit ist, durch die Reibung des mit großer Gewalt kreuzweise durcheinander geschleuderten Materials in sich selbst, welches in Strömen (der Trommelbreite entsprechend) fortwährend im Zickzack hindurchgejagt wird, wodurch es sich vollständig aneinander zerreibt.

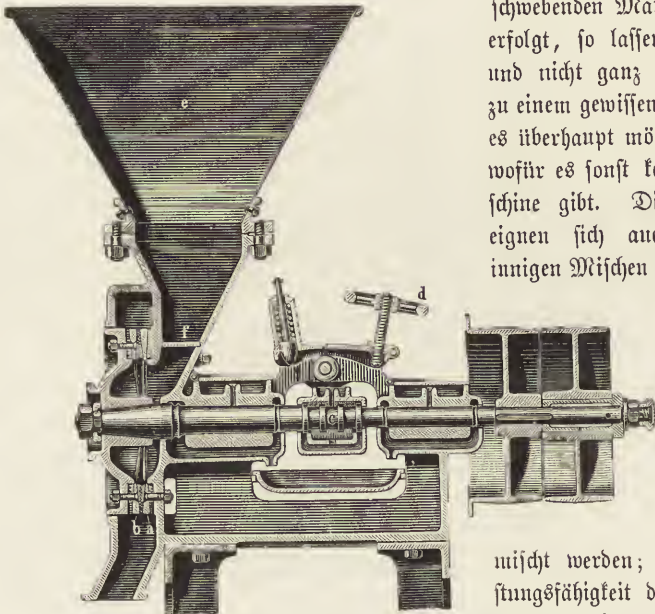
Fig. 34.



Das pulverisierte Produkt fällt aus der Öffnung in die Grundplatte nach unten, durch einen im Fundament seitlich angebrachten Kanal heraus und wird aus einem Sammelbehälter durch einen Elevator wieder hinaufbefördert oder es wird bei kleinen Mengen in Kasten oder Säcken aufgefangen. Für die Verarbeitung der Erdfarben, sowie der giftigen Blei- und anderen Mineralfarben, eignen sich die Schleudermühlen, indem sie jede Staubeentwicklung vermeiden, vorzüglich. Die Maschine wird für diesen Zweck mit einem besonders konstruierten Zuführungsapparat versehen, und man läßt das Produkt direkt in einen staubdicht verschlossenen Blechkasten oder in besonderen Fällen in einen gußeisernen Kessel fallen. Die Größe der Trommeln, die Tourenzahl, die Anordnung, Stärke und Anzahl der Stäbe richtet sich nach der Härte des zu vermahlenden Materials, nach dem zu verarbeitenden Quantum, sowie nach

dem zu erzielenden Feinheitsgrade des Produktes. Man kann durch geringere oder größere Geschwindigkeit und durch verschiedene Entfernung der Stäbe jede beliebige Korngröße erzielen. Bei dieser Art der Vermahlung wird die aufgewendete Kraft am vorteilhaftesten nutzbar gemacht, da dieselbe mit Ausnahme der Reibung in den Achsenlagern ganz der zerkleinernden Wirkung zu gute kommt. Hierdurch erklärt sich auch die außergewöhnlich große Leistungsfähigkeit der Schleudermühlen im Vergleich zu allen anderen Mühlen und Zerkleinerungsmaschinen. Da die Wirkung durch Schlagen, Zerschmettern und

Fig. 35.



Zerreiben des in den Trommeln freischwebenden Materials in sich selbst erfolgt, so lassen sich auch klebrige und nicht ganz trockene Körper bis zu einem gewissen Grade, d. h. soweit es überhaupt möglich ist, zermahlen, wofür es sonst keine geeignete Maschine gibt. Die Schleudermühlen eignen sich auch vorzüglich zum innigen Mischen von Körpern, wenn dieselben in unzerkleinertem oder feinem Zustande gleichmäßig in den Apparat eingeführt oder vor dem Aufgeben durcheinander ge-

mischt werden; bei der großen Leistungsfähigkeit der Schleudermühlen kann man in verhältnismäßig kurzer Zeit das Gemisch mehrere Male durch den Apparat hindurchtreiben, um eine vollkommen innige Mischung zu erzielen. Die vier Lager sind Ringschmierlager und ähnlich den Eisenbahnwagenachsenlagern verschlossen und verdichtet, damit kein Staub eindringen kann; die hohlen Lagerkörper werden soweit mit Öl gefüllt, daß die Laufstellen teilweise davon umgeben sind und von selbst geschmiert werden; außerdem sind noch Filzlappen eingezogen, um das Öl bei geringer Füllung aufzusaugen und an die Laufstellen abzugeben. Das abgenutzte dicke Schmieröl sinkt nach unten in die Höhlungen und wird von Zeit zu Zeit abgelassen.

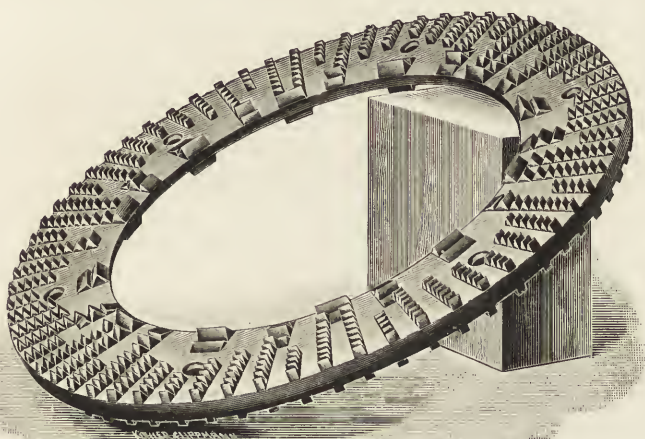
Fig. 34 (a. v. S.) stellt eine betriebsfertige Schleudermühle mit geschlossenem Gehäuse der Firma Fried. Krupp Grusonwerk dar.

Die Schleudermühlen weisen, wie aus dem vorstehenden ersichtlich, folgende

Vorteile auf: 1. die sehr bedeutende Leistungsfähigkeit im Verhältnis zur aufgewendeten Kraft und Zeit; 2. die Fähigkeit, auch feuchte und klebrige Körper zu verarbeiten; 3. die Möglichkeit, den Feinheitsgrad des zu erzielenden Produktes durch die Tourenzahl zu regulieren; 4. die Möglichkeit, verschiedene trockene und feuchte Materialien, jedoch nur bei annähernd gleichem spezifischem Gewichte innig zu mischen; 5. die einfache Konstruktion, ohne komplizierte Einrichtung und ohne alle feinen Teile, so daß die Reparaturen auf ein Minimum beschränkt werden; 6. die geringen Anlagekosten und der kleine Raum, den die Maschine im Verhältnis zur Leistung einnimmt, ferner die einfache Fundamentierung.

In gleicher Weise, wie die Desintegratoren und die gleich hiernach zu besprechenden Glockenmühlen, nur für weicherer Material, wie es in der

Fig. 36.

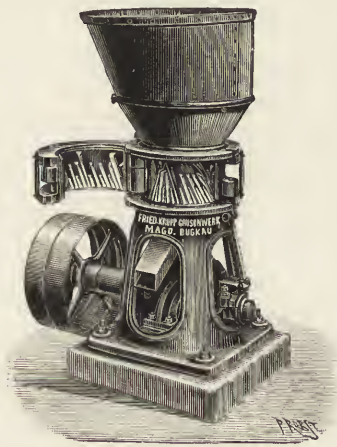


Mineralsarbenfabrikation vorzugsweise auftritt, geeignet, ist die Erzelsiormühle von Fried. Krupp Grusonwerk. Es ist dies eine Scheibenmühle, deren arbeitende Teile aus zwei ringsförmigen, vertikalen Scheiben aus Hartguß *a* und *b* (s. Fig. 35) bestehen, von denen eine *a* im Metallgehäuse festgeschraubt ist, während die andere *b* auf wagerechter Welle *c* rotiert. Aus den Planflächen dieser Scheiben erheben sich in konzentrischen Kreislinien Zähne von dreieckigem Querschnitt in der Weise, daß je zwei Zahnkreise zwischen sich eine Furche von gleichfalls dreieckigem Querschnitt bilden (Fig. 36). Die Zahnkreise der einen Scheibe greifen in die Furchenkreise der anderen ein und zerkleinern das im Zentrum eingeführte Mahlgut, das durch radiale Gassen nach dem Umfang der Scheiben hinausgeschleudert und durch den unteren Auslaßstutzen abgeführt wird. Das Material wird in der Mitte mittelst des durch Schieber *f* regulierbaren Aufschütttrichters eingeführt und vermöge der



Zentrifugalkraft durch die von den Zahnflüchen gebildeten radialen Rinneu nach dem Umfange hin geschleudert, wobei es beständig mit den Zähnen in Berührung kommt und eine Zermahlung erleidet. Außer der leichten Verstellbarkeit der Scheiben gegeneinander vermittelt der Schraube *d* selbst während des Betriebes ist auf eine vorteilhafte Ausnutzung der Mahlscheiben insofern Rücksicht genommen, als man die Scheiben umkehren kann, da dieselben auf beiden Seiten mit Zähnen besetzt sind. Diese letzteren schneiden mit ihren Kanten; sind dieselben auf der einen Seite stumpf, so läßt man die Maschine durch Verschränken des Riemens im entgegengesetzten Sinne laufen, worauf die noch scharfen Kanten schneiden, während sich die stumpfen durch die natürliche Abnutzung der Zahnflächen wieder schärfen. Ist diese Arbeitsweise nicht ausreichend, so läßt man etwas Sand mit Wasser durch die Mühle gehen, wodurch die Schärfung in wenigen Minuten erreicht wird. Wenn man größere Stücke zu vermahlen hat, welche von den Mahlscheiben nicht gefaßt werden können, so wird oben zwischen dem Aufgabetrichter und dem Regulierschieber ein Vorbrecher angebracht, der mit seinen zwei Brechwalzen die Stücke vor dem Eintritt in die Mühle entsprechend zerkleinert.

Unter Glockenmühlen oder Konusmühlen versteht man eine Art von Mühlen, die einen gewissen Übergang zu den eigentlichen Mahlgängen bilden. Die Zerkleinerung wird durch



einen geriffelten Mahlkonus bewirkt, der sich in einem gleichfalls geriffelten Mahlrumpfe dreht. Beide sind aus Coquillenhartguß hergestellt; die Art der Riffelung ist aus der Fig. 37 ersichtlich. Der Konus und der Rumpf lassen sich leicht austauschen; jeder ist aus zwei Teilen zusammengesetzt, um den unteren, zylindrisch geformten und mit feiner Riffelung versehenen Mahlfranz, der einer stärkeren Abnutzung unterworfen ist, als der obere Teil, nach dem Verschleiß für sich ersetzen zu können. Die beiden Kegelmäntel von Rumpf und Konus sind nicht parallel, sondern der

Durchmesser des letzteren ist oben bedeutend kleiner, als der des Rumpfes, während die beiden unteren Durchmesser nur wenig differieren. Es wird dadurch erreicht, daß das zwischen die Mahlsflächen gelangende Material nach und nach zerrieben wird. Der Abstand zwischen Konus und Rumpf wird entsprechend der gewünschten Feinheit des Mahlerzeugnisses durch ein oberhalb oder unterhalb der Maschine angebrachtes Handrad eingestellt, durch dessen



Drehung der Konus auf seiner Achse gehoben und gesenkt werden kann. Der Antrieb der Glockenmühlen erfolgt durch ein konisches Rädervorgelege mit fester und loser Riemenscheibe, und zwar je nach den örtlichen Verhältnissen von unten oder von oben, unter dem Boden, von der Wand oder von der Decke des Arbeitsraumes. Die Fig. 37 veranschaulicht eine freistehende Glockenmühle mit unterem Antrieb. Bei dieser Mühle ist der Mahlrumpf der besseren Zugänglichkeit halber zum Aufklappen eingerichtet, um etwaige zwischen dem Mahlgut befindliche Eisenteile entfernen zu können.

Die Glockenmühlen eignen sich für mittelharte, namentlich aber weichere Materialien, wie die Erd- und Mineralfarben, Gips usw. Sie werden sehr oft mit gutem Erfolge verwendet, da ihre Leistungsfähigkeit bei einfacher Bauart eine bedeutende ist, und die Reparaturkosten nicht groß sind, indem die Riffeln des Rumpfes leicht nachgeschärft werden können.

Die zu mahelnden Materialien können je nach der Größe der Mühle in Stücken von Faust- bis zu Kopfgröße aufgegeben werden; das feinste Mahlerzeugnis sind Körner von Erbsengröße (2 bis 3 mm) vermischt mit Gries und Mehl.

Wir gehen jetzt zu den Kollergängen oder sogenannten vertikalen Mühlen über, welche die Aufgabe größerer Stücke gestatten, und die Eigenschaft haben, das Mahlgut bis zum allerfeinsten Mehl zu zermahlen. Die Kollermühlen sind für verschiedene Zwecke sehr brauchbar und werden zum Vermahlen von Erdfarben mit Vorliebe angewendet. Die Konstruktion dieser Mühlen zeigt das eigentümliche, daß beide Mühlsteine eine vertikale Stellung besitzen und sich um eine gemeinschaftliche Achse in der Weise drehen, wie sich ein Wagenrad um seine Achse dreht. Das Vermahlen von ziemlich großen Stücken ist auf den Kollergängen ebensogut ausführbar, und sie lassen sich daher mit Vorteil zur Zerkleinerung von Materialien verwenden, welche bloß durch Walzen in ziemlich große Stücke zerbrochen worden sind. Ferner kann man auf den Kollermühlen sowohl trocken wie naß mahlen. Das Prinzip der Maschine besteht darin, daß die runden Mahlsteine oder Koller (Läufer) in einem runden Becken auf einer Platte, sich um ihre Achse drehend, das darunter befindliche Material zerdrücken, zerquetschen und zerreiben. Die Kollergänge sind freistehend und werden entweder von unten oder von oben mittels konischer Räder und Riemenscheiben angetrieben.

Es gibt sehr verschiedene Konstruktionen von Kollermühlen, doch lassen sich dieselben sämtlich in zwei Haupttypen einteilen: in Mühlen, deren Bodenplatte feststehend ist, während die Läufer beweglich sind, und in solche, bei denen die Läufer feststehen, d. h. sich nur um die horizontale Achse drehen können, während die Bodenplatte oder der Sohlenstein beweglich ist. Aus der Vergleichung der Arbeitsleistung von Maschinen beider Konstruktionen hat sich ergeben, daß die Kollergänge mit beweglichen Sohlsteinen den Vorzug ver-

dienen, indem sie einerseits in derselben Zeit eine größere Arbeit leisten und andererseits eine geringere Kraft zu ihrem Betriebe erfordern. Bei der Umdrehung der Sohlenplatte wird das Material immer von den Läufern zur Seite geschoben und durch eigene Streichplatten wieder unter die Läufer gebracht. Man kann die Kollergänge kontinuierlich oder auch periodisch betreiben; die erstere Arbeitsweise ergibt eine größere Leistungsfähigkeit, macht aber, wenn das Mahlgut bis zu einer bestimmten Feinheit verarbeitet werden soll, die Anlage einer Sieberei unbedingt notwendig. Die letztere wird so angeordnet, daß das vom Siebe ausgeschiedene, noch zu grobe Material selbsttätig auf den Kollergang behufs weiterer Zermahlung zurückgeht. Um bei der Verarbeitung teurerer oder giftiger Materialien das Stauben zu verhüten, wird über der Kollergangschüssel eine Haube angebracht, welche die Maschine dicht abschließt. Auch sonst wird um den Kollergang ein Kasten aus beweglichen Holzfüllungen aufgestellt, welcher das Stauben verhindert, gleichzeitig aber gestattet, daß die Maschine vollkommen gewaschen und gereinigt werden kann. Die Läufer wie die Bodenplatte werden je nach den Umständen und dem zu vermahlenden Material aus Stein, Hartguß oder Gußeisen hergestellt. Eiserne Bodenplatten werden an jenen Stellen, auf welchen die Läufer rollen, mit eingelegten Hartgußplatten versehen, welche sich leicht und schnell auswechseln lassen; ebenso pflegt man eiserne Läufer mit auswechselbaren Ringen von Hartguß zu umgeben, die mittels Holzkeilen auf dem gußeisernen Läuferkörper befestigt werden. Bei der Verarbeitung von weichen Materialien werden die auswechselbaren Teile nur in gewöhnlichen Gußeisen ausgeführt.

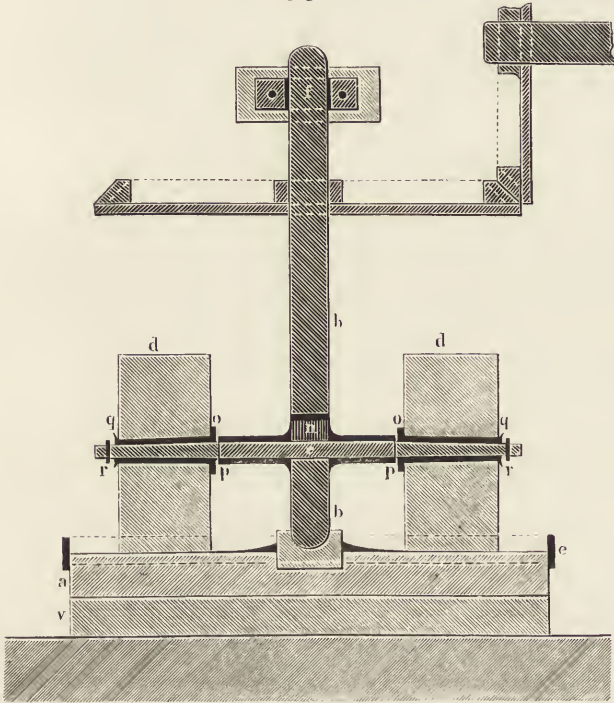
Die Kollergänge mit unterem Antrieb sind solchen mit oberem vorzuziehen, obwohl die letzteren billiger im Preise sind als die ersteren. Dagegen besitzen die Kollergänge mit oberem Antrieb den Übelstand, daß durch die Befestigung des Rädervorgeleges am Gebälk alle Erschütterungen und Stöße der Maschine mit auf das Gebäude übertragen werden, was sich jedoch naturgemäß bei weichem Material weniger bemerkbar macht als bei hartem.

Wenn die Steine oder die Koller von hinreichendem Durchmesser sind, so zerdrücken sie das Material nach und nach, auch wenn es das härteste ist, in ein erst teils gröberes, teils feineres Pulver, von dem das feine öfters in einer getrennten Siebvorrichtung abgesondert wird. Wenn die Materialien nicht hart sind, so geht das Pulverisieren sogar rasch vor sich. Sind sie derart, daß sie stanben, wenn sie stärker bewegt werden, so dürfen sie sich nur langsam an der Peripherie des Bodensteines herumbewegen, sonst würde die Masse aufwirbeln und gerade dieses Stauben verursachen.

Der Kollergang (s. Fig. 38) wird stets durch eine kreisförmige Bodenplatte *a* gebildet, welche aus einem zugehauenen Steine oder einer Eisenplatte bestehen kann. Ersteres ist immer der Fall, wenn die Koller selbst Steine

sind. Die Bodenplatte liegt horizontal und ist mit einem Rande oder einer Sarge versehen, so daß sie eine Art Teller vorstellt, welcher die Grundmauer *v* bedeckt. Die Mitte der Bodenplatte bildet eine Erhöhung, worin eine vertikale Achse steht, welche stets mittels eines, in diesem Kollergange oben angebrachten Zahn- oder Kammrades durch irgend einen Motor in Umdrehung versetzt wird. Durch einen Schlitz *n* dieser vertikal stehenden Achse *bb* geht eine horizontale Achse *c*, welche mit ihren beiden Armen je in einem Roller *dd* steckt und

Fig. 38.



durch denselben hindurchgeht. Bei der Bewegung der Achse *bb* um sich selbst, und damit der Achse *c* im Horizontalkreise parallel dem Teller, drehen sich nun die Roller *dd* auf dem letzteren auf ihrer Peripherie laufend herum, und zerdrücken teils das auf dem Teller liegende Material durch ihre Schwere, teils zerreiben sie dasselbe durch eine Friktionsbewegung, welche dadurch entsteht, daß die Roller bei ihrem Kreislaufe den Widerstand des ungleich geschichteten Materials in horizontaler Richtung zu überwinden haben und hierbei oft etwas gehoben werden. Hätte der Roller die Form eines mit dem verjüngten Ende nach innen gerichteten Kegelschnittes, also ein schräges Mantelprofil, so würde man die reibende Bewegung entbehren, und zwar zur Umdrehung etwas weniger



Kraft bedürfen, aber der Koller würde dann auch nur durch Druck arbeiten, während bei einem zylindrisch geformten Koller mit horizontalem Mantelprofile die Reibung ebenfalls wirksam ist.

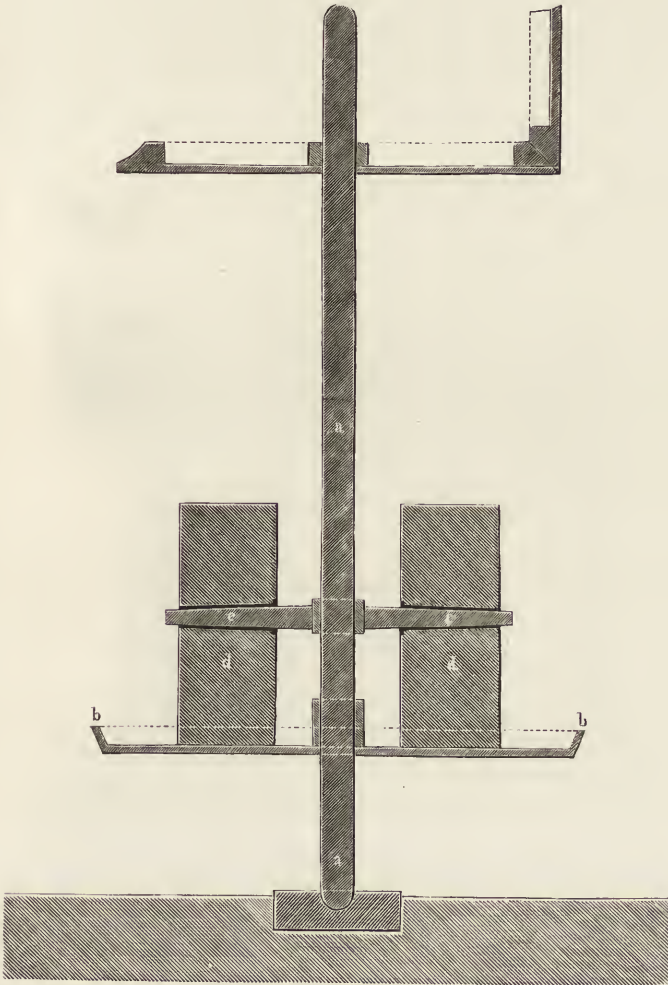
Betreffs der einzelnen Teile eines Kollerganges ist anzuführen, daß sowohl die Bodenplatte *a*, als die beiden Koller *dd* aus guten Sand- oder Granitsteinen bestehen können. In diesem Falle besteht der Rand des Tellers aus einer umgelegten Sarge *e* von Holz oder Blech, und der Teller hat keine Öffnung. Die Erhöhung in der Mitte wird entweder dem Teller oder Bodensteine von Anfang an bei seiner Herstellung gegeben, oder es wird später ein rundes Loch durch den fertigen Bodenstein gehauen, in welches dann der Träger für die Achse *bb* eingesetzt wird. Dieser kann ein zugehauener Stein, oder ein mit Eisen gebundenes Stück Holz sein, in welchem dann das Lager für *bb* angebracht ist. Der höhere Stand für das Zapfenlager ist nötig, damit das auf dem Teller liegende Material nicht in das Lager fällt. Die vertikal stehende Achse von geschmiedetem Eisen *bb*, die am oberen Ende mit dem aufgekitteten Treibrade versehen ist und in einem Lager *f* daselbst aufrecht erhalten wird, muß angemessen stark sein. Der Schlitz, mit *n* bezeichnet, muß hoch genug sein, damit er ein Steigen und Fallen der darin liegenden horizontalen Achse *c* erlaubt, wenn die Kollsteine oder Koller auf das untergelegte Material ungleich aufsteigen. Die horizontale Achse muß gut abgedreht sein und sich nach den Enden zu etwas verzüngen. Die Koller selbst sind mit einem der Achse entsprechenden Futter, am besten aus Gußeisen, ausgefüllt, welches in das Zentrum der Steine in eine durchgehauene röhrenförmige Öffnung mit hölzernen Keilen gut eingefeilt ist. Das Futter läßt einen hinreichenden Zwischenraum zur Schmiere und hat am inneren Rande einen Vorsprung *o*, welcher hindert, daß sich der Koller an der Achsenkante *p* reibt. Damit die Kollersteine während der Umdrehung nicht von ihrer Achse ablaufen können, wird an das Ende der Achse eine Büchse vorgeschraubt oder ein Nagel *r* eingesteckt, zwischen Futter und Stein aber eine runde Platte *q* von Eisen eingelassen, welche den Zweck hat, die Reibung zwischen Koller und dem Nagel *r* zu verhindern, da sonst der letztere durch den Stein sehr schnell zerstört werden würde.

Man baut, wie bereits erwähnt, auch Kollergänge, bei welchen statt der Kollersteine eiserne Zylinder, hohle oder massiv gegossene, angewendet werden und statt des Bodensteines ein gußeiserner Teller vorhanden ist. Die Zylinder können dann auf dieselbe Weise und an ähnlichen Achsen laufend bewegt werden, aber einfacher ist es in diesem Falle, wenn lediglich die Teller die Kreisbewegung machen und die Zylinder still stehen oder sich nur um ihre eigene Achse drehen. Fig. 39 stellt einen solchen Kollergang mit beweglichem Teller dar. Die vertikale Achse *aa*, an welcher der Teller *bb* befestigt ist, kann durch ein Winkelrad unter dem Teller oder über den Kollern in drehende Bewegung



gesetzt werden. Der rotierende Teller verfährt vermöge der Reibung an den mit ihrer ganzen Last auf ihm ruhenden Kollern diese in Rotation um ihre horizontale Achse *cc*, auf welcher die Koller oder Zylinder lose sitzen. Die

Fig. 39.

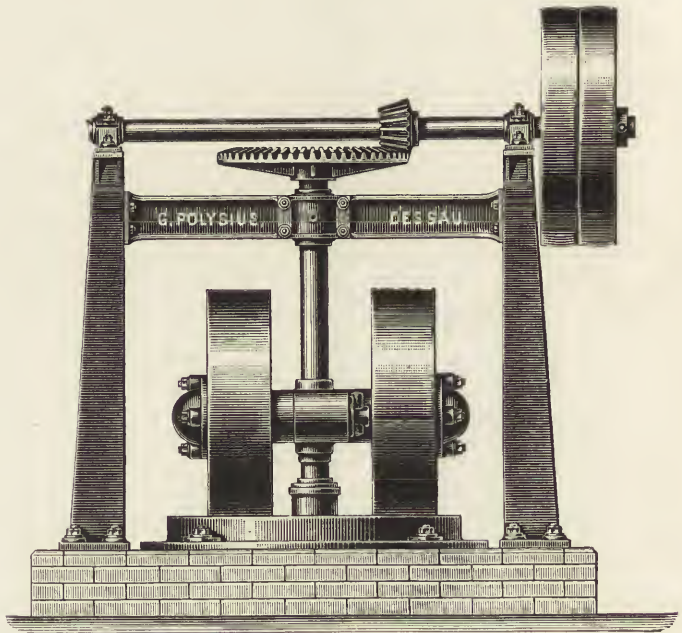


Kollerachse *cc* kann, da die vertikale Achse lose durch sie hindurchtritt und ihre beiden Enden meistens in Lagern mit freier Auf- und Abwärtsbewegung ruhen, den Hebungen und Senkungen der Koller während des Mahlens ungehindert folgen. Die hier dargestellte Einrichtung hat den Vorteil, daß die die Kollersteine vertretenden Zylinder stets an derselben Stelle verbleiben, so daß das

zermahlene Material leicht mit Schaufeln abgenommen werden kann, ohne daß man Gefahr läuft, unter die Koller zu geraten, wie es bei laufenden Steinen leicht der Fall ist.

Das Unbequemste bei den Kollergängen bleibt also immer ihr Entleeren, denn um die Drehung der Koller nicht einzustellen, muß man während derselben das Material zeitweise vom Teller mit Schaufeln abnehmen, was bei der drehenden Bewegung der Koller unbequem ist und Geschick erfordert, selbst dann noch, wenn eine Seitenöffnung am Rande angebracht ist. Diejenigen Kollergänge von Eisen, bei denen sich bloß der Teller im Kreise bewegt, sind, wie gesagt, in dieser Hin-

Fig. 40.



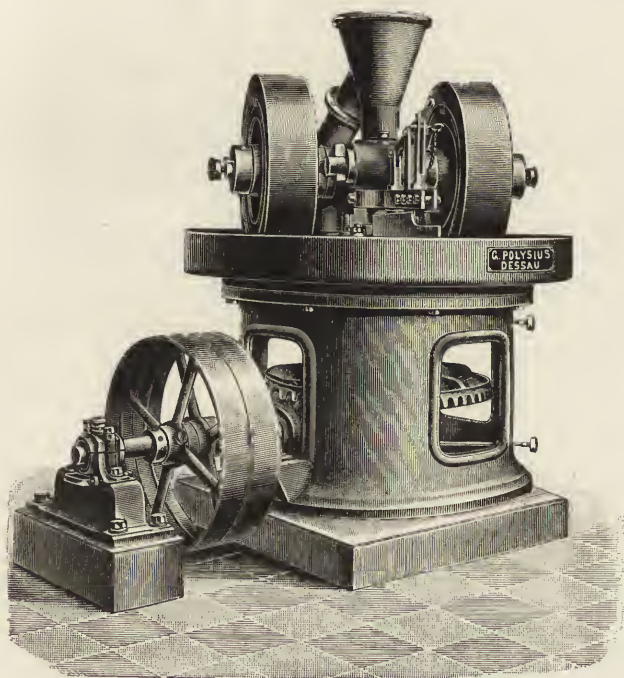
sicht viel bequemer und bieten auch den Vorteil, daß die weniger porösen Flächen des Eisens sich viel leichter reinigen lassen, wenn mit dem Zermahlen des Materials abgewechselt werden soll. Immerhin sind sie zwar unvollkommene Maschinen, lassen sich jedoch in manchen Fällen gar nicht durch andere ersetzen, wie z. B. zur Vorbereitung härterer Körper zum Vermahlen, um dieselben zunächst in ein gröberes Pulver zu verwandeln, ferner zum abwechselungsweise Pulverisieren kleiner Partien von Materialien oder Farben, wozu man eine größere oder schwieriger zu reinigende Mahleinrichtung nicht gern anwenden möchte usw.

Wenn sehr hartes Material zerdrückt werden soll und dies die Haupt-

bestimmung eines Kollerganges ist, so muß der Durchmesser der Koller hoch genommen werden, die Breite derselben dagegen nur klein. Dadurch erreicht man, daß das durch den größeren Durchmesser erlangte größere Gewicht nur auf einer kleinen Basis ruht, also viel größeren Druck, aber auf eine kleine Fläche ausübt. Umgekehrt wird für leichter zerdrückbares Material eine größere Breite der Steine zweckmäßiger sein. Die Koller brauchen nicht gerade gleich weit von der vertikalen Achse abzustehen; besser ist es, wenn dieser Abstand etwas verschieden ist, so daß die beiden Koller nicht in einer und derselben schmalen Spur laufen.

Die Fig. 40 zeigt den einfachsten Kollergang mit oberem Antrieb, die Fig. 41 einen Kollergang mit unterem Antrieb der Firma G. Polysius.

Fig. 41.



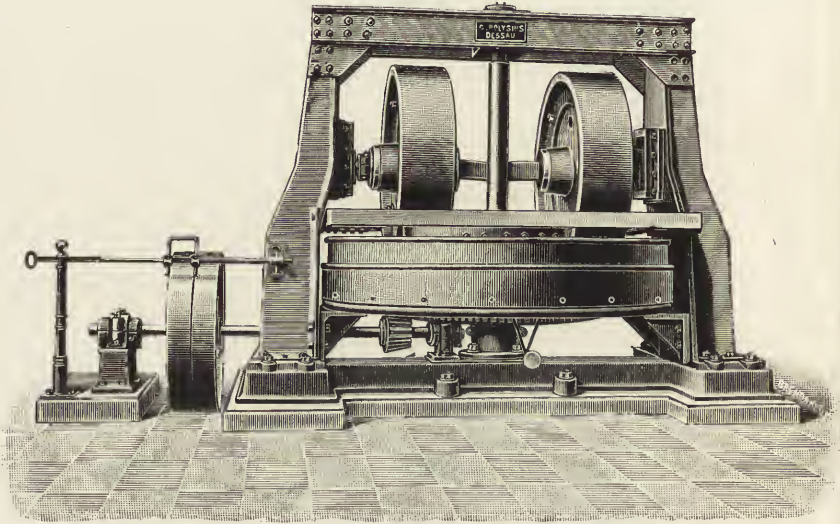
In der Fig. 42 (a. f. S.) ist ein Kollergang mit rotierendem Teller, auch Unterläufer-Kollergang genannt, veranschaulicht. Das Material wird in trockenem Zustande in Stücken bis zu doppelter Faustgröße aufgegeben und zu Gries, vermischt mit Schrot und Feinmehl, zerkleinert; in vielen Fällen, namentlich bei den Erdfarben, wird gleich hier das Farbmehl von der erforderlichen Feinheit erzeugt. Infolge der gleitenden, rollenden und schleifenden Bewegung der Läufer wird das aufgegebene Material nicht nur zerdrückt,



sondern auch zerrieben und innig durcheinander gemischt. Mittels einer Schurre wird das Material direkt vor die Läufer geführt, der rotierende Teller befördert es unter dieselben, wobei die Zerkleinerung stattfindet, und hierauf wird es vermöge der Zentrifugalkraft nach außen geschleudert.

Um die Mahlbahn sind gelochte Siebbleche eingelegt, durch welche das fertige Produkt hindurchfällt, während der Rückstand durch geeignete Abstreicher den Läufern abermals zugeführt wird. Das durch die Siebe gefallene Produkt

Fig. 42.

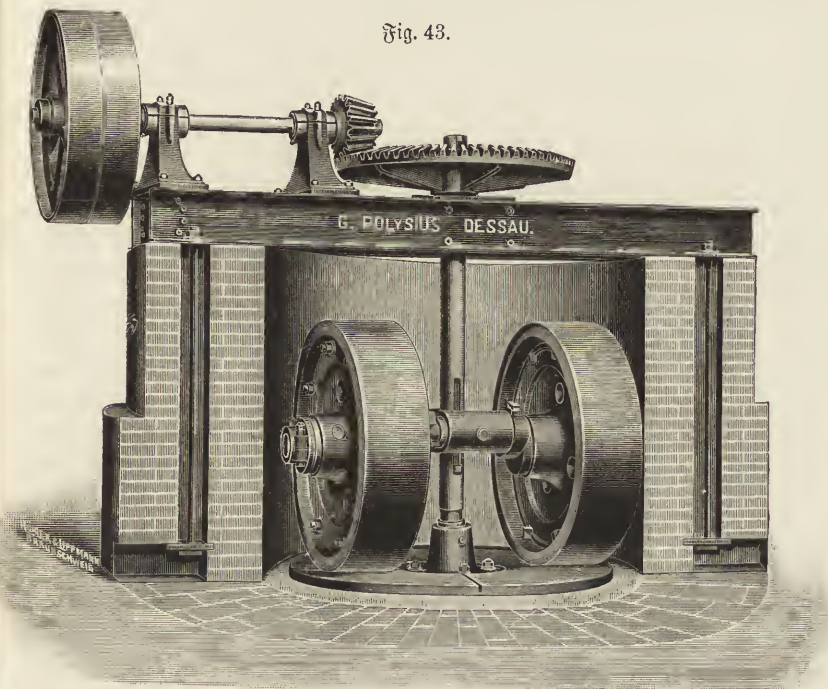


wird in einer ringförmig angeordneten Sammelmulde aufgefangen und mittels Abstreicher einer Auslauföffnung zugeführt. Ein Kollergang mit rotierendem Teller besteht in der Hauptsache aus dem Teller mit der stehenden Welle, den beiden Läufern mit zugehöriger Achse, den beiden Seitenständern mit oberer Traverse, der ringförmigen Sammelmulde, der gemeinschaftlichen Sohlplatte, sowie dem konischen Nüdevorgelege. Der rotierende Teller besteht aus Gußeisen. Die Mahlbahn ist mit widerstandsfähigen Hartgußpanzerplatten ausgelegt, welche leicht ausgewechselt werden können. Außerhalb der Mahlbahn liegen die gelochten Stahlblechsiebe, die ebenfalls auswechselbar sind, so daß man nach Bedarf gröber oder feiner gelochte Siebbleche einlegen kann. Da die Siebe mit den Läufern nicht in Verührung kommen, so sind sie von großer Haltbarkeit. Die Läufer, welche ebenfalls mit leicht auswechselbaren Coquillen-hartgußringen armiert sind, drehen sich auf einer Stahlachse, die an ihren Enden in Schiebelagern vertikal verschiebbar gelagert ist. Hierdurch wird es ermöglicht, daß sich die Läufer, je nachdem größere oder kleinere Materialstücke



aufgegeben werden, heben oder senken können. Die beiden Seitenständer sind oben durch eine kräftige Traverse unter sich verbunden und unten auf eine reichlich groß bemessene gemeinschaftliche Sohlplatte festgeschraubt. Die Lagerung der stehenden Welle geschieht unten durch ein auf die Sohlplatte aufgeschraubtes Spurlager, während oben in der Traverse ein Halslager angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird der Kollergang zu einer in sich geschlossenen Maschine und ein ruhiger und sicherer Gang gewährleistet. Zwischen den beiden Ständern unterhalb des rotierenden Tellers ist die gußeiserne ringförmige

Fig. 43.



Sammelmulde angeordnet. Dieselbe sammelt das von den Sieben kommende fertige Produkt, welches dann durch Abstreicher der Auslauföffnung zugeführt wird. Die Vorteile dieses Kollerganges sind eine nicht durchbrochene glatte Mahlbahn, große Leistung bei geringem Kraftverbrauch und geringe Abnutzung.

Die meisten Kollergänge lassen sich auch zum Nafmahlen verwenden. Die Nafkollergänge finden häufig Anwendung, wenn man größere Mineralstücke unter Wasserzufluß vermahlen will, ehe die Masse behufs weiterer Auflösung den Schlämmaschinen oder Nafmahlgängen übergeben wird. Soll der Kollergang zum Nafmahlen benutzt werden, so baut man ihn in eine gemauerte Grube ein (s. Fig. 43) oder man erhöht die Tellerwandungen der Bodenplatte

behufs Aufnahme von Wasser. Es ist dann für einen regelmäßigen ruhigen Zulauf von Wasser und Ablauf des aufgeschlämmten Materials zu sorgen.

3. Maschinen zur Herstellung von Mehl. Wenn Erdfarben an einem Orte in großer Menge vorkommen, und zugleich hinreichenden Absatz oder Verwendung finden, und wenn das Material von gleichförmiger Beschaffenheit ist, mithin das Ganze ein gleichförmiges Pulver liefern kann, so werden zum Zermahlen die sogenannten Mahlgänge angewendet. Auf den Mahlgängen werden hauptsächlich zwei Artikel, welche mehr zu der Farbenfabrikation dienen, als selbst Farben vorstellen, nämlich Gips und Schwerspat, trocken gemahlen und aufs feinste gesiebt, nachdem sie vorerst, was bei jedem stückigen Materiale notwendig wäre, entweder unter Pochstempeln eines Pochwerkes, oder besser unter den Kollsteinen eines Kollerganges in ein nicht größeres, als erbsengroßes Pulver zerkleinert worden sind, damit es in den gewöhnlichen Einrichtungen der Mühlen zwischen die Steine gelangen kann. Zum Vermahlen eines Gesteines von der Härte des Gipses können zwar die Steine des Mahlganges aus sehr hartem quarzreichem Sandstein oder Granit bestehen, die sich langsam abnutzen; aber zum Vermahlen des härteren Schwerspats können auch statt der Steine Gußstahlplatten von derselben Form und mit geriffelten Oberflächen versehen in Anwendung kommen, die leichter zu beschaffen sind, als die Steine, und nach der Abnutzung auch leicht ohne großen Verlust durch neue ausgewechselt werden können. Die Mahleinrichtungen sind mit Siebvorrichtungen versehen, die das Mahlgut aufnehmen, zermahlen und das erzeugte Pulver hierauf in Sorten von verschiedener brauchbarer Feinheit und Korn absieben. Was nicht durch die Siebe passiert, also zu grob ist, sammelt sich in einem Behälter an, aus welchem es von einem Paternosterwerk aufgenommen und zum weiteren Vermahlen wieder auf die Mühle gebracht wird. Wo sich die Anlage eines Paternosterwerkes zu diesem Zwecke nicht lohnt, schafft man das Grobe auf eine andere zweckentsprechende Weise wieder auf die Mühle. Die Siebe, die man anwendet, bestehen am zweckmäßigsten aus Messingsiebentuch von verschiedener Feinheit. Sie werden um ein hölzernes Zylindergerippe gespannt, so daß sie Zylindersiebe bilden, welche durch einen einfachen Mechanismus, gewöhnlich durch eine Riemenscheibe und durch dieselbe Kraft, welche die Mahlsteine bewegt, in rotierende Bewegung gesetzt werden. Diese Siebvorrichtung befindet sich in einem verschlossenen Kasten, der das Abgesiebte aufnimmt, während das, was nicht durch das Sieb fällt, sich in ein Vorlegegefäß entleert, aus welchem es entweder durch das Paternosterwerk, wenn ein solches vorhanden ist, oder auf eine andere Weise wieder auf die Mühle geschafft wird. Damit das Sieb die Pulver von verschiedener Feinheit absiebt, ist dessen oberster Teil, z. B. eine Länge von 1 m, mit ganz feinsöcherigem, d. h. einem Tuch von den feinsten Maschen beschlagen, dann kommt eine kleinere Länge von größerem

und eine dritte von noch größerem Tndh. Das feinste Pulver passiert dann in der ersten, das gröbere in der zweiten, das noch gröbere in der dritten Abtheilung durch, und wenn man dementsprechend auch den Kasten, in welchen das Abgestiebte fällt, einteilt, so erhält man die Pulver nach ihrer verschiedenen Feinheit getrennt. Die Steigung des Zylindersiebess darf nicht zu groß sein, damit nicht auch feines Pulver bis an das Ende desselben passiere, und es darf sich auch nicht zu rasch drehen, damit eine Zentrifugalbewegung das Fallen des Materials nicht verhindere; von großem Vorteil ist es ferner, wenn demselben zugleich eine stoßende Bewegung mitgeteilt wird, wie sie bei hin und her beweglichen Sieben stattfindet, die hier jedoch viel unbequemer in der Anwendung sind und deshalb gewöhnlich nicht zur Anwendung kommen.

Früher bediente man sich zum Mahlen des Gipses und Schwerspats ausschließlich der nassen Mühlen, von denen weiter unten die Rede sein wird. Man mahlte das grobe Pulver mit Wasser durch, schlammte das feingemahlene Produkt ab und ließ das gröbere wieder durch die Mühlen passieren, bis alles feingemahlen war. Auch gegenwärtig benutzt man in vielen Fällen die von früher vorhandenen Raßmühlen zu diesem Zwecke. Denn obwohl das trockene Vermahlen den Vorteil besitzt, daß das Mahlerzeugnis unmittelbar trocken erhalten wird und sofort als Handelsware verwendet werden kann, so ersparen doch die zu anderen Zwecken vorhandenen und nötigen nassen Mühlen die Auslagen, welche die Neuanlage einer Trockenmühle beanspruchen würde. Der auf den Raßmühlen verarbeitete Gips und Schwespat setzt sich rasch in Wasser zu einem sehr steifen Teig ab, der dann auf Brettern getrocknet wird und nach dem Trocknen ganz lose zusammenhängende, leicht zerfallende Stücke bildet.

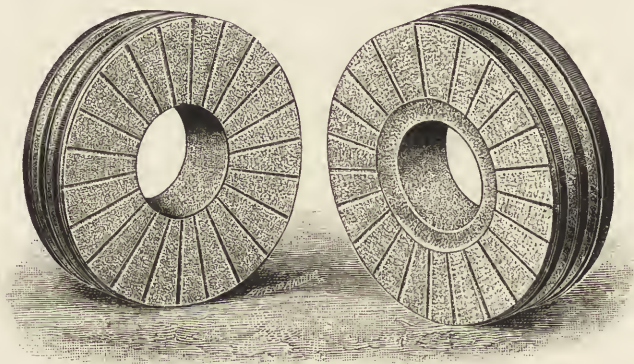
Außer zu den Hauptartikeln, Gips und Schwespat, werden die trockenen Mühlen angewendet und sind sehr zweckmäßig für die Herstellung der sogenannten Steinfarben (fylling upp), welche alle ein ausgezeichnet feines kornfreies Mehl darstellen und sich in Öl oder Firnis durch Umrühren so zerteilen lassen, daß sie als gute Anstrichfarben verwendbar sind. Das Beinsschwarz, Eisenbeinsschwarz, kann ebenfalls auf diesen Mühlen in feines Pulver verwandelt werden.

Unter den Maschinen also, die zur Herstellung von Mehl dienen, nehmen die *Mahlgänge*, auch *Mahlmühlen* oder *horizontale Mühlen* genannt, in den Fällen die erste Stellung ein. Das zu vermahlende Material wird in Stücken von höchstens Haselnußgröße aufgegeben; gröbere Stücke bedürfen einer Vorzerkleinerung auf Schraubenmühlen, Walzenmühlen, Glockenmühlen, Kollergängen usw. Die Mahlgänge arbeiten mit wagerechten Mahlsteinen und werden entweder nach dem Unterläufer- oder dem Oberläufersystem eingerichtet, je nachdem der obere oder der untere Mahlstein in Umlauf versetzt wird. Die Mahlsteine können, wie bereits erwähnt, aus Eisen, Stein, Porzellan usw. hergestellt sein.



Das Mahlgut wird in der Mitte vermittelst einer Schüttelvorrichtung zugeführt, wo es zwischen die Mahlsteine fällt und durch die Zentrifugalkraft sofort erfaßt und durch die Mahlf lächen zu einem feinen Mehl zermahlen wird. Fig. 44

Fig. 44.



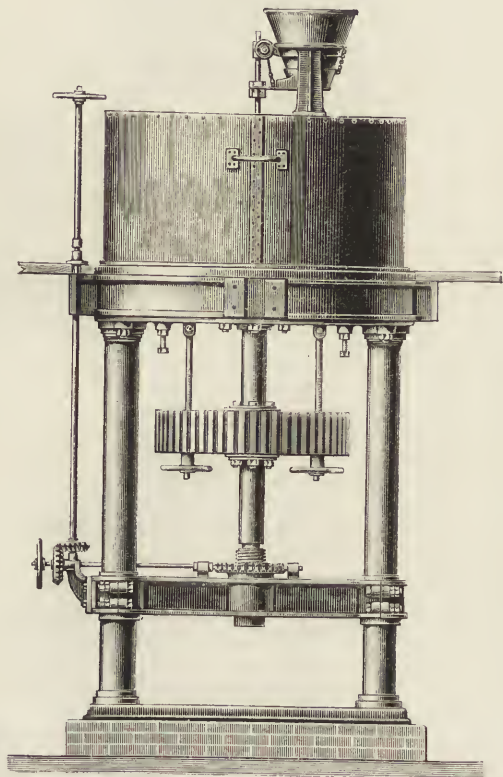
zeigt die Mahlsteine. Die Mahlsteine müssen nach bestimmten Regeln Einferbungen besitzen, denn von diesen hängt die Leistungsfähigkeit des Mahlganges ab. Der umlaufende Stein wird mittels Schnecke und Schneckenrad oder mittels einer Hebelübertragung, Schraubenspindel mit Handrad, eingestellt. Das Mahlerzeugnis verbreitet sich dank der Fliehkraft nach der Peripherie der Steine, wird in einem dieselben umgebenden ringförmigen Raume aufgefangen, um zusammengeführt und nach außen geleitet zu werden. Bei der Konstruktion der Mahlgänge wird auf eine große Stabilität und Solidität der Maschine Rücksicht genommen, weil die Inanspruchnahme hier besonders kräftig ist. Das Gestell wird aus gußeisernen Säulen oder aus einem Hohlgußständer gebildet, die das aus Gußeisen bestehende Steingehäuse tragen. Die stählerne Mühlen- spindel wird oben in einem verstellbaren Halslager und unten in einem Spurlager geführt. Das Halslager ist mit dem Boden des Steingehäuses fest verschraubt und vollkommen gegen Staub geschützt. Besondere Sorgfalt ist auch auf Anordnung und Ausführung des Spurlagers verwendet, so daß bei guter Wartung ein Warmlaufen der Spindel ausgeschlossen ist. Die Spurzapfen sind gehärtet und laufen in gehärteter Pfanne; Haue und Mitnehmer sind aus dem besten Gußstahl. Am meisten in der Farbenfabrikation gebräuchlich sind die Unterläufermahlgänge; die oberläufigen werden nur in größeren Dimensionen ausgeführt. Das im Unterläufermahlgang gewonnene Mehl ist von großer Feinheit und Gleichmäßigkeit, so daß von einer Sichtevei Abstand genommen werden kann. Nur in den Fällen, wo es darauf ankommt, im Mehl keinesfalls größere Teilchen zu erhalten, als der vorgeschriebene Feinheitsgrad angibt, empfiehlt sich die Anordnung einer Sichtevei, weil infolge der Unachtsam-



keit der Arbeiter teilweise gröber gemahlen werden könnte. Die Unterläufermahlgänge leisten bei geringem Kraftverbrauch bedeutend mehr als Oberläufermahlgänge und andere Feinnehmmaschinen. Während bei Oberläufermahlgängen das Mahlgut auf einen stillstehenden Unterstein fällt und träge verharzt, bis es der Oberstein nach und nach unter sich schiebt, fällt das Mahlgut beim Unterläufermahlgang auf den schnelllaufenden Unterstein, welcher es sofort infolge der Zentrifugalkraft nach außen schleudert. Hierin ist in erster Linie der Grund für die hohe Leistung zu suchen.

Fig. 45.

Fig. 45 stellt einen Oberläufermahlgang der Firma G. Polyfius dar. Derselbe wird in einzelnen Teilen geliefert, die erst an Ort und Stelle unter Zuhilfenahme von Gehäuwänden, Balkenlagen, Säulen und Mauerwerk zu einer Maschineneinheit montiert werden müssen.



In denjenigen Fällen, wo es weniger auf die Quantität, als auf die Feinheit des Produktes ankommt — und dies trifft bei der Farbensabrikation meistens zu — also überall dort, wo ein unfühlbare, feines Produkt erzielt werden soll, können mit Vorteil die Naßmahlgänge zur Anwendung gebracht werden, bei welchen die Vermahlung unter beständiger Zufuhr von Wasser erfolgt (Fig. 46). Das Mahlgut bleibt so lange in den Gängen, bis der gewünschte Feinheitsgrad erreicht ist. Diese Maschinen arbeiten somit periodisch. Sie sind nach dem Oberläufersystem eingerichtet; der umlaufende Stein besteht aus zwei Teilen und ist in der Mitte der Mahlbahn mit einem Kanal versehen, durch welchen das Mahlgut zirkuliert. Die Einstellung des Steines erfolgt mittels Hebelübertragung, Schraubenspindel und Handrad. Darf das Mahlgut mit Eisen

nicht in Berührung kommen, so wird die Zarge aus Holz angefertigt und auch für die übrigen Teile entsprechendes Material gewählt.

Fig. 46.

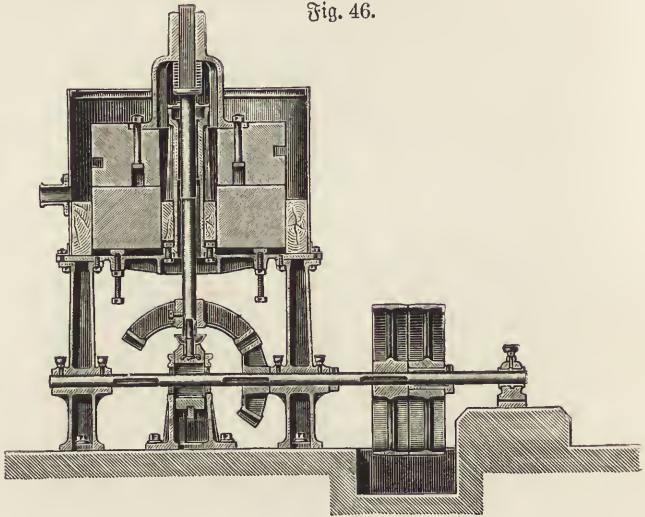
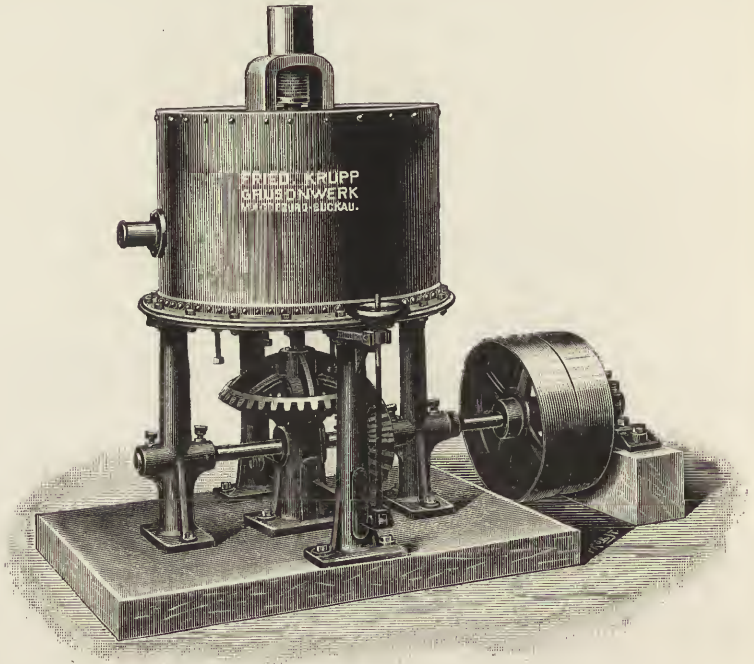


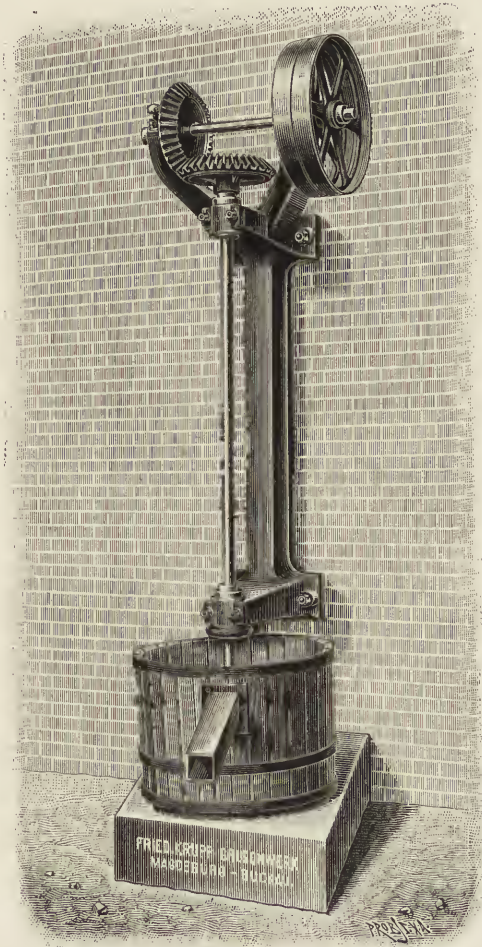
Fig. 47.



In den Fig. 47 und 48 ist ein Raßmahlgang der Firma Fried. Krupp, Grusonwerk, mit unterem und mit oberem Antrieb dargestellt. Sie können in Gruppen von zwei oder mehreren nebeneinander mit gemeinschaftlicher Antriebswelle angeordnet werden.

Hierher gehören auch die Raßmühlen mit flachen Steinen, welche fest sind und über die Bodenplatte geschleift werden, während das Mahlgut in der Mitte aufgegeben und unter der Steinfläche mitgenommen wird. In Fig. 49 (a. f. S.) ist eine solche Raßmühle im Durchschnitt dargestellt. *A* sind die Kreiselfeine, gewöhnlich von 550 mm Stärke bei 1000 mm Durchmesser und an den drehbaren Königsstock *E* fest anmontiert. An der dem Königsstock zugewandten Seite sind sie konisch zugehauen, wodurch eine trichterförmige Öffnung entsteht, welche zum Beschießen mit dem Mahlgut dient. Der fest angemachte Abschaber *Sc* nimmt die an Steine heraufsteigende aufgeschlämmte Masse ab. Der

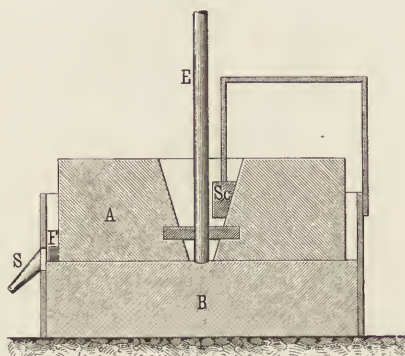
Bodenstein *B* ist stets etwas größer als die auf demselben geschleiften Steine. Das Mahlerzeugnis tritt in Form eines Schlammes unter den Steinen heraus in den offenen Raum, wird von dem Abstreicher *F* festgehalten und durch das Ablaufrohr *S* in ein vorgelegtes Sammelgefäß gestrichen. Vermittelt dieser Mühlen läßt sich nur ein bereits feingemahltes Material bearbeiten, welches durch Raßmahlen noch eine größere Feinheit erlangen soll. Trockenes Mahlgut läßt sich in diesen Mühlen nicht feinh mahlen, obwohl man den Versuch





gemacht hat, indem man die feststehenden Steine eine Drehung um ihre eigene Achse machen ließ und nur an die Königswelle fest ammontierte, so daß sie von dieser mitgeschleppt wurden. Auch in dem Falle, wo deren Bodenfläche aufgebraucht ist, arbeiten diese Steine nicht vollkommen, so daß die Kosten des Trocken-

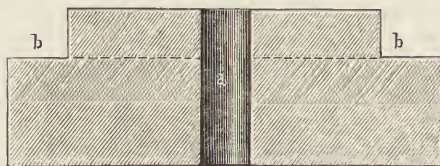
Fig. 49.



gemahlens außerordentlich hohe sind und das Mahlgut unnötig erhitzt wird. Es mag hier noch eine Einrichtung zum Raßmahlen von Bleiweiß beschrieben werden. Als Material zu Mahlsteinen verwendet man entweder Granitsteine oder sehr harte dichte Sandsteine. Es sollen hier nur zwei Mühlenysteme beschrieben werden, welche zweckmäßig sind, wovon das eine zur Herstellung von hartem und weichem Bleiweiß, das andere nur zu letzterem

gebraucht werden kann. Unter hartem Bleiweiß versteht man solches, das sehr schwer zu zerbrechen, steinhart und im Bruche glatt oder sogar glänzend ist, wie es in den Niederlanden und am Rhein fabriziert wird. Unter weichem Bleiweiß dagegen versteht man dasjenige, das entweder als Pulver oder in ganz lose zusammenhängenden Stücken im Handel vorkommt, ungefähr wie die geschlämte Kreide. Das erstere, harte Bleiweiß ist von manchen aus dem Grunde beliebt, weil es bei einiger Vermischung mit Spat keinen glatten Bruch mehr annimmt, also ziemlich rein

Fig. 50.



fein muß, wenn es diese Eigenschaft zeigt. Das andere, weiche Bleiweiß ist zwar oft verunreinigt, was man aber leicht auf andere Weise ermitteln kann; es ist jedoch beim Zerreiben mit Öl viel leichter zu verarbeiten und meistens auch weißer als jenes. Die erstgenannte Mühlenart, die auch zur Darstellung von hartem Bleiweiß gebraucht werden kann, könnte man holländische Mühle, die andere deutsche Mühle nennen, beide weichen jedoch wenig voneinander ab.

Das Mühlwerk kann vier, sechs oder mehrere Mahlgänge enthalten und durch Wasser-, Dampf- oder Tierkraft betrieben werden. Von der Kreisbewegung aus, die eine dieser Kräfte hervorbringt, wird die Kraft auf eine horizontale Welle transmittiert, dann von da aus auf ein vertikal stehendes



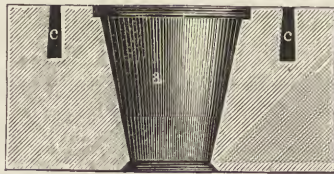
größeres Stirnrad; an dessen Peripherie herum stehen die Spindeln oder Triebeln, deren Zähne in die des Stirnrades eingreifen, wodurch die Bewegung der Läufer der einzelnen Mahlgänge hervorgebracht wird. Da die Anordnung der Mahlgänge, was ihre Bewegung anbelangt, eine Sache der Örtlichkeit ist und sich nach der nötigen Anzahl, der disponiblen Kraft usw.

Fig. 51.



richten muß, welche von dem Baumeister einer solchen Mühle am besten beurteilt werden kann, so geben wir nur im allgemeinen die wenig veränderliche Einrichtung eines einzigen Mahlganges an, außer Verbindung mit den Bewegungsmitteln. Ein solcher Mahlgang besteht aus einem beliebig, doch gewöhnlich nur 23 bis 31 cm dicken Bodenstein, der einen Durchmesser von 0,78 bis 0,94 m hat; durch dessen Mitte hindurch wird ein Loch von etwa 7,5 bis 7,8 cm Durchmesser gehauen. An der ganzen Peripherie herum wird eine Stufe oder ein Absatz angehauen, welcher von seinem Durchmesser überall 10 cm wegnimmt, und an seiner Höhe etwa 7,8 cm. Der übrig bleibende Teil der oberen Fläche wird mit Furchen oder Spuren behauen, welche jedoch in jeder Fabrik anders angeordnet sind. Fig. 50 zeigt diesen Bodenstein im Durchschnitt, Fig. 51 seine obere Fläche; a ist das Loch, b ist der Absatz, die Linien geben die eingehauenen Spuren oder Riffeln an, die sich nach außen verengen. Der Läufer ist ein ebensolcher Stein, etwa 15 bis 31 cm dick und von einem Durchmesser, der gerade so groß ist als die erhöhte Fläche des Bodensteines zwischen den Absätzen. Er ist in seiner Mitte von einer konischen Öffnung durchbrochen, die sich nahe an der unteren

Fig. 52.



Fläche des Steines wieder erweitert; seine untere Fläche ist ebenso geriffelt wie die des Bodensteines. Seine obere Seite kann eben oder gewölbt sein. Auf der oberen Fläche des Läufers ist eine Vertiefung von 2,6 cm als Kranz um die Öffnung in der Mitte rund herum eingehauen, die einen Durchmesser von etwa 23 cm oder etwas darüber hat. Ferner werden auf der nämlichen Oberfläche zwei Löcher diametral einander gegenüber eingehauen,

die etwa 5,2 cm breit, 2,6 cm lang nach der Richtung des Durchmessers, 7,8 cm tief und nach unten etwas erweitert sind. Fig. 52 (a. v. S.) zeigt den Läufer im Durchschnitt, Fig. 53 in Aufsicht von oben; *a* ist das Loch in der Mitte, *b* ist der Kranz um dasselbe, *cc* sind Löcher in dem Läufer, von denen zuletzt die Rede war. Bei der Aufstellung eines Ganges kommt der Bodenstein auf ein festes Gerüst von Holz, unter welches man gelangen kann. Fig. 54 zeigt den vollen Mahlgang im Vertikaldurchschnitt. Durch das in der Mitte des Bodensteines *A* befindliche Loch wird eine hölzerne Büchse *F* eingeführt, die etwas über den Bodenstein hinaufreichen darf, und durch welche die oben konver abgerundete, wenigstens 3,2 cm starke eiserne Achse *a* geht. Diese trägt oben bei *e* die Haue des Läufers, während sie unten bei *f* eine Schraube bildet, die in der im Querbalken *h* des Gerüstes eingelassenen Mutter *g* läuft und unten

Fig. 53.



noch etwas heraustritt, so daß man sie durch einen Schraubenschlüssel *i* weiter aufwärts oder abwärts gehen lassen kann. Der Läufer, in dieser Figur mit *B* bezeichnet, wird aufgelegt und nun eine eiserne Haue (Fig. 55) so eingelassen, daß deren zwei Haken *nn* in die Löcher *cc* des Läufers greifen, in welchen sie durch Eingießen von geschmolzenem Blei befestigt werden. Die Dille *o* an der Haue liegt nun gerade über der durch den Bodenstein gehenden Achse im Zentrum, und wenn die letztere in die Höhe geschraubt wird, so trägt sie vermittelst

der Haue den Läufer *B*. Die Büchse *F* um die Achse herum wird so fest angekeilt, daß sie wasserdicht ist, aber die Achse doch durch den Schraubenschlüssel sich drehen läßt. Es wird alsdann auf den Läufer noch die kupferne Sarge *pp* befestigt, welche etwa 15,6 cm hoch ist. Die Befestigung derselben geschieht am besten dadurch, daß man in einige in den Läufer gebohrte kleine Löcher Kupferdrähte mit Öhren oder Ringen durch eingegossenes Blei befestigt; lötet man dann an die Sarge einige Kupferdrähte, so kann man dieselbe damit an diesen Ringen befestigen. Von außen verkittet man dann noch die Fuge mit etwas Gips.

Wenn die Vorrichtung so weit instand gesetzt ist, so erhält auch der Bodenstein um seinen Rand herum noch eine hölzerne, 13 bis 15 cm über den Absatz hervorragende Sarge *qq* von Böttcherarbeit, aber mit eisernen Keifen festgebunden. Während die Sarge auf dem Läufer dient, das nasse Mahlgut aufzunehmen und nach und nach zwischen Läufer und Bodenstein passieren zu lassen, so dient die untere größere Sarge, das Gemahlene auf-

zusammeln und an einer Seitenöffnung *r* in ein vorgesehtes Gefäß *s* ausfließen zu lassen.

Die Bewegung des Läufers geschieht mittels des beliebig langen Mühl-  
eizens *tt* gewöhnlich durch den Triebel *mm*, welcher auch jede andere beliebige

Fig. 54.

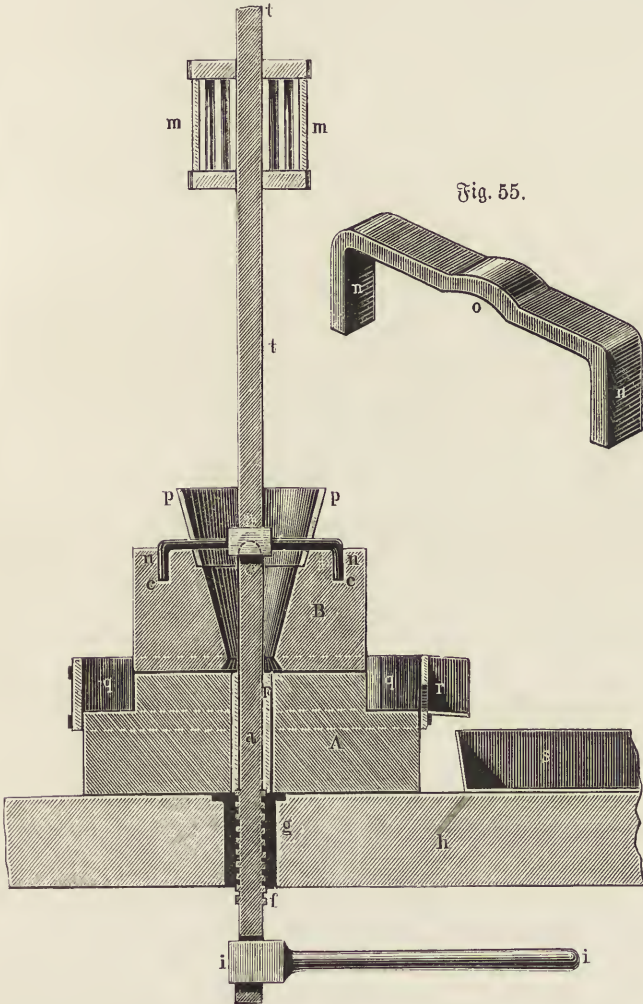


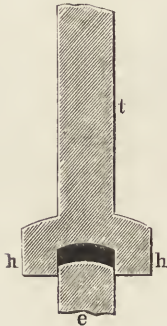
Fig. 55.

Einrichtung haben kann. Das untere Ende desselben, in Fig. 56 (a. f. S.) be-  
sonders gezeichnet, übergreift mit seinen beiden Backen *hh* die Haue und dreht sie  
dadurch, was leicht zu verstehen ist. Wenn der Läufer mehr oder weniger hart  
am Bodenstein aufliegen soll, so schraubt man die durch den Bodenstein gehende



Achse durch einen langstieligen Schraubenschlüssel auf oder nieder. Beim Mahlen wird das Gut so naß aufgegeben, daß es als dicker Brei zwischen den Steinen hervorkläuft und zwischen der Bodensteinsarge stehen bleibt; man schafft es beim Mahlen öfters nach ihrer vorderen Öffnung vermittelt eines hölzernen Spatens. Das Aufgeben des Materials in die Sarge des Läufers geschieht mit kupfernen Löffeln und wird dieselbe stets mit nassem Mahlgute vollgehalten. Will das Mahlgut wegen seiner Schwere sich absetzen und nicht durchgehen, was beim ersten Mahlen des Bleifalkes öfters eintritt, so stellt man nur den Läufer zeitweise höher. Werden die Riffelungen oder die Steine nach langer Zeit abgenutzt, so werden sie frisch eingehauen, ebenso ein neuer Absatz, wenn die Riffelungen nicht mehr höher liegen als der Absatz, was das Abflauen

Fig. 56.



verlangsam. Die hier am Mühleisen *tt* angegebene Transmissions-einrichtung für ein Stirnrad gestattet eine große Hebung oder Senkung, ohne daß sie aus den Zähnen kommt; daß das Mühleisen genau vertikal gestellt sein muß, versteht sich von selbst.

Es gibt noch einige abweichende Einrichtungen an diesem Mühlen-system, deren Beschaffenheit und Zweck erwähnt werden mögen. Sie bezwecken, dem Läufer hauptsächlich einen gleichmäßigeren Gang zu geben. Kommt es nämlich vor, daß der Läufer durch die Haue nicht ganz vollkommen im Gleichgewichte auf der Achse aufruhet, so hängt derselbe nach einer Seite und schleift sich ungleich ab oder macht unruhige Schwingungen, welche einen regelmäßigen Gang beeinträchtigen. Man hat daher auch Mühlen, in deren Läufer eine Haue mit einem viereckigen Loch in der Mitte eingelassen ist. Das Mühleisen steht dann auf dem Bodensteine in einer eingelassenen Büchse, in welcher es sich jedoch ohne heranzutreten aufwärts oder abwärts bewegen kann, ruhig auf. Um nun aber die Steine einander nähern oder voneinander entfernen zu können, hat man folgende zwei Vorrichtungen angewendet: 1. Der Läufer wird dadurch an das Mühleisen festgemacht, daß er vermittelt der Haue daran hängt, indem man durch die Haue von beiden Seiten auf das Mühleisen eine Stellschraube gehen läßt. Der Bodenstein steht auf einem Gestelle, das durch vier Schrauben an vier Ecken mit demselben in die Höhe geschraubt oder gesenkt werden kann. Das Mühleisen mit dem Stein kann nicht nachsinken, weil es oben abgedreht ist und in einer Büchse läuft, die das Ganze zu tragen imstande ist. 2. Oder der Läufer wird ebenso, wie hier angegeben worden ist, befestigt und der Bodenstein bleibt unbeweglich, aber die obere Büchse, worin das Mühleisen mit dem Steine läuft und zugleich aufgehängt ist, kann um eine Kleinigkeit in die Höhe geschraubt werden, so viel es eben nötig ist, um den Gang zu erleichtern.



Schließlich mag noch ein Mahlgang mit vertikalen Steinen der Firma Königshütte angeführt werden, welcher nach den Angaben der Fabrik weniger Kraft und Platz beansprucht, als die horizontalen Mahlgänge und ein so gleichmäßiges Produkt liefert, daß, wenn nicht außerordentliche Feinheit verlangt werden, ein Absichten des Mahlgutes überflüssig wird. Jeder Mahlgang enthält drei Steine, wovon der mittlere auf der horizontal gelagerten Welle festigt und von dieser bewegt wird, während die äußeren Steine fest

stehen; die Regelung der Entfernung der letzteren von dem Käufersteine geschieht gleichmäßig durch die vor der Mühle liegende Spindel mit Rechts- und Linksgewinde (Fig. 57). Bei diesen Mahlgängen wird kein Stein buchslos und, da ein Verstellen durch Warmwerden der Spindel hier nicht vorkommen kann, so ist stets ein gleichmäßiges Mahlgut vorhanden.

Eine seit langem bewährte, obwohl etwas veraltete und von den neueren Maschinen überholte Mahl-

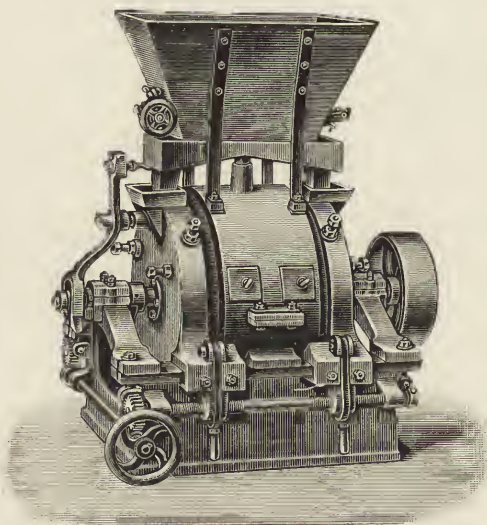


Fig. 57.

vorrichtung für weiches sowohl wie für sehr hartes Material sind die Kollfässer, die noch in vielen Betrieben verwendet werden und daher hier beschrieben werden sollen. Zylindrische Fässer drehen sich um ihre Achse mit einer bestimmten Geschwindigkeit; sie sind zur Hälfte mit Kugeln von einem dauerhaften Material und zur Hälfte mit dem zu mahlenden Gut gefüllt, welches während der Drehung zwischen die Kugeln gelangt, die beständig gehoben werden, wieder fallen und sich herumdrehen und hierbei das Material, teils durch Druck, teils durch Reibung, zermalmen, zerdrücken und zerreiben. Damit die Kugeln ihre Wirkung durch den Fall und die Umdrehung ausüben können, darf die rotierende Bewegung des Fasses nicht derart geschwind erfolgen, daß die Kugeln vermöge der Zentrifugalkraft nach dem Umkreis fliehen und damit herumschwingen, ohne ihre Lage wesentlich zu ändern. Wie groß der Durchmesser des Zylinders auch sei, so darf die Kreisbewegung, d. h. die Umdrehungsgeschwindigkeit an der Peripherie, nicht größer sein als 1,3 bis 1,5 m pro Sekunde, eine Geschwindigkeit, bei welcher das Heben, Fallen und Drehen

der Kugeln in zweckentsprechender Regelmäßigkeit erfolgt. Es ist von Vorteil, wenn sich diese Bewegung regulieren läßt.

Wenn das Material wegen seiner Härte und übrigens auch wegen seiner chemischen Beschaffenheit es zuläßt, so können die Kollfässer aus Holz angefertigt und durch eiserne Reifen zusammengehalten werden. Die Kugeln können, wenn das Material die Härte des Schwefels nicht übersteigt, aus eisernen Muskel- oder ebenso großen Messingkugeln bestehen. Da jedoch die Tonnen oder Zylinder aus Holz durch die Reibung abgenutzt werden, so ist es zweckmäßig, sie innwendig mit Eisen-, Zink-, Messing- oder Kupferblech auszuschlagen. Für Erdfarben ist gewöhnlich ein Beschlag mit Eisenblech genügend. Für andere Farben ist ein Beschlag mit Kupferblech bei Kugeln von Messing vorzuziehen.

Wenn das zu pulvernde Farbennaterial ein sehr hartes ist, wie Kalkspat, Schwespat, so müssen die Kugeln aus einem härteren Stoffe als die obigen bestehen und auch die Wände des Zylinders mit einem solchen ausgekleidet sein. Die Schwierigkeiten, einen solchen zu erhalten, sind die Ursache, daß Kollfässer zur Pulverisierung dieser harten Materialien noch nicht häufig Anwendung in Farbenfabriken gefunden haben. In Porzellanfabriken sind sie dagegen in Anwendung, um Materialien von gleicher Härte, wie die genannten, z. B. Feldspat, gebrannten Quarz, in höchst feines Pulver zu verwandeln.

Diese Fabriken verfertigen sich nämlich selbst zur Auskleidung der Kollfässer solche Stücke von Porzellan, welche im Innern der Zylinder an die Peripherie angeschraubt werden können, so daß die darin sich bewegenden Kugeln nie das Holz berühren. Ferner verfertigen sie sich Kugeln aus hartem Porzellan, welche die eisernen oder messingenen Kugeln vertreten. Anstatt der Porzellan- oder Messingkugeln verwenden sie auch Flint- oder Feuersteinkugeln oder fast kugelförmige kleine Stücke von Feuerstein oder Flint, wie sie an den dänischen Küsten, wo die Kreideformation zutage tritt, vom Wasser ausgewaschen am Strande vorkommen und gesammelt werden können.

Aus welchem Material nun auch die Kollfässer hergestellt oder mit welchem sie ausgekleidet, und wie sie sonst am zweckmäßigsten eingerichtet sein mögen, so müssen sie zur geschickten und praktischen Anwendung noch folgende wichtige Ausstattungen und Einrichtungen besitzen:

1. Eine Öffnung an der Peripherie, durch welche man das Material zu den im Kollfasse befindlichen Kugeln bequem bringen kann; 18 bis 24 cm für jede Seite der vierkantigen Öffnung reicht gewöhnlich aus.
2. Diese Öffnung muß durch eine Klappe oder Thür, welche durch Niegel festgehalten wird, verschließbar sein, so daß der Zylinder beim Umdrehen geschlossen bleibt.
3. Da das Ausleeren des Zylinders ebenfalls durch diese Öffnung geschehen muß, und wenn sie nach unten gerichtet wird, auch die Kugeln mit

herausfallen würden, so muß, um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, vor die innere Seite der Öffnung an der Peripherie ein Gitter von Draht oder von durchschlagenem Blech angebracht sein, das die Kugeln durch seine Maschen zurückhält, aber das Pulver hindurchläßt, oder es muß ein solches Gitter oder auch ein Sieb eingesetzt werden können.

4. Das Kollfaß muß sich in einem Kasten drehen, der das aus der Öffnung herausfallende Pulver aufnehmen kann. Um nämlich das Faß zu entleeren, nimmt man die durch den Kiegel festgehaltene Thür an der Öffnung hinweg und läßt einige Minuten drehen, so daß alles Pulver herausfällt, die Kugeln aber zurückbleiben, zu welchen dann neues zu pulverisierendes Material gegeben wird. Die Kästen sind am zweckmäßigsten derart aus Brettern oder Dielen angefertigt, daß die ganze Einrichtung darin eingeschlossen ist. Man vermeidet dann das Stauben des Pulvers, während die Fässer zur Entleerung bei offener Thür sich umdrehen. Eine Öffnung an der Seite des Kastens erlaubt, das aus den Kollfässern Ausgelaufene durch Schaufeln herauszunehmen, um es je nach den Zwecken zur Verpackung zu verwenden, oder an die Siebvorrichtungen zu überlassen, wenn noch ein Absieben des feineren Pulvers notwendig ist.

5. Gewöhnlich und am bequemsten und zweckmäßigsten werden die Kollfässer durch Riemenscheiben an ihrer Achse in Bewegung gesetzt. Es muß sich dann nebenbei eine leere Riemenscheibe befinden, auf welche der Treibriemen übertragen und die Bewegung für die Fälle eingestellt werden kann, wenn die Fässer neu zu beschicken sind oder die Thüren an der Peripherie zum Entleeren abgenommen werden müssen, also die Bewegung der Fässer periodisch abgestellt werden muß.

6. Es ist zweckmäßig, die Achse, vermittelt welcher den Kollfässern die rotierende Bewegung erteilt wird, nicht durch das Längenzentrum der Zylinder oder Fässer gehen zu lassen, obgleich es geschehen kann. Man legt die Kollfässer daher in ein Gerüst von Holz oder Eisen, an dessen beiden Enden die beiden Teile der hierdurch unterbrochenen Achse befestigt sind. Ist das zu pulvernde Material jedoch sehr schwer oder der Durchmesser der Kollfässer sehr groß, so muß die Achse ohne Unterbrechung durch die Kollfässer selbst hindurchgehen, weil sonst eine lange Haltbarkeit und ein ruhiger Gang der Einrichtung nicht leicht zu erzielen ist.

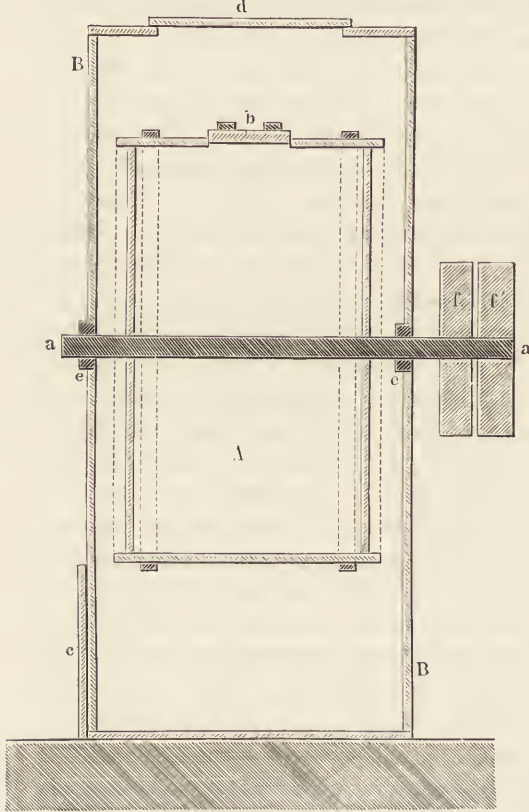
7. Die Länge der Kollfässer darf nicht groß sein. Möglicher ist es, den Durchmesser der Fässer zu vergrößern, wodurch der Druck, den die Kugeln ausüben, und die Wirksamkeit der letzteren hinsichtlich der Schnelligkeit des Pulverisierens auch vermehrt wird; aber damit wächst zugleich der Widerstand gegen die drehende Kraft, welche dann größer sein muß. Je härter das Material ist, ein desto größerer Durchmesser der Zylinder ist daher nötig. Ein



Durchmesser von 1 m oder etwas darunter genügt für die meisten Fälle. Bei weichem Material kann man ebenfalls das Gewicht der Kugeln vermindern, wobei zur Umdrehung entsprechend weniger Kraft in Anspruch genommen wird.

Wenn das Material die Härte des Schwefels übersteigt, so ist es notwendig, es vor dem Einbringen in die Trommel in ein erbsengroßes Pulver-

Fig. 58.



material zu verwandeln, zu dem Zwecke, damit es in die Zwischenräume der Kugeln gelangen kann. Dieser Zerkleinerungsgrad, den das leicht zerreibliche Material auch in den Kollfässern nach einigen Umdrehungen alsbald erlangt, wird vermittelt der maschinellen Vorrichtungen erreicht, die weiter oben besprochen worden sind.

Ein nicht allzu hartes Material erreicht in den Kollfässern in kurzer Zeit eine solche Feinheit und Gleichförmigkeit des Kornes, daß ein nachträgliches Sieben dieses Pulvers nicht nötig ist. Ein sehr hartes Material bedarf eine längere Umdrehungszeit; man gibt in solchen Fällen den Fässern auch einen größeren Durchmesser, um die Verwendung von mehr

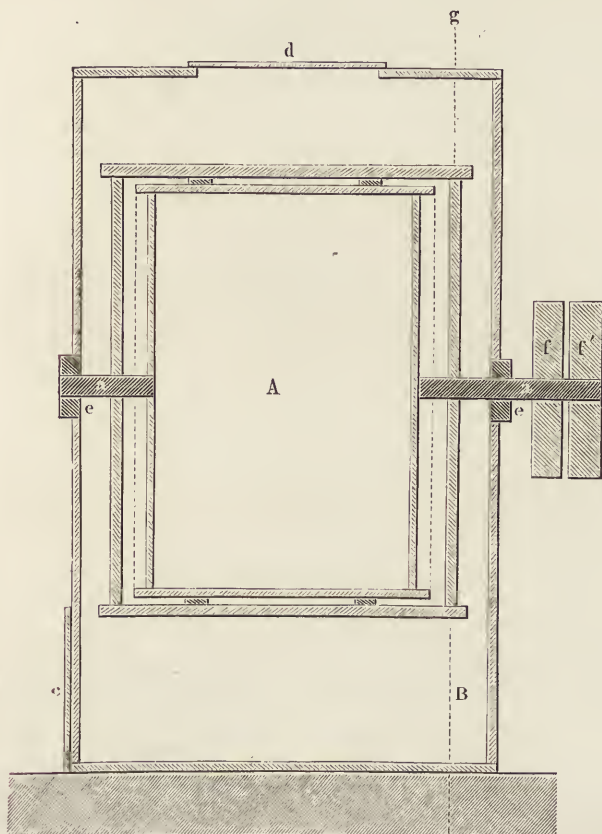
Kugeln zu ermöglichen und dadurch mehr Druck und Reibung zu erzielen; hier ist es dann nicht ökonomisch, die aufgegebene Menge so lange zu bearbeiten, bis das Ganze die erforderliche Feinheit angenommen hat. Man entleert vielmehr die Fässer in abgemessenen Zeiträumen, je in zwei bis drei Stunden, und füllt neues Material auf, während das Herausgenommene inzwischen eine Siebvorrichtung passiert. Was hierbei nicht durch das Sieb geht, wird wieder in die Kollfässer gegeben.

Die Figg. 58 bis 63 dienen zur Erläuterung der Einrichtung von Koll-



fässern. Fig. 58 ist Längsschnitt eines Kollfasses mit durchgehender Achse. *A* das hölzerne Kollfaß (Böttcherarbeit). *aa* die hindurchgehende Achse. *b* Öffnung zum Entleeren. *BB* Kasten, in dem sich das Kollfaß dreht. *c* Thür zum Herausnehmen des Abgesiebten. *d* Falltür zum Öffnen des Kastens. *ee* Lager für die durchgehende Achse. *f* Treibrolle auf der Achse. *f'* lose Scheibe.

Fig. 59.



Statt die Falltür *d* anzubringen, ist es ebenso bequem, die ganze vordere Seite des Kastens mit einer Thür zu versehen, die in der Höhe anfängt, bis zu welcher das Kollfaß herabgeht. Man entleert und füllt dann von dieser Seite sowohl Kasten als Zylinder.

Fig. 59 ist der Längsschnitt eines Kollfasses mit nicht durchgehender Achse.

Dieselben Buchstaben bedeuten gleiche Teile wie in Fig. 58, nur ist *aa* abgebrochen.

Fig. 60 zeigt den Querschnitt derselben Einrichtung nach der Linie *gg* in Fig. 59. Dieselben Buchstaben bedeuten die nämlichen Teile wie in Fig. 58 und 59.

Fig. 60.

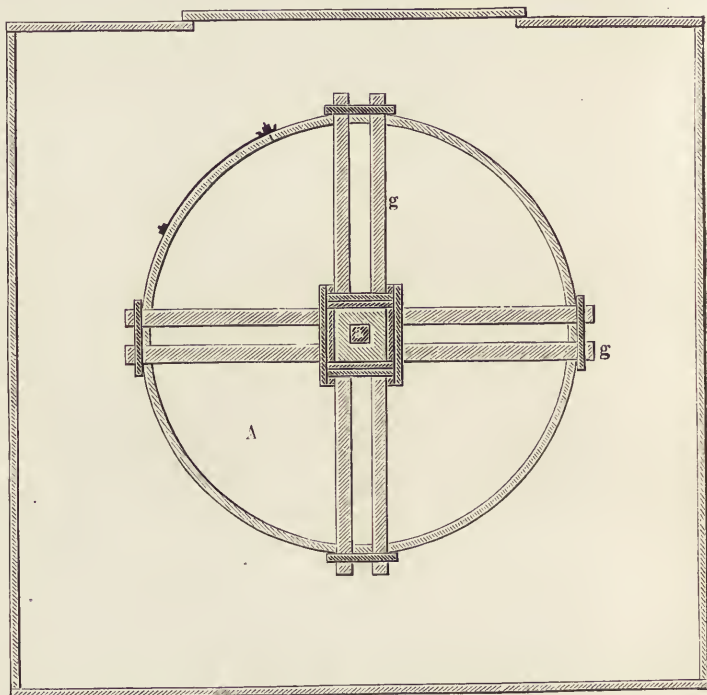


Fig. 61.

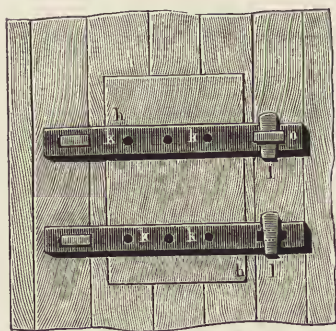
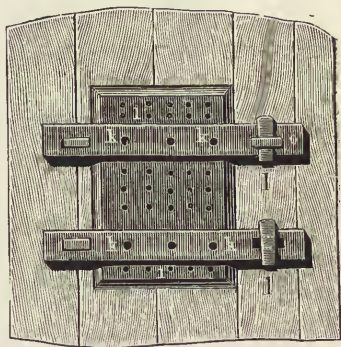


Fig. 62.



*gg* Gerüste, in welchem das Rollfaß liegt und durch die beiden abgebrochenen Achsenstücke umgedreht wird.

Fig. 61 und 62 zeigen die Art des Verschlusses der Kollfässer im größeren Maßstabe.

*hh* Deckel. *ii* Sieb, das in die Öffnung am Umfang des Fasses eingesetzt und durch die an das Faß befestigten Ohren *o* und das Eisenstück *kk*, durch welche die Ohren *o* hindurchgehen, mit Niegeln *ll* festgehalten werden kann.

Fig. 63 und 64 zeigen ein Durchschnitstück des beschriebenen Deckels durch *oo*.

Fig. 63.

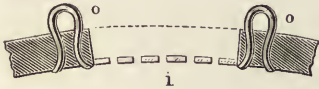


Fig. 64.



Das an einem starken Eisenrahmen befestigte Sieb ersetzt das Eisengitter für den Fall, daß man dasselbe nicht im Fasse selbst anbringen und das Gelpulverte von den Kugeln absieben will, wie es der Fall ist, wenn man diese Kollfässer zum Pulverisieren solcher Farben anwendet, die nur lose zusammenhängen, wie manche Mineralfarben, welche harte Körner nicht enthalten.

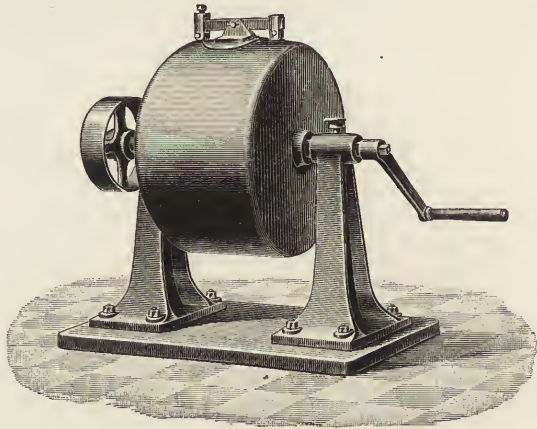
Kollfässer dieser Art ohne alle Auskleidung, bloß von Holz und mit einigen Zentnern Messingkugeln, oder auch mit kleinen Flintkugeln beladen, sind nicht teuer, aber sehr brauchbar, alle geschlämmten Farben zu pulvern, wobei sie Unglaubliches leisten. Ein Faß von 1 m Durchmesser und 66 cm Länge mit durchgehender Achse ohne Ausfütterung und nur mit runden Flintsteinstücken beschickt, verwandelt in 45 Minuten bei der Umdrehung mit oben angegebener Geschwindigkeit drei Zentner Chromgrüne oder sogenannte grüne Zinnober, Chromgelbe und derartige Farben in das feinste Pulver, das nicht einmal des Siebens bedarf.

Eine weitere Ausgestaltung haben die Kollfässer in der dritten, zu der Gruppe der Feinmahlmaschinen gehörigen Mühlenart, den Kugelmühlen, gefunden. Durch fortgesetzte Versuche in den letzten Jahren ist den Kugelmühlen eine solche Gestalt gegeben worden, daß sie in der Praxis eine vollständige Umwälzung des Mahlbetriebes hervorgerufen haben. Der Erfolg beruht darauf, daß die Kugelmühlen in vielen Fällen eine ganze Anzahl Vorzerkleinerungsmaschinen entbehrlich machten, weil das Mahlgut je nach der Größe der Mühlen in Stücken von Nuß- bis zu doppelter Faustgröße aufgegeben werden kann und das fertige Produkt in jeder beliebigen Feinheit die Mühle verlassen kann. Die Ersparnisse, welche durch die Anwendung von Kugelmühlen entstehen, beziehen sich bei den älteren Maschinen nicht nur auf den erforderlichen Aufstellungsraum, sondern auch auf die geringeren Anschaffungs-, Betriebs- und Reparaturkosten. Aus diesem Grunde haben die Kugelmühlen eine sehr weite Anwendung gefunden. Allerdings leisten die Kugelmühlen nicht



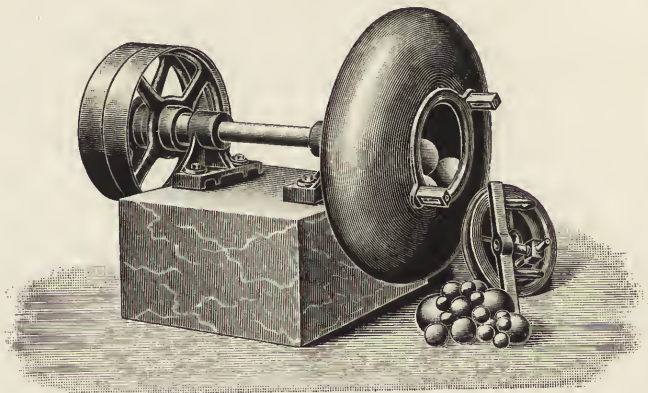
so viel, wie die Mahlgänge, dafür hat man noch die Vorteile, daß man bei unbedeutendem Kraftaufwand das Mahlgut staubfrei vermahlen kann. Daher eignen sich die Kugelmühlen namentlich für die staubenden, gesundheitschädlichen Erd- und Mineralfarben, besonders wo ein hoher Grad der Feinheit verlangt wird.

Fig. 65.



Die Kugelmühlen lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, in solche, die periodisch, und solche, die ununterbrochen arbeiten.

Fig. 66.

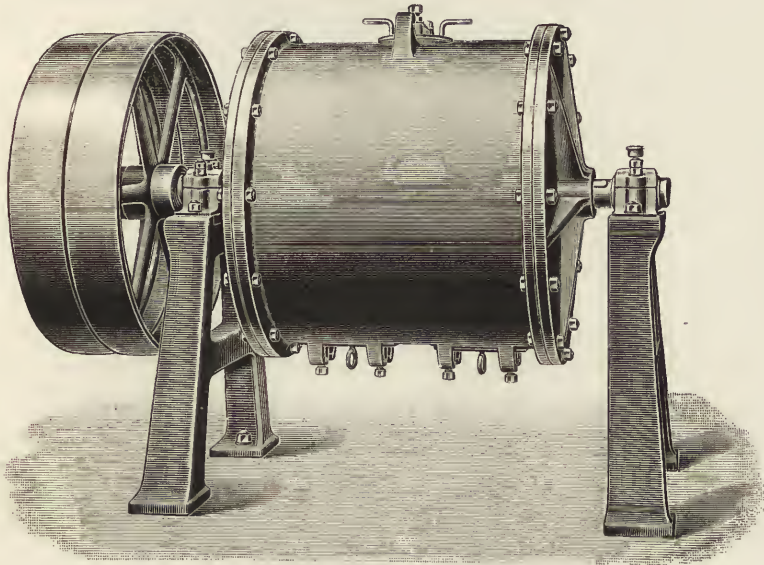


Die Kugelmühlen der ersteren Art, die sich sowohl für die Trocken- wie für die Naßvermahlung eignen, sind namentlich für kleinere Betriebe bestimmt. Das Mahlgehäuse besteht aus einer umlaufenden Trommel, die mit verschließbarer Öffnung versehen ist und eine Anzahl Kugeln von verschiedener Größe enthält. Die Kugel- oder zylinderförmige Trommel besitzt eine angegoßene



Nabe, in welcher leicht auswechselbar die Trommelwelle befestigt ist. Die Trommel besitzt je nach ihrer Lage oben oder seitlich eine Füllöffnung, welche zugleich auch zum Entleeren dient und mit einem Deckel dicht zu verschließen ist. Die Trommel kann horizontal oder schräg gelagert sein; im ersteren Falle ruht die Trommelachse in einem Doppellagerbock und wird direkt durch Los- und Festscheibe angetrieben; im letzteren Falle ruht die Trommelachse in einem Hals- und einem Spurlager, während ein konisches Zahnräderpaar den Antrieb vermittelt. Sämtliche Lager ruhen auf einer gemeinsamen kräftigen Sohlplatte, wodurch kein Antriebsteil sich gegen den anderen verschieben kann. In der Regel werden die Trommeln aus Gußeisen oder Stahlguß, die Kugeln aus

Fig. 67.



hartem, geschmiedetem Spezialstahl angefertigt. Erfordert es die Art der zu vermahlenden Stoffe, so werden die Trommeln und die Kugeln auch aus Rotguß hergestellt. In besonderen Fällen wird die Trommel in Eisenblech ausgeführt und im Innern mit auswechselbaren Coquillenhartguß-, Stahlguß- oder Hartstahlplatten versehen. Das Mahlgut wird durch die verschließbare Öffnung der Trommel aufgegeben und bleibt der Wirkung der Kugeln so lange ausgesetzt, bis die gewünschte Feinheit erreicht ist. Bei der nassen Vermahlung wird das Mahlgut in möglichst kleinen Stücken aufgegeben und nötigenfalls auf einer besonderen Maschine vorzerkleinert.

Fig. 65 zeigt eine Handkugelmühle und Fig. 66 eine Laboratoriumskugelmühle in geöffnetem Zustande; die letztere wird entweder mit Lagerböcken

zur Befestigung auf gemauertem Fundament oder mit Lageraugen zur Anbringung auf einem Holzgestell ausgeführt. Fig. 67 zeigt eine sehr häufige

Fig. 68.

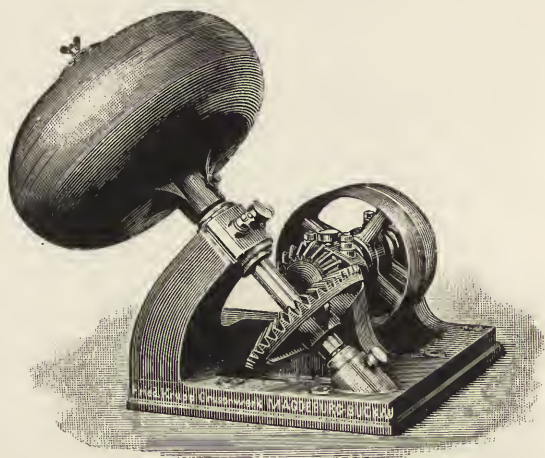
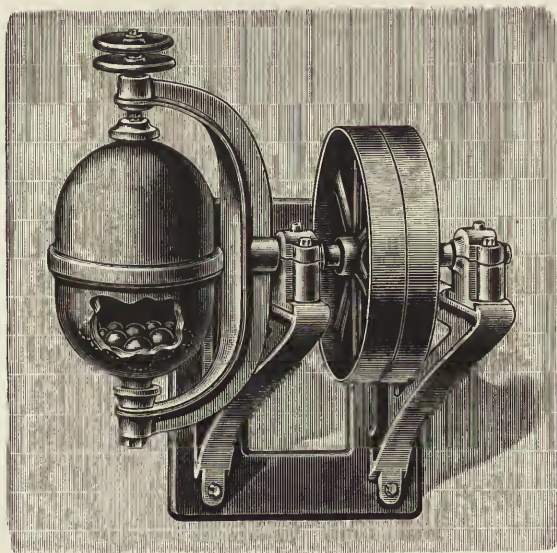


Fig. 69.

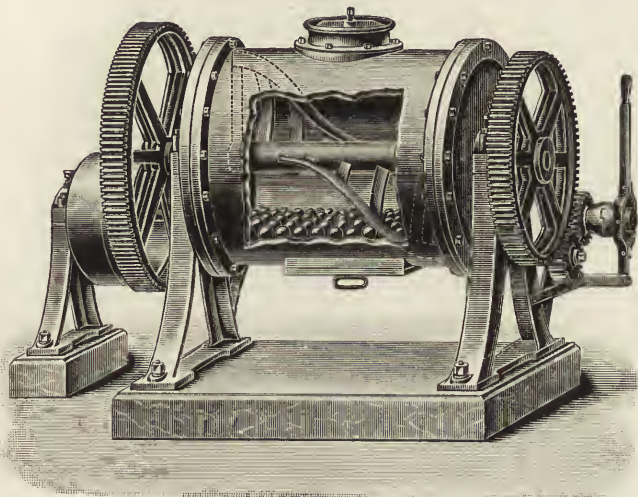


Ausführungsart der Kugelmühlen mit wagerecht gelagertem Mahlgehäuse; die Lagerung der Trommel ist auf wagerechter Achse zwischen zwei Seitenböcken; der Antrieb erfolgt unmittelbar durch Riemenscheibe.

In der Fig. 68 ist eine Kugelmöhle mit schräg gelagertem Mahlgehäuse abgebildet. Diese Lagerung bildet den Vorteil, daß der nutzbare Raum der Trommel bei gleichen Abmessungen größer ist als bei den Mühlen mit waagrecht gelagertem Mahlgehäuse; auch wird durch die schräge Lage der Mannlochöffnung die Aufgabe des Mahlgutes und die Entleerung der Trommel erleichtert. Der Antrieb erfolgt durch ein konisches Nädervorgelege mit fester und loser Riemenscheibe.

Fig. 69 zeigt eine Kugelfippmühle mit zweiteiliger Trommel, welche in einen Bügel gefaßt ist und mit diesem auf einer horizontal gelagerten Welle rotiert. Eine der Trommelhälften ist in fester Verbindung mit dem Bügel, die andere Hälfte ist zwecks Füllung bzw. Entleerung der Trommel abnehmbar

Fig. 70.



eingerrichtet und wird vermittelst Spindel und Handrad auf diese staubdicht aufgedrückt. Die Lagerböcke sind entweder für Wandbefestigung oder für Bodenbefestigung eingerichtet.

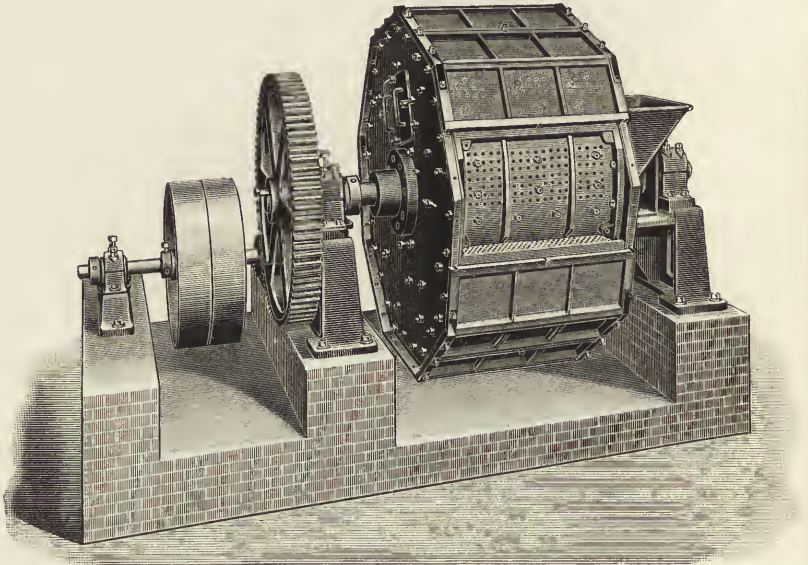
Einige Konstruktionen der Kugelmöhlen mit zylindrischem Gehäuse besitzen im Innern der Trommel angebrachte Mischflügel (Fig. 70), die die Kugeln bis zu einer bestimmten Höhe mitnehmen, sie alsdann abrollen lassen, wodurch eine Reibwirkung erzielt wird, vorteilhaft unterstützt durch eine dreifache Notierung der in Frage kommenden Zerkleinerungs-, Misch- und Reiborgane.

In denjenigen Fällen, wo es sich darum handelt, ein vollkommen eisenfreies Mahlerzeugnis herzustellen, wird der äußere Mantel der Maschine, sowie alle Seitenwände aus Schmiedeeisen angefertigt, während die innere Bekleidung



aus Porzellaneinsätzen gebildet wird; die letzteren sind leicht auswechselbar. Das Mahlgehäuse besteht bei den kleinen Mühlen aus einem in ein eisernes Gestell gespannten Porzellanfäßchen, bei den größeren Mühlen aus einer Eisenblechtrommel, die innen mit leicht auswechselbaren harten Porzellansteinen ausgefüllt ist. Der Verschuß der Trommel wird je nach der Verwendung der Mühle für Trocken- oder Naßvermahlung verschieden ausgeführt. Anstelle der Stahlkugeln werden in der Regel Flintsteine von möglichst kugelförmiger Form verwendet. Das Mahlgut wird der Mühle in einer Körnung bis Linsen- oder Erbsengröße aufgegeben und so lange der Wirkung der Flintsteine ausgesetzt,

Fig. 71.



bis die verlangte Feinheit erreicht ist, was unter Umständen 10 bis 20 Stunden und länger dauern kann.

Der zweite Typus der Kugelmühlen ist der mit kontinuierlichem Betriebe oder sogenannter stetiger Ein- und Ausstragung.

Fig. 71 veranschaulicht eine derartige Kugelmühle der Mannheim er Eisengießerei. Dieselbe besitzt eine zylindrische Trommel, deren zwei Seitenwände aus starken Schmiedeeisenblechen gebildet werden und, um sie gegen Abnutzung zu schützen, mit auswechselbaren Stahlplatten armiert sind. Der Trommelmantel setzt sich aus einzelnen, ebenfalls leicht auswechselbaren Platten zusammen, die treppenartig aufsteigend gegeneinander angeordnet sind. Bei kleineren Mühlen sind diese Platten aus Stahl und gelocht, so daß sie ohne weiteres die Mahlplatten bilden. Bei den größeren Mühlen ruhen die eigentlichen Mahl-



platten aus Stahl auf besonderen Platten, so daß sie zweckentsprechend geteilt werden können, wodurch nach eingetretenem Verschleiß eine billigere Auswechslung vorgenommen werden kann. Auf der Innenseite dieser Mahlplatte rollen die in der Mahltrommel befindlichen Kugeln aus geschmiedetem Stahl. Jede Trommelstirnwand besitzt eine Nabe, von welchen die eine hohl ist und vermittelst eines genau anschließenden zweiteiligen Einwurfrichters durch das Armspeichensystem das Eintragen des Mahlgutes ermöglicht. Der Einwurfrichter steht fest und zwar auf einem konsolartigen Ausbau des Lagerunterfasses. Die Trommelachse ist durchgehend und zu beiden Seiten gelagert. Sie wird vermittelst eines kräftigen Nädervorgeleges angetrieben. Damit dieses einen sicheren, unverrückbaren Eingriff gewährleistet, steht die Lagerung der Riemscheibenwelle mit derjenigen der Trommelachse durch einen gemeinsamen Lagerunterfaß in Verbindung. Jede Trommel erhält ein Vorsieb aus Stahlblech und am äußersten Uufange je nach der Feinheit des Netzes ein Feinsieb. Die Spalten, welche durch das treppenartige Ansteigen der Mahlplatten gebildet werden, sind durch grobgelochete Siebbleche verschlossen. Die Mahltrommel erhält einen Staubmantel mit unterem Auslauftrichter und Abschlußschieber, sowie oben eine Öffnung zum Anschluß eines Luftschachtes. Das in Stücken durch den Einwurfrichter geworfene Material fällt in das Trommelinnere zwischen die Kugeln, wo es bei der Umdrehung der Mühle zer schlagen und zerrieben wird. Das zermahlene Erzeugnis fällt dann durch die Löcher der Mahlplatten auf das Vor sieb und nach Passieren desselben auf das Feinsieb, durch welches es endlich in den Auslauftrichter gelangt, während das nicht genügend fein gemahlene Material, das das Vor- und Feinsieb nicht passieren kann, durch das die Platten spalte verschließende Grobsieb in das Innere der Trommel wieder zurückgeht, um von neuem der vermahlenden Kugelnwirkung ausgesetzt zu werden. Der Arbeitsprozeß ist demnach ein kontinuierlicher und dabei möglichst staubfreier. Bei sehr großer Feinheit des Mahlgutes setzen sich leicht die Siebe zu, was die Leistung nach kurzer Zeit sehr beeinträchtigt; in diesem Falle bringt man eine geeignete Klappvorrichtung an, die derart schüttelnd auf die Siebe wirkt, daß eine selbsttätige Reinigung derselben stattfindet. Wenn man sehr grob, also nur auf Gries, mahlen will, so kann das Feinsieb ganz in Wegfall kommen; die Leistung erhöht sich in diesem Falle. Die Mühle eignet sich infolge ihrer kräftigen und zweckmäßigen Bauart zum Zerkleinern von Mahlgut jeden Härtegrades, und da sie das Mahlerzeugnis selbsttätig absiebt, so wird ein gleichmäßiges Mahlprodukt erzeugt. Der großen Leistungsfähigkeit dieser Kugelmöhlen steht dabei noch ein geringer Kraftverbrauch gegenüber, und da die Bedienung der Mühlen eine überaus einfache ist, so sind die Betriebskosten gering. Die Zuführung des Materials soll möglichst gleichmäßig erfolgen; vor allem vermeide man tunlichst ein Leerlaufen

der Mühle, was an dem metallischen Klang der aufschlagenden Kugeln erkennbar ist.

Eine Patentkugelmühle (Fig. 72) der Firma Fried. Krupp, Grusonwerk, besteht im wesentlichen aus einer umlaufenden Mahltrommel, deren Mantel aus spiralförmig gebogenen, gelochten Mahlplatten *a* zusammengesetzt ist, und zwei schmiedeeisernen, auf ihrer Innenseite mit Hartgußseitenplatten *b* *b*<sub>1</sub> ausgepanzerten Kopfschauben *t* *t*<sub>1</sub>, welche durch die Einlaufnabe *k* und die hintere Nabe *z* mit der Hauptachse *w* der Mühle fest verbunden sind. Im Innern der Mahltrommel sind die Kugeln aus Stahl untergebracht. Die einzelnen Teile der Mühle sind: *a* gelochte Stahlplatten, *a*<sub>1</sub> Flansschrauben, *a*<sub>3</sub> Schlotplatte, *a*<sub>6</sub> Schlotdeckel, *b* Seitenplatten (Einlaufseite), *b*<sub>1</sub> Seitenplatten (hintere Wand), *u* Seitenplattenschrauben, *c* Vorfieb, *c*<sub>1</sub> Vorfiebschrauben, *d* Feinsieb (Rahmen mit Gewebe), *q* Siebrahmenschrauben, *e* Auslauf am Staubgehäuse, *f* Rückführungsschaukeln, *f*<sub>1</sub> Befestigungsschrauben, *f*<sub>2</sub> Schutzsiebe, *f*<sub>3</sub> Vorfiehalter, *g* Rückführungskanäle, *h* Einlauftrichter, *h*<sub>1</sub> Trichterfußschrauben, *k* Einlaufnabe, *k*<sub>1</sub> Befestigungsschrauben, *l* Trichterlager, *l*<sub>1</sub> hinteres Lager, *l*<sub>2</sub> Vorgelegelager, *n* Schieber, *o* Filzring, *p* Ankerplatten, *r* Zahnrad, *r*<sub>1</sub> Getriebe, *r*<sub>2</sub> Festscheibe, *r*<sub>3</sub> Leerscheibe, *r*<sub>4</sub> Leerbüchse, *r*<sub>5</sub> Schmierbüchse, *s* Staubgehäuse, *s*<sub>1</sub> Tragbölzer, *s*<sub>2</sub> Auffangtrichter mit Rohr, *t* vordere Kopfwand, *t*<sub>1</sub> hintere Kopfwand mit Mannloch *m*, *t*<sub>2</sub> Mannlochdeckel, *v* Vorgelegewelle, *w* Hauptachse, *x* Rahmen zum Staubgehäuse, *x*<sub>1</sub> Winkel, *y* Luftschaft, *y*<sub>1</sub> Schlauch aus Sackleinen, *z* hintere Nabe, *z*<sub>1</sub> Schrauben zu der Nabe, *z*<sub>2</sub> Stellschraube zu der Nabe.

Die genügend zerkleinerten Stücke fallen durch die Lochungen der Mahlplatten auf ein die Mahltrommel umgebendes, zylindrisches Vorfieb *c* aus gelochtem Stahlblech, das den gröberen Gries zurückhält, während der durchgesiebte, reichlich mit Mehl vermischte, feinere Gries auf das Feinsieb *d* gelangt. Dieses besteht aus Metallgewebe, welches auf hölzerne Siebrahmen gespannt ist, die das Vorfieb mit entsprechendem Zwischenraume gleichfalls zylindrisch umschließen. Das fertige Mehl fällt durch das Feinsieb hindurch in den mit einem Sackfuß und einem Verschlussschieber versehenen Auslauf *e* des die ganze Mühle staubdicht umgebenden Blechgehäuses *s*.

Der abgeseibte, zwischen den Sieben *c* und *d* und dem Trommelmantel befindliche Gries wird mittels Blechschaukeln *f*, welche über die ganze Breite der Siebe reichen und durch entsprechende Schlitze des Vorfiebes *c* hindurchgehen, den Kanälen *g* zugeführt. Diese Rückführungskanäle lassen den Gries in das Innere der Mahltrommel zurückfallen, in welcher derselbe der Wirkung der Kugeln von neuem ausgesetzt wird. Sehr zweckmäßig ist bei dieser Mühle die Vorrichtung, mittels welcher die zu vermahlenden Materialien in die Mahltrommel eingebracht werden. Die Zuführung erfolgt durch die Einlaufnabe *k*

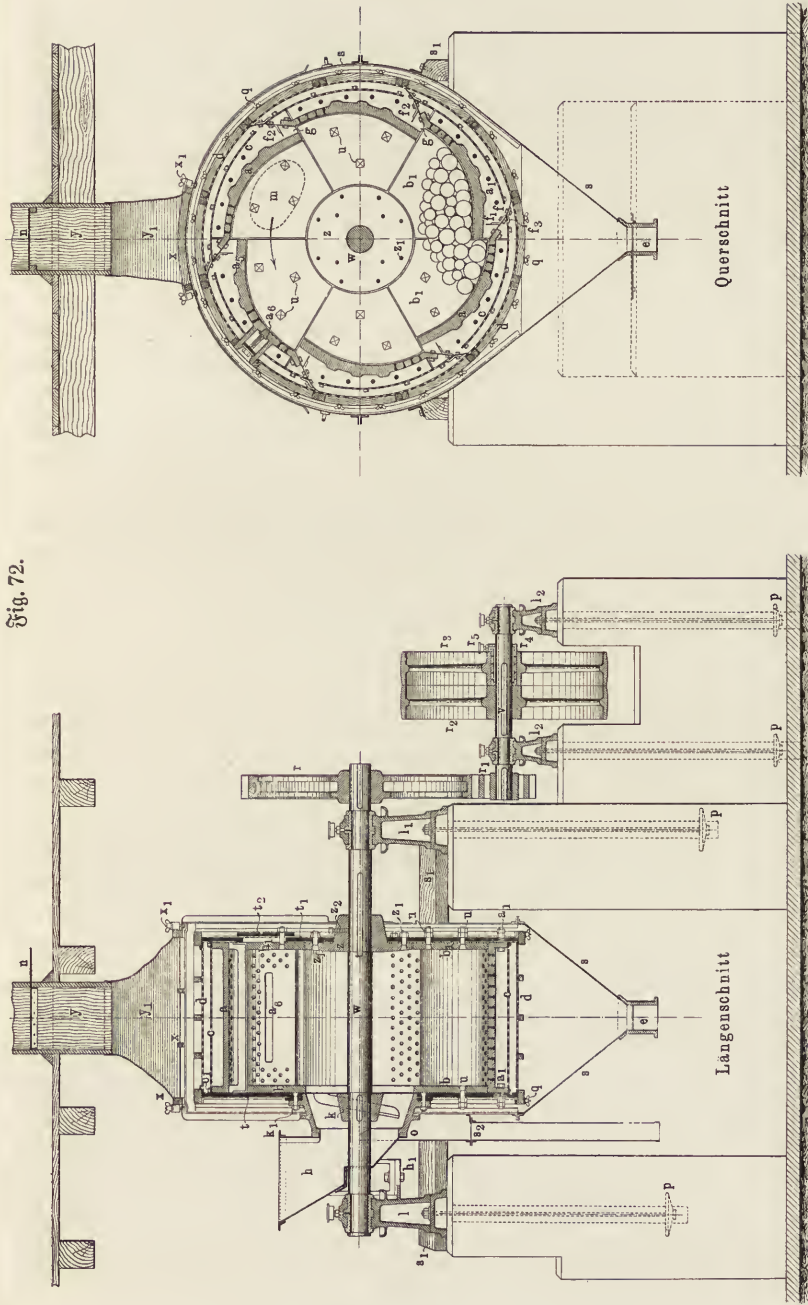


Fig. 72.

Querschnitt

Längenschnitt



welche zu diesem Zwecke durchbrochen ist. Die dadurch entstehenden Speichen sind ähnlich einer Schiffschraube geformt, so daß sie bei ihrer Umdrehung mit der Mahltrommel als Förderschnecke wirken und das dem Einlauftrichter  $h$  in Stücken aufgegebene Mahlgut in die Trommel einführen, während die sonst gebräuchlichen, gewöhnlichen Speichen die Zuführung behindern. Außerdem haben die schraubenförmigen Speichen eine erheblich größere Widerstandsfähigkeit als gewöhnliche; ihre Anzahl konnte deshalb auf zwei herabgesetzt werden. Schließlich verhindern sie auch das Herauspringen von Kugeln aus der Mahltrommel in den Einlauftrichter  $h$ , unter welchen Umständen Kugelmühlen mit gewöhnlichen Speichen viel zu leiden haben.

Das Innere der Trommel ist durch ein in der hinteren Kopfwand  $t_1$  angebrachtes Mannloch  $m$ , welches nach innen durch die Seitenplatte  $b_1$  und nach außen durch den schmiedeeisernen Mannlochdeckel  $t_2$  geschlossen ist, leicht zugänglich, nachdem man bei den kleineren Mühlen den Staubgehäuseoberteil und bei den größeren einen Teil desselben oder den davor befindlichen Deckel entfernt hat.

Bei der Aufstellung der Kugelmühle wird über dem Staubgehäuseoberteil ein Luftschacht  $y$  angebracht, der mittels eines Schlauches aus Sackleinen mit dem Holzrahmen  $x$  verbunden wird. Dieser Luftschacht soll über das Dach des Gebäudes hinausgeführt werden und hat den Zweck, einen Luftstrom zu erzeugen, durch welchen einesteils das Stauben aus dem Einlauftrichter  $h$  verhütet, anderenteils die beim Feinmahlen entstehenden feuchten Dünste abgeführt werden, welche ein Zersetzen der Siebe verursachen würden. Um diesen Luftzug je nach der Witterung regeln zu können, ist in dem Luftschacht ein einfacher Schieber  $n$  vorzusehen. Neuerdings hat sich auch die verstärkte Ventilation mit Abfugung durch einen Exhaustor in Verbindung mit einer Staubkammer zum Niederschlagen des staubförmigen Mahlerzeugnisses als sehr günstig wirkend erwiesen. Die Patentkugelmühlen können auch mit Vorteil Verwendung finden als Vorbrechmaschinen für Mahlgänge an Stelle von Walzen- oder Schraubmühlen und werden für diesen Fall ganz ohne Siebe geliefert, während die Mahltrommel mit einer entsprechend großen Anzahl Öffnungen versehen wird.

Falls bei außergewöhnlicher Feinheit der Siebgewebe oder feuchter Beschaffenheit des Mahlgutes ein Zersetzen der Siebe zu befürchten steht, womit ein Sinken der Leistung verbunden ist, so wird eine Abkloppvorrichtung angebracht, welche durch leichte Schläge die mit eisernen Schienen versehenen Siebrahmen und somit die Siebe in Schwingungen versetzt und auf diese Weise die Gewebe rein hält. Ein neueres sehr wirksames Mittel, um das Zusetzen der Siebe zu verhindern, sowie auch um besonders feine Mehlsorten zu erzeugen, besteht in der Anwendung einer besonderen Siebkonstruktion, den sogenannten Treppensieben, deren Einrichtung aus der Fig. 73 hervorgeht. Die



Siebrahmen bilden in ihrer Gesamtheit nicht wie bei der normalen Ausführung einen um das Vorstieb liegenden glatten Zylinder, sondern sie sind in diesem Falle stufenförmig und in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet, so daß der Umfang des Zylinders auch eine dementsprechende Form zeigt. Bei der Vermahlung fällt das Mahlgut durch die gelochte Mahlplatte auf den

Fig. 73.

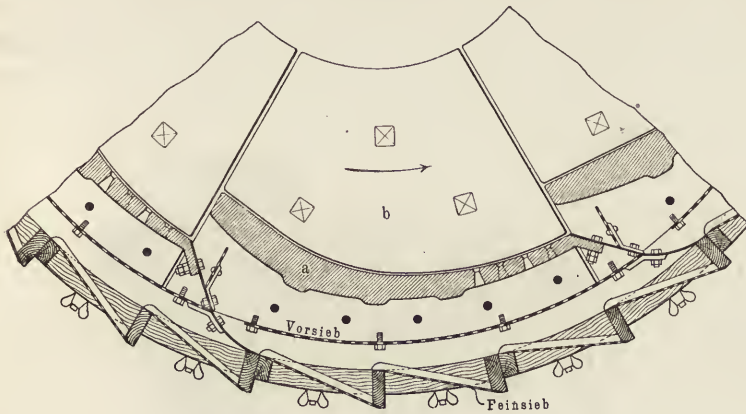
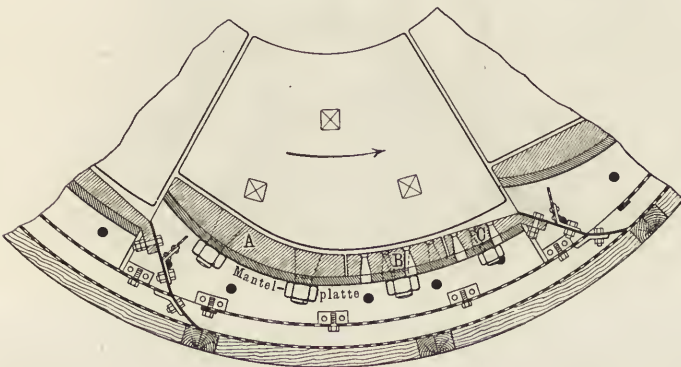


Fig. 74.



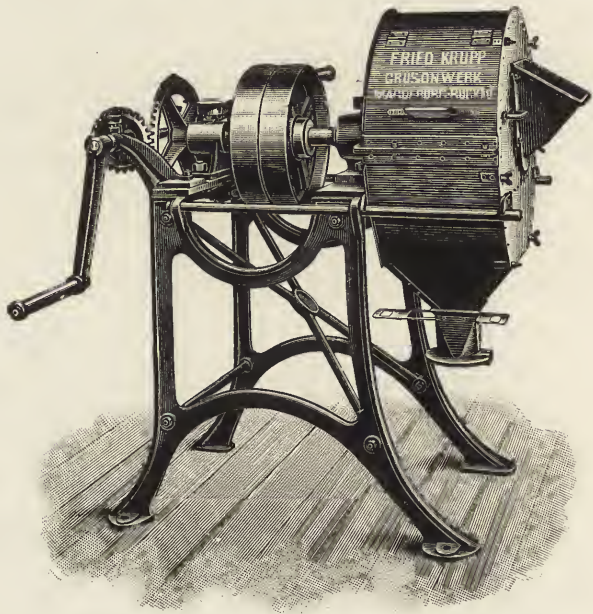
Siebrahmen, dessen Siebfläche den Lochungen gegenüberliegt. Von dieser Siebfläche wird es bei der Weiterbewegung der Mahltrummel bis auf eine gewisse Höhe mitgenommen, worauf es von derselben herab und durch den nachfolgenden Siebrahmen fällt uff. Hieraus ist ersichtlich, daß bei dieser Anordnung das Gleiten des Sichtgutes auf der Siebfläche vermindert ist. Die Maschen der letzteren werden infolgedessen vor Zusetzen und die Siebe vor dem frühzeitigen Verschleiß bewahrt.

Die Patentkugelmühlen werden für den Transport zerlegbar geliefert.

Die Mahlplatten werden in diesem Falle nach dem aus der Fig. 74 ersichtlichen System der aufgeschraubten Beplattung ausgeführt; sie bestehen aus einer Mantelplatte, auf die leicht auswechselbare Platten aus Stahlformguß geschraubt sind.

Die Patentkugelmühlen müssen die durch die Lage der Rückführungsschaukeln der Mahltrommel bedingte Umdrehungsrichtung haben und zur Erreichung einer entsprechenden Leistung die vorgeschriebene Anzahl Touren in der Minute machen. Bei geringerer Umlaufszahl sinkt die Leistung, bei größerer versagt die Maschine den Dienst. Es ist darauf zu achten, daß die in der

Fig. 75.

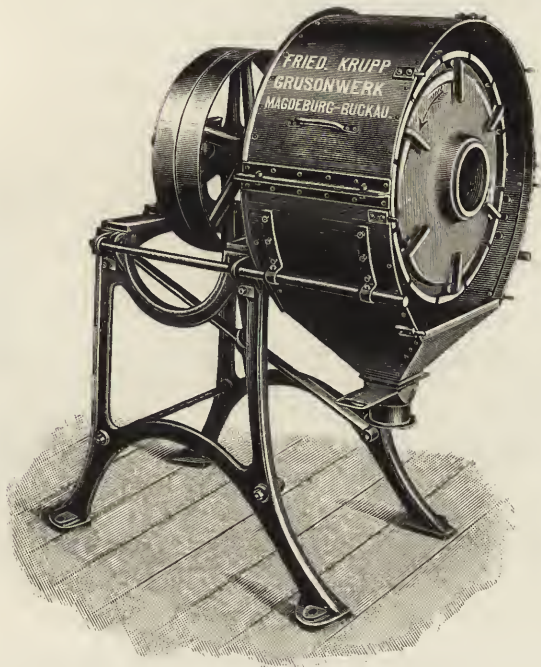


Mühle enthaltenen Kugeln das vorgeschriebene Gesamtgewicht haben; wenn dieselben nach einer gewissen Zeit einen Gewichtsverlust erlitten haben, so ist durch Hinzufügen neuer Kugeln das anfängliche Gewicht wieder herzustellen. Im allgemeinen darf die Füllung der Mühle an zu vermahlendem Stoff nicht wesentlich mehr oder weniger als vorgeschrieben betragen. Den Mühlen ist stets so viel Mahlgut neu aufzugeben, als fertiges Erzeugnis den Auslauf am Staubgehäuse verläßt. Ob sich die erforderliche Menge Mahlgut in den Mühlen befindet, wird an dem Geräusch erkannt, welches die Kugeln während der Arbeit verursachen; daselbe muß dumpf sein, während ein heller metallischer Ton beweist, daß die Mühlen zu wenig Mahlgut enthalten. Bei Über-

füllung mit Mahlgut können sich die Mühlen verstopfen; es muß in solchem Falle die Zuführung so lange unterbrochen werden, bis das Mahlerzeugnis wieder regelmäßig abläuft.

Die zweite Ausführungsform der Patentkugelmühlen ist die mit freitragendem Gehäuse. Fig. 75 zeigt eine solche Mühle für Hand- und Riemenbetrieb, die namentlich für kleinere Betriebe empfehlenswert ist. Als Mühlen mit freitragendem Gehäuse werden sie bezeichnet wegen der seitlichen Aufhängung der Mahstrommel an einem gußeisernen Gestell. Sie haben den großen Vorzug, leicht zugänglich zu sein, wie aus der Fig. 76 hervorgeht, und eignen sich

Fig. 76.



daher besonders zu Versuchs- und Kleinbetriebmühlen, die nacheinander mit verschiedenen Arten von Mahlgut beschickt werden und aus diesem Grunde häufig eine gründliche Reinigung erfordern. Die Rohstoffe können den Einlauftrichtern in etwas größeren Stücken als bei den normalen Mühlen zugeführt werden. Die Trommelachse ist auf einem vierbeinigen, durch schmiedeeiserne Zuganker versteiften, gußeisernen Gestell gelagert, welches mittels Steinschrauben auf dem Fundament befestigt wird.

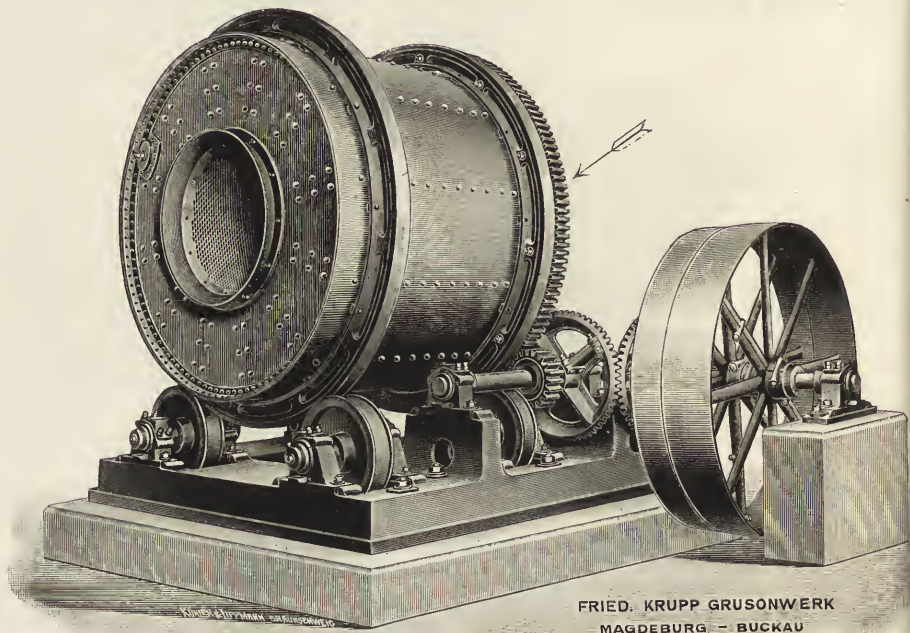
Die Patentkugelmühlen sind mit einer Aufgabevorrichtung versehen, die dazu dient, der Mühle das Mahlgut aus einem Sammelbehälter selbsttätig



zuzuführen. Das Mahlgut muß indessen mindestens Walnußgröße haben; kleinere Stücke, Gries oder Mehl, für welche besondere Aufgabevorrichtungen ausgeführt werden, dürfen nur als geringe Beimengungen vorhanden sein.

Für gewisse Zwecke werden lediglich für die Raßvermahlung bestimmte Kugelmühlen mit stetiger Ein- und Austragung ausgeführt. Dieselben arbeiten derart, daß das Mahlgut dem Mahlgehäuse unter Zufluß von Wasser durch eine in der Mitte der einen Stirnwand befindliche Öffnung ununterbrochen

Fig. 77.



FRIED. KRUPP GRUSONWERK  
MAGDEBURG - BUCKAU

zugeführt wird, während das gemahlene flüssige Gemisch durch eine Öffnung in der anderen Stirnwand ständig abfließt. Die in Fig. 77 dargestellte Raßkugelmühle wird unter anderem zur Vermahlung eines Gemisches aus Kalkstein verwendet, dessen weitere Verarbeitung auf Mahlgängen erfolgt. Das Mahlgehäuse besteht aus Eisenblech und ist innen mit austauschbaren Stahlgußplatten bekleidet; es ruht auf Laufrollen und wird durch ein mit fester und loser Riemenscheibe versehenes doppeltes Nädervorgelege angetrieben. Die Aufgabe des Mahlgutes erfolgt durch einen feststehenden Trichter. An der Austrittsöffnung für das abfließende gemahlene Gemisch ist ein konisches Sieb angebracht, das gröbere Stücke zurückhält. Ferner werden Raßkugelmühlen

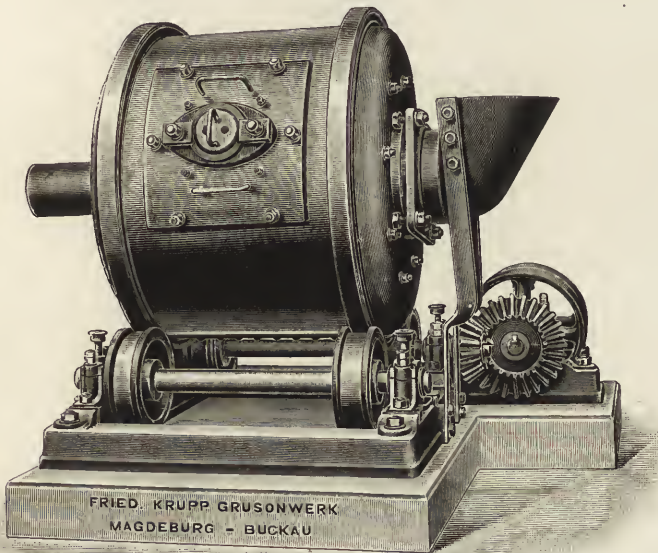


ähnlich der in Fig. 67 veranschaulichten Ausführung angefertigt. Bei diesen ist das Mahlgehäuse mittels hohler Zapfen in zwei Seitenböden gelagert und wird unmittelbar durch Riemenscheiben angetrieben. Das Gehäuse wird entweder in Eisenblech mit innerer auswechselbarer Bekleidung aus Stahlblech- und Stahlguß- oder Hartgußplatten oder in Hartguß ohne innere Bekleidung hergestellt. Das flüssige Mahlprodukt wird in einem offenen Troge aufgefangen.

Für eisenempfindliche Farben werden Raßkugelmühlen mit Porzellanfutter angefertigt, die mit stetiger Ein- und Austragung arbeiten.

Fig. 78 stellt eine Raßmühle mit Porzellanfutter dar, wie sie zur Vermahlung von Bleiweiß und dergleichen verwendet wird. Das Mahlgehäuse ist

Fig. 78.

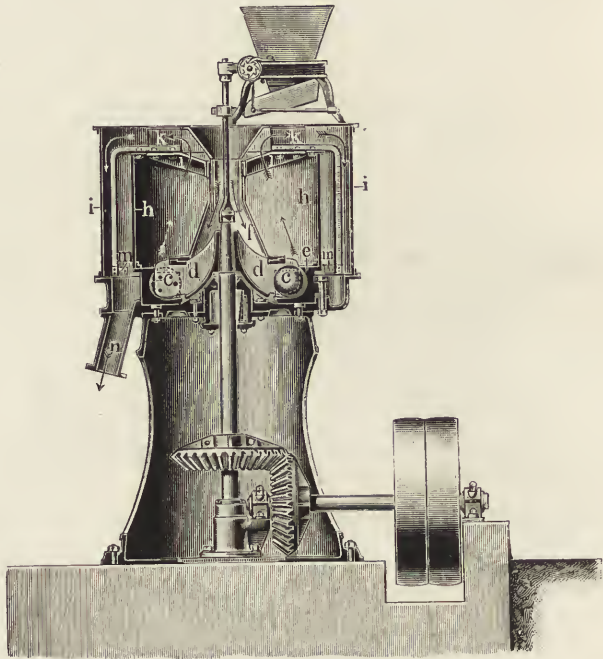


auf zwei Paar Laufrollen gelagert. Der Antrieb erfolgt durch ein konisches Nüderborgelege mit fester und loser Riemenscheibe in der Weise, daß das Borgelege die Achse des einen Rollenpaares in Umdrehung versetzt. Das Mahlgut wird dem Gehäuse in der Mitte der einen Stirnwand durch einen feststehenden Aufgabetrichter zugeführt und nach der Vermahlung von dem in der entgegengesetzten Stirnwand angebrachten Auslaufrohr abgefangen.

Zu der Klasse der Kugelmühlen gehört ebenfalls die von Gebr. Pfeiffer konstruierte Horizontalkugelmühle mit Windseparation (Fig. 79). Die Vermahlung wird durch Stahlkugeln *c* bewirkt, welche in einem konkaven, der Kugelform angepaßten, ausgeföhnten Mahlring *e* laufen und durch ein Arm-  
Gentele, Farbenfabrikation. 3. Aufl.

kreuz *d* angetrieben werden. Auf diese Weise üben die Kugeln eine zerreibende Wirkung auf das Mahlgut nicht nur durch ihre Schwere aus, sondern auch durch die bei der Bewegung entstehende Zentrifugalkraft. Die Einführung des Mahlgutes erfolgt durch einen mit dem Armkreuz *d* fest verbundenen und mitrotierenden Trichter *f* und einen feststehenden Ausschütttrichter *g*. Oberhalb des Mahlringes *e* sind zwei konzentrische Mäntel *h* und *i* angeordnet, von denen der äußere *i* mit einer Decke versehen und vollständig geschlossen ist, während bei *h* die Decke fehlt und nach oben eine Öffnung bleibt. In diesem

Fig. 79.

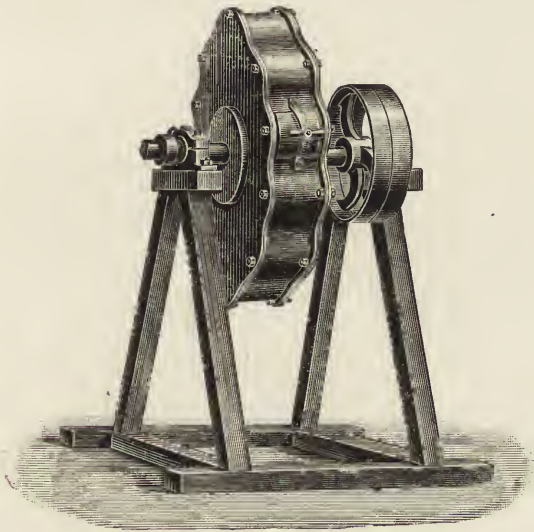


Zwischenraum ist ein Ventilator *k* angebracht, dessen Flügel von einem Armkreuz *l* getragen werden, das mit dem Trichter *f* fest verbunden ist und infolgedessen mit diesem rotiert. Wird nun durch den Trichter *g* der Mühle das Mahlgut zugeführt, so gelangt dasselbe zunächst zu den Kugeln *c*, von denen es zerkleinert wird; hat die Feinheit des Mahlgutes einen bestimmten Grad erreicht, so folgt es dem vom Ventilator *k* erzeugten Luftstrom in der durch Pfeile angedeuteten Richtung nach oben in den weiten Innenraum des Mantels *h*, woselbst nur die feinstgemahlten Teile von dem sich verlangsamenden Ströme weiter mitgenommen werden können. Oben angekommen, schleudert der Ventilator *k* die mit den feinen Teilchen des Mahlgutes angefüllte Luft hinüber in

den Zwischenraum der beiden Mäntel *h* und *i*. Das sich hier ansammelnde Mehl wird durch Streicher *m*, welche mit dem Ventilator *k* verbunden sind, der Austragöffnung *n* zugeführt und kann dort beliebig abgenommen werden. Diese Maschine besitzt den großen Vorteil, daß die teuren Siebe in Wegfall kommen. Gut bewährt haben sich auch die Kugelmühlen der Stollberg'schen Maschinenfabrik, Offenbach a. M.

Für kleinere Betriebe sehr geeignet sind die sogenannten Pulverisiertrömmeln, die in größerem Maßstabe ausgeführt auch Trommelmühlen genannt werden. Die Pulverisiertrömmeln (Fig. 80) haben eine wellenförmige

Fig. 80.



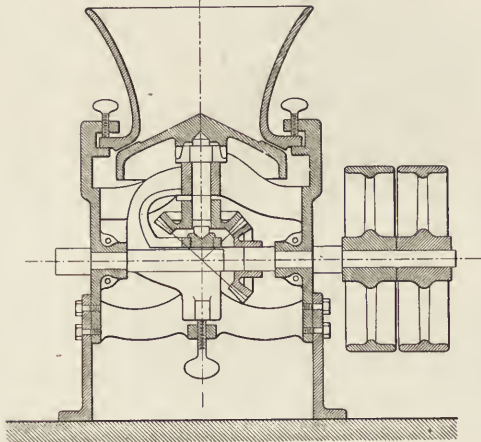
Umfangfläche und sind in einem zähen und harten Gußeisen ausgeführt; die Lagerung erfolgt auf eisernem Untergestell, der Antrieb durch ein Zahnradvorgelege oder direkt durch Riemenscheiben. Die Füllung erfolgt nach Abnahme des massiven Verschlußdeckels, die Entleerung durch Auswechslung des massiven durch einen perforierten Deckel. Je nach der Art des Mahlgutes und dem verlangten Feinheitsgrad dauert die Vermahlung  $\frac{1}{2}$  bis 10 Stunden. Die zur Zerkleinerung des Materials zu benutzenden Kugeln und das Mahlgut sollen etwa  $\frac{1}{3}$  des totalen Inhalts der Trommel ausfüllen.

4. Farbereimaschinen. Für die technische Verwendung bedürfen die Erd- und Mineralfarben eines Bindemittels, z. B. des Öles oder des Firnisses, und müssen in besonderen Maschinen mit denselben verrieben werden. Für ein derartiges butterfeines Verreiben kommen drei Arten von Maschinen in Verwendung, nämlich die Konusmühlen, die gewöhnlichen Mahlgänge und die Walzenmühlen.



Die Konusfarbmühlen arbeiten nach folgendem Prinzip: Man denke sich einen größeren Malerreibstein aus Marmor oder besser Granit von der Form eines Kegels. Derselbe sei von seiner Basis an der ganzen Peripherie mit einem Schneckengange, gleichsam einem Schraubengange versehen, der bis an die Spitze des Kegels geht, aber successive enger und enger wird, bis er verschwindet. Je nach der Größe des Kegels kann er mit 6 bis 4 cm Breite und 3 bis 2 cm Tiefe beginnen. Wenn dieser Kegel ein von der Basis nach der Spitze, aber nicht durchgehendes Mithleisen (eine Achse) bekommt, in welches die Triebkraft einer Kurbel im kleinen, eines Rades im großen übertragen wird, so dreht sich der Kegel vertikal stehend um, mit seiner Spitze nach unten gerichtet. Wenn man nun diesen Kegel in einer ebenso geformten Vertiefung eines passenden feststehenden Steines von demselben Materiale, welche

Fig. 81.



sich an der Spitze des Kegels öffnet, in einer solchen Richtung herum-drehen läßt, daß die Richtung der Kreisbewegung des Kegels und diejenige, welche die Schraube nach oben hat, zusammenfallen, so schafft der Schraubengang die oben auf dem Kegel liegende Farbe bei der Umdrehung zwischen die Reibflächen der sich beinahe berührenden Steine: die Farbe wird hierbei nach und nach immer feiner zer-

rieben und endlich unten an der Öffnung des unteren Steines herausgedrückt. Während der Kegel oben in einem Gestelle mit seinem Mechanismus zum Umdrehen feststeht, muß am unteren Steine, der gleichfalls auf einem Gestelle ruht, eine Vorrichtung zum Heben und Senken angebracht sein, um mittels derselben teils die Steine einander mehr beziehungsweise weniger zu nähern, teils um sie behufs der Reinigung aus ihrer Verbindung setzen zu können. Außerdem muß das Ganze und der untere Stein so hoch angeordnet sein, daß man unter seine Öffnung ein Gefäß stellen kann, um die geriebene Farbe aufzunehmen.

Fig. 81 veranschaulicht eine Konusfarbmühle mit dem hierbei meist üblichen Antrieb von unten. Die obere Reibfläche ist an den festgeschraubten, gleichzeitig das Material zuführenden Trichter angemacht, während die untere,



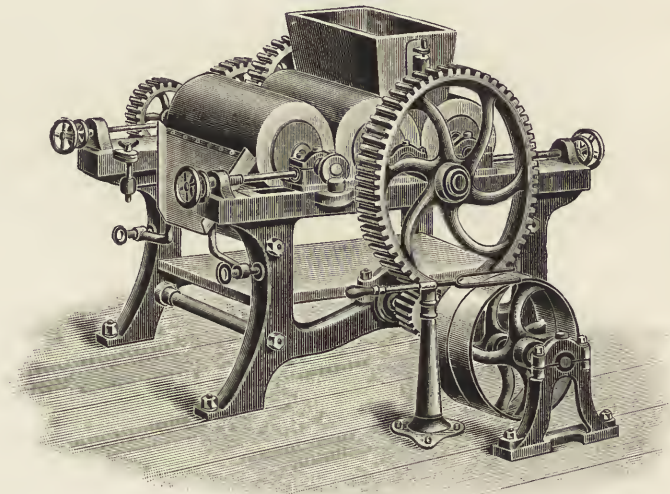
konisch geforunte bewegliche Reibfläche mittels einer Schraube so weit gehoben wird, daß nur ein geringer Spalt zum Heraustreten der gemahlenen Masse übrig bleibt. Die Konusflächen müssen exakt eingeschliffen sein. Die tatsächlich mahrenden Flächen sind nur Teile von dem Trichter und dem Konus; diese Teile sind öfters geriffelt, damit die Reibtätigkeit erhöht wird; die Riffelung läuft vom Zentrum gegen die äußere Kante, ohne diese selbst zu erreichen. Die Feinheit der Produkte hängt von der gegenseitigen Entfernung der beiden Konusflächen voneinander ab. Das Mahlgut wird in den Trichter eingeführt, in welchem gewöhnlich eine Mischvorrichtung angebracht ist, damit das Gemisch sich nicht in seine Bestandteile scheidet. An der Außenseite der Mühle ist ein Schaber angebracht, der das Mahlgut über eine Kille in ein vorgelegtes Gefäß streicht. Die Mühle kann mit einem Umhüllungskasten versehen sein, wodurch das Verdunsten von flüchtigen Stoffen, wie Terpentinöl usw., vermieden wird.

Die den gewöhnlichen Mahlgängen nachgebildeten Mahlfarb mühlen besitzen vor den Konusmühlen den Vorzug, daß die Steine sowohl aus Eisen wie aus Porzellan bestehen können und daß somit die zu vermahlenden Farben nicht mit Eisen in Berührung zu kommen brauchen; eine Veränderung der Nuance ist somit vollständig ausgeschlossen. Die Porzellanscheiben sind auswechselbar eingerichtet und die Reinigung durch Lösung einiger Schrauben ist eine leichte.

Die dritte und wirkungsvollste Art sind die Walzenreibmühlen. Man verwendet ein System von feingeschliffenen, gewöhnlich vier Walzen aus Granit, Syenit oder Porphyr, durch deren Zentrum entweder die viereckige Achse ganz durchgeht oder wenigstens an beiden Seiten so eingelassen ist, daß die beiden Eisenstücke sie halten können. Die erstgenannte Befestigung der Achse ist die sicherste, jedoch verursacht es Schwierigkeiten, die hierzu erforderlichen tiefen Löcher geradseitig durch den Stein zu bohren. Die Walzen liegen auf einem Gestelle, ihr Zentrum in einer Ebene und werden durch Zahnräder getrieben, die alle an derselben Seite der Zylinder auf ihre Achsen aufgefellt sind. Auf beiden Seiten läuft die abgedrehte Achse in Büchsen, welche in kleinen Bahnen etwas verstellbar sind, so daß die Walzen einander mehr genähert werden können, wenn sie nicht fein genug reiben, oder mit der Zeit sich etwas abnutzen, und zu diesem Behufe müssen auch die Zahnräder, welche die Bewegung von Walze zu Walze übertragen, hinreichenden Spielraum gewähren. Außerdem wird erfordert, daß die Walzen, namentlich die ersteren, eine etwas raschere Drehung haben, als die folgenden. Man bewirkt dadurch, daß die Farbe nicht nur an den gegenseitigen Berührungspunkten der Walzen zerdrückt, sondern auch gleichzeitig wie auf dem Reibsteine, obwohl nur auf einer kleinen Fläche, zerrieben wird, und die schneller gehende Walze streift die

Farbe an der langsam gehenden gleichsam ab. Die zu zerreibende Farbe, welche zuvor mit Öl dick angerührt sein muß, gelangt zunächst zwischen das erste Walzenpaar; die zweite Walze zerdrückt das an ihr hängen bleibende Material an der dritten, die dritte so an der vierten, und dort ist ein scharf anliegendes Abstreichmesser angebracht, welches die fein zerriebene Farbe abstreift, die in einen untergesetzten Kasten abfällt. Auch diese Maschinen arbeiten sehr gut, leisten sehr viel, sind aber natürlich viel teurer. Maschinenfabriken liefern sie von verschiedener Größe auch für Handbetrieb. Solche Maschinen, oft noch mit mehreren Walzen versehen, welche sich an einer größeren reiben, werden auch von Fabriken angewendet, welche Ölfarben in Tuben oder Blasen abschließlich für Kunstmaler herstellen, zu welchem Behufe dann das Reiben der-

Fig. 82.



selben so oft wiederholt wird, bis die Farben die höchste erreichbare Feinheit und Zerteilbarkeit durch die feinsten Pinsel angenommen haben.

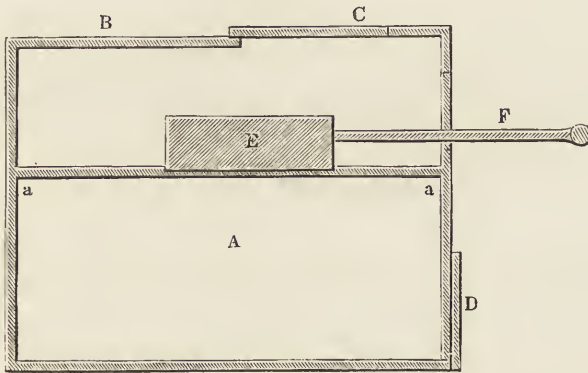
Fig. 82 zeigt eine Walzenfarbmühle mit drei Walzen von gleichem Durchmesser und Länge, welche folgendermaßen arbeitet: Die Mischung von Öl und Farbe tritt zwischen die erste und zweite Walze und erhält hier die erste Reibung, worauf sie anhängend an der Walze um die zweite herumgeht und zwischen die dritte gelangt, wo sie wiederum der reibenden Wirkung unterworfen wird. Von der dritten Walze wird sie mittels eines entsprechend geformten Abstreichers abgenommen, an welchem die Walze dicht vorübergeht. Genügt ein einmaliger Durchgang nicht, so läßt man die Farbe noch zum zweiten und dritten Male durch die Walzen laufen, wobei man jedesmal dieselben mehr und mehr nähert.

Bei Übernahme einer Walzenfarbmühle muß besonders darauf geachtet werden, daß die Walzen hart, sehr fein poliert und genau in allen Lagen im Durchmesser seien, weil davon die Qualität des Mahlgutes abhängt.

#### IV. Das Sichten und das Mischen und die hierzu notwendigen Vorrichtungen.

1. Die Sichtarbeit. Das von den Mühlen gelieferte Mahlerzeugnis befindet sich selten in dem Zustande der vollkommenen Korngleichheit des Mehles, wie sie für die Anwendung nötig ist. Das Sichten oder Sieben dient dazu, die gröberen von den feineren Bestandteilen des Mehles zu trennen. Die einfachste derartiger Sicht- und Siebvorrichtungen ist das gewöhnliche Sieb, bestehend aus einem scharf gespannten und mittels eines Ringes gehaltenen

Fig. 83.



Metall-, Seiden- oder Holzgewebe. Kleine Probeseibungen kann man mit gewöhnlichen runden oder vierkantigen Sieben, überzogen mit feinem Messingdrahtgeflecht, oder mit Seiden-, Haar- oder Beuteltuch bewirken. Für größere Siebarbeiten ohne Anwendung von Maschinenkraft verwendet man einen  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  m langen, 1 m hohen, 1 m breiten, aus Brettern zusammengesetzten hölzernen Kasten A (Fig. 83); er ist oben mit einem Deckel B versehen, der am vorderen Ende eine Falltür C hat, so groß, daß das im Kasten zu benutzende Sieb leicht durch die Öffnung ausgehoben werden kann. Ferner hat der Kasten an der vorderen Wand eine mit einem Schieber D zustellbare Öffnung, durch welche man den Inhalt in untergesetzte Gefäße herausnehmen kann. Der Kasten wird deswegen auch auf ein Holzgestell, etwa 25 cm über der Erde oder dem Boden des Lokals aufgestellt. In der Höhe von 50 cm sind im Innern des Kastens zwei parallele Latten aa von etwa 3 cm Breite und 4 cm Höhe der Länge nach eingelegt und befestigt, auf welchen das vier-



eckige Sieb *E* hin und her bewegt werden kann, was direkt mit der Hand geschehen könnte, wenn man den Deckel des Kastens wegließe. Wenn man aber diesen zum Verschließen benutzt, was nötig ist, um das Stäuben im Arbeitsraume zu vermeiden, so muß man dem Siebe eine solche Einrichtung geben, daß es stets auf diesen Latten bleibt. Dem viereckigen Siebrahmen gibt man

Fig. 84.

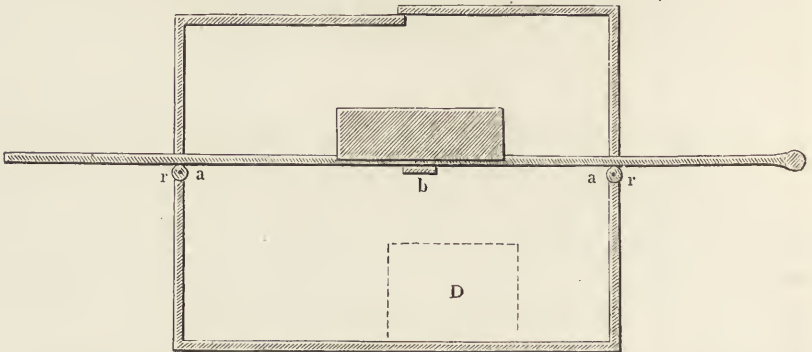


daher am unteren Ende, hinten und vorn, 2 cm tiefe Einschnitte *ss* (Fig. 84), welche auf die Latten als Träger passen, ungefähr wie die Räder der Eisenbahnwagen auf die Schienen. Damit man ferner bei geschlossenem Deckel die Hin- und Herbewegung des Siebes bewerkstelligen kann,

läßt man an der vorderen Seite des Kastens *A* einen Stock *F* durchgehen, mit dem man das Sieb hin und her schiebt. Die Befestigung des Siebes an dem Stocke, zum zeitweisen Ablösen geeignet, kann man durch ein Loch am Siebrahmen bewerkstelligen, in welches der Stock paßt, den eine Sprungfeder im Innern festhält. Letztere ist niederzudrücken, wenn der Stock vom Siebe getrennt werden soll.

Eine andere ebenso einfache Vorrichtung besteht darin, daß man an der vorderen und hinteren Wand des Kastens in der Höhe von 50 cm je eine

Fig. 85.

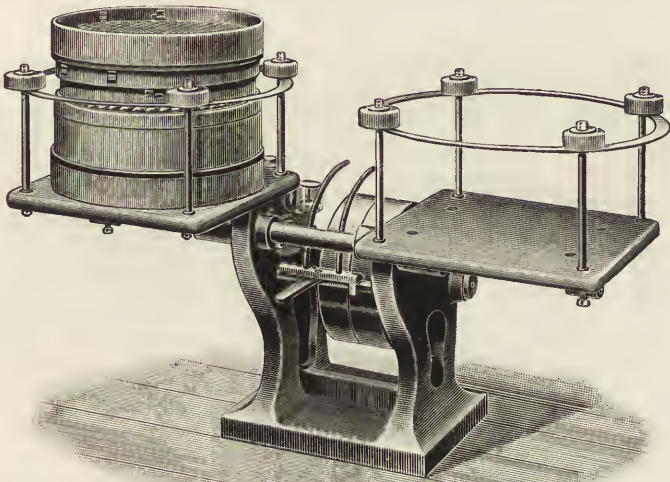


Öffnung von 6 cm Breite und 4 cm Höhe anbringt. Durch diese Löcher geht eine etwa  $5\frac{1}{2}$  cm breite und 3 cm hohe abgehobelte Latte (Fig. 85), die an jedem Ende noch etwa 30 cm oder mehr hervorragt. In der Mitte dieser Latte *aa* ist durch ein eingelassenes Querlattenstück *b* ein Kreuz gebildet, auf dem das viereckige Sieb ruhen kann. Damit es aber bei der Hin- und Herbewegung diese Stelle nicht verlassen kann, werden an der unteren Seite des hölzernen Siebrahmens solche Einschnitte gemacht, daß die Latten in dieselben hineinpassen, wodurch das Festsitzen des Siebes an ein und derselben Stelle vollkommen gesichert ist. Die Hin- und Herbewegung des Stockes oder der Latte geschieht mit der Hand. Die Vorrichtung nach Fig. 85 erfordert weniger



Kraft, da bei derselben nicht das Sieb, sondern nur die durch die Wände gehende Latte des Siebträgers eine Reibung verursacht. Auch diese läßt sich noch vermindern, wenn man im Innern des Kastens vor jeder Öffnung eine kleine Rolle *rr* anbringt, so daß die Latte selbst sich nicht auf der Öffnung in der Bretterwand, sondern auf der Rolle bewegt. Noch ist am vorderen Ende der aus dem Kasten hervorragenden Latte ein bequemer Handgriff angebracht, woran das Hin- und Herschieben des Siebes geschieht. Wird nun in dieser Vorrichtung gesiebt, so setzt man das dafür passende Sieb ein, füllt es mit nicht zu viel Material, was das Sieben verlangsamen würde, macht den Deckel des Kastens zu, siebt durch Hin- und Herstoßen des Siebes mittels des Stockes

Fig. 86.



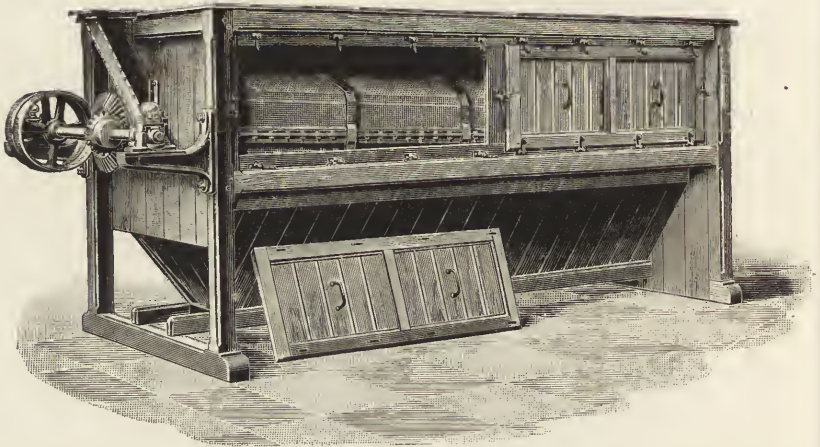
oder der Latte ab, öffnet den Deckel, füllt von neuem nach oder nimmt den Rückstand heraus und füllt dann erst nach, wie man es dem Gange der Arbeit zufolge für nötig erachtet. Man hält den Deckel beim Sieben stets verschlossen, und wenn das Abgesiebte so viel beträgt, daß es das Sieben hindern würde, oder wenn man desselben bedarf, so entleert man den Kasten durch den Schieber *D*.

Für größere Leistungen muß das Sieb maschinell betrieben werden (Fig. 86). Dem Siebe wird gewöhnlich von Hand oder mittels einer besonderen Vorrichtung eine oszillierende und gleichzeitig schlagende und stoßende Bewegung erteilt. Um das Zufsetzen der Poren des Siebgewebes zu verhüten, läßt man über dem Siebe eine Bürste rotieren, welche nicht nur die Gewebeeröffnungen freihält, sondern auch das Mehl durch das Sieb treibt und etwaige Klümpchen zerteilt. Die einfachen Siebe sind jedoch nur zum Sichten kleinerer

Mengen brauchbar; sobald es sich um die Bewältigung größerer Mengen handelt, müssen Siebapparate verwendet werden. Zu den Sieb- oder Sichtapparaten gehören diejenigen mit und ohne Flügelapparat, die Schurrstiebe, die Doppelschautelsiebe und die Luftstiebe. Im allgemeinen sind diese Apparate von den verschiedenen Firmen ziemlich ähnlich, und die Auswahl hängt von der Natur und Größe des Siebmaterials, von der Feinheit des verlangten Produktes und von der erforderlichen Leistung ab.

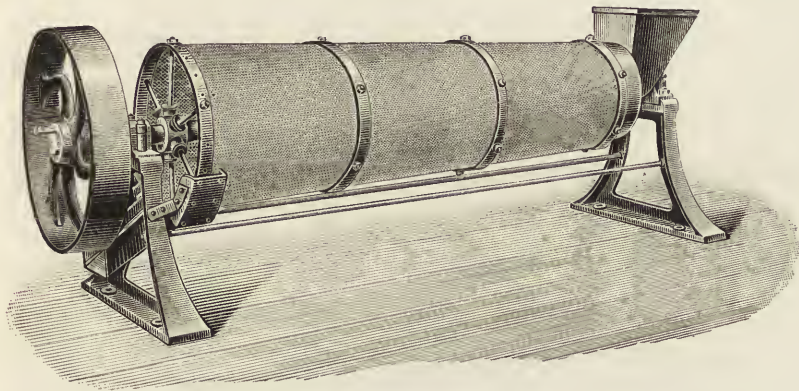
Die Sichtmaschine ohne Flügelwerk oder Sechskantfortierer ist die älteste Konstruktion. Das Siebgut wird der Sichtmaschine oben an der vorderen Stirnseite aufgegeben, während das feine Mehl und der Gries an der untersten Stelle des Troges aufgefangen werden. Der Sechskantfortierer be-

Fig. 87.



steht in der Hauptsache aus einem sechseckigen Gestell, welches durch Armsterne auf einer Welle befestigt ist. Auf dieses Gestell sind entweder auswechselbare mit Sieben bespannte Holzrahmen geschraubt oder das Siebgewebe wird direkt über das Gestell gezogen und durch eiserne Ziehbänder festgehalten. Fig. 87 zeigt eine einfache Sichtmaschine. Damit das am vorderen Ende des Siebgestelles eingeführte Material beim Herabfallen die feineren Siebgewebe nicht frühzeitig zerstört, ist an dieser Stelle ein durchlochtes Stahlblechzylinder angeordnet, welcher das zugeführte Material auffängt, den Stoß aufhebt und das zu siebende Gut gleichmäßig auf die eigentliche Siebfläche verteilt. Das Siebgestell ist etwas geneigt angeordnet, so daß das Material während der Siebperiode das Gestell in der Länge nach durchwandert, das feine Mehl nach und nach durchfallen läßt und der rückständige Gries schließlich am anderen Ende herausfällt. Die Neigung des Siebgestelles ist verstellbar, wodurch es möglich wird, das Siebgut schneller oder langsamer durch das Siebgestell zu schicken.

Um ein Verstopfen des feinen Siebgewebes zu verhindern, ist ein Klopferwerk angeordnet, welches beständig kräftige Schläge auf die Welle des Siebgestelles abgibt und so dasselbe in Vibration versetzt. Oder man steckt auf das eine Ende der Siebtrommel eine unrunde Scheibe, die auf eine feste Fläche ausläuft und durch Herunterfallen von dieser der Welle und somit der Siebtrommel Stöße erteilt. Das Siebgestell ist entweder in einem Holz- oder in einem Eisenkasten montiert, in welchem sich unten eine Sammelschnecke für das feine Mehl befindet; die letztere führt das feine Mehl einer Auslauföffnung zu, während der Gries durch geeignete Rutschen nach einer anderen Auslauföffnung geleitet wird, um eventuell nochmals vermahlen zu werden. Holzkasten sind zur Unterbringung der Siebgestelle weniger geeignet, da sie fast nie dauernd Fig. 88.



dicht gehalten werden können; aus diesem Grunde ist den Eisenkasten stets der Vorzug zu geben.

Die Siebtrommeln mit zylinderförmigem Sieb sind im Prinzip dem Sechskantfortierer analog. Die Apparate nach Fig. 88 sind eigentlich für gröberes Material bestimmt, um es während des Mahlprozesses zu sortieren. Sie bestehen in der Hauptsache aus der durchgehenden Stahllachse, einer Anzahl Armkreuze, dem Siebmantel und der Lagerung. Der Siebmantel kann zylindrisch oder konisch sein; er wird meistens aus gelochtem Stahlblech, seltener aus Gewebe gemacht, und deren Lochweiten richten sich nach den Korngrößen.

Eine Siebmaschine, welche sich vorzüglich für Farben eignet, ist die in Fig. 89 (a. f. S.) abgebildete Siebmaschine mit feststehendem Zylinder der Firma Werner u. Pfleiderer. Diese Maschine arbeitet mit einer rotierenden Bürste, welche das Sichtgut durch die Maschen des Zylinders drückt. Die Siebe sind austauschbar und die Staubentwicklung vermieden. Die Maschine besteht aus einem Kasten oder anderem Behälter mit rotierender Spiralbürste, welche genau in das halbrunde, den Boden des Kastens bildende



Sieb paßt. Das Material wird von oben aufgegeben, von der drehenden Bürste erfaßt und samt den Klumpen gegen das Sieb gepreßt; hierdurch werden die weichen Klumpen zerdrückt und fallen mit der gesiebten Ware unten aus der Maschine heraus, während die harten Klumpen und etwaiger Abfall durch eine besondere Öffnung hinten aus der Maschine entfernt werden. Der Druck der Bürste auf das Sieb wird durch Schrauben derart geregelt, daß die Borsten

Fig. 89.

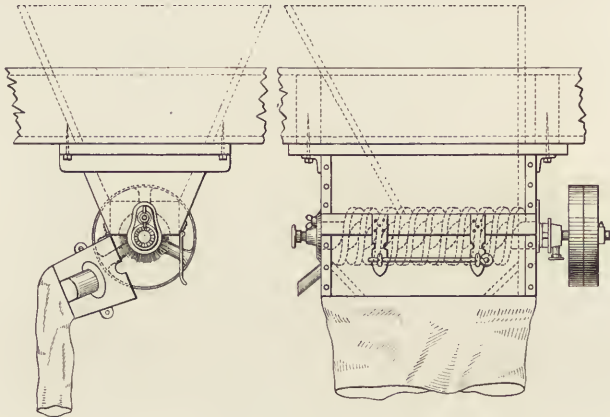
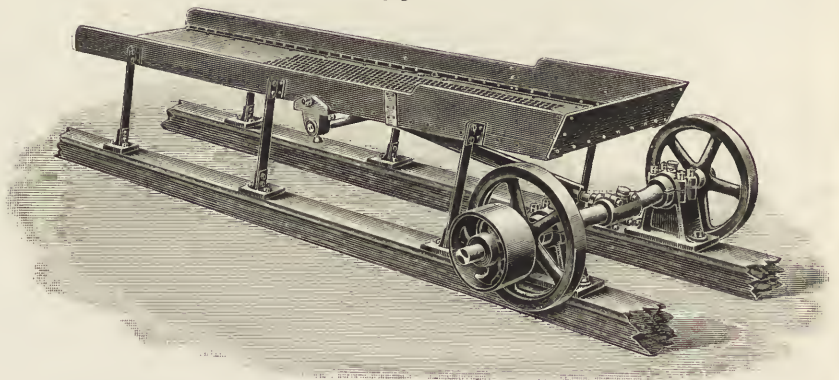


Fig. 90.



ziemlich fest auf dem Siebe sitzen, aber nicht durch dasselbe hindurchtreten. Infolge der auswechselbaren Siebe kann man mit einer dieser Maschinen jede beliebige Korngröße erhalten und ist deshalb der das Sieb tragende Teil an Scharnieren aufgehängt und dadurch leicht zugänglich gemacht.

In Fig. 90 wird ein Schüttel- oder Schwing sieve der Mannheimer Eisengießerei veranschaulicht. Es dient zum Sieben von Materialien, die



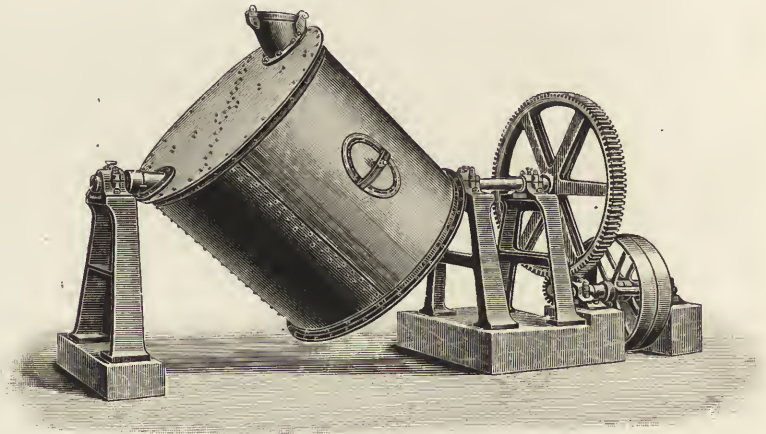
nicht schmierig sind. Gegenüber den Siebtrommeln zeigen die Schwingensiebe den Vorteil, daß die Anlage billiger ist, eine geringere Montagehöhe bedingt und weniger Verschleiß ergibt, da das Material beim Passieren des Siebes nicht wie in der Trommel zum stark abnutzenden Schleifen, sondern in schwingende Bewegung kommt, die stets eine den Verschleiß mindernde Luftschicht zwischen Material und Siebfläche zuläßt. Die Maschine besteht aus einer mehr oder weniger breiten und mehr oder weniger langen Blechrinne, deren Boden zum Teil aus Siebblechen oder Geweben gebildet wird. Das Sieb ruht oder hängt seiner Schwere entsprechend an einer Anzahl Holz- oder Stahlfedern; die richtige Einstellung des Siebes nach diesen Federn ist für den Gang des Schüttelsiebes von der größten Bedeutung. Am hinteren Ende des Siebes befindet sich die zum Antrieb erforderliche gekröpfte Kurbel- oder Exzenterachse, während eine Zugstange die Bewegung zwischen Rinne und Achse vermittelt. Zwei auf der Kurbelachse sitzende Schwungräder bewirken einen gleichmäßigen Gang.

2. Die Mischarbeit. Oft ist es nötig, die Nuancen der Erdfarben zu verändern, und zwar nicht durch die Calcination, sondern durch Mischen zweier Farben, wodurch man die dritte gewünschte herstellen kann. Sind die Farben schon trocken und hinreichend fein pulverisirt, so wird eine recht gleichmäßige Mischung dadurch bewirkt, daß man sie in denjenigen Mengenverhältnissen, welche man vorher durch Versuche im kleinen in der Reibschale ermittelt hat, einige Stunden in den Kollfässern oder Kugelmühlen laufen läßt. Sind die zu mischenden Farben noch nicht geschlämmt, und ist diese Arbeit an ihnen notwendig, so schlämmt man sie in geeignetem Verhältnis in ein Reservoir zusammen, rührt sie durcheinander und verfährt weiter, wie beim Schlämmen angegeben ist. Manche Steinfarben, welche nur geringe Farbenintensität haben und deren Hauptbestandteil weißer Ton ist, werden so hergestellt, indem man zuerst den Ton in Wasser aufweichen läßt, dann in den Tonbrei die gleichfalls in Wasser zerteilte Farbe einmischt, hierauf den erhaltenen Brei durch Absieben vom Wasser befreit, auf Brettern trocknet und dann pulverisirt. Mittels dieses Verfahrens wird Steinrot durch Einmischen von Englischrot oder rotem Bolus, Steingrün durch Einmengen aufgeweichter grüner Erde meistens dargestellt, und zwar deshalb so, weil nicht überall andere passende Einrichtungen vorhanden sind, um auf kürzerem Wege, wie z. B. durch Verarbeitung gleich des trockenen Materials in den Kugelmühlen, also ohne Schlämmen und Trocknen, denselben Zweck zu erreichen. Bei trockenen, rohen Erdfarben, welche in der Kugelmühle für sich und ohne vorhergehendes Schlämmen pulverisirt eine gute Farbe liefern, läßt sich die Methode des gemeinschaftlichen Pulverisirens, um eine neue Nuance zu erhalten, von vornherein am besten in Kugelmühlen vornehmen, da letztere immer den Vorteil gewähren, das Produkt trocken und zur Anwendung, d. h. als Handelsware, zur Verpackung fertig ab-

zuliefern. Die durch Schlämmen zu einer neuen Nuance vereinigten Farben sind nach dem Trocknen ebenfalls unter Anwendung der Kugelmühlen oder einer anderen Vorrichtung in ein zartes Pulver zu verwandeln.

Die einfachste Methode, feste Körper zu mischen, besteht darin, daß man diese dem Mischungsverhältnis annähernd entsprechend nach- und durcheinander so auf einen gemeinschaftlichen Haufen zusammenschüttet, daß die Mischung auf der Böschung des so entstandenen Kegels vor sich geht. Will man die so entstandene, immerhin noch ungenügende Mischung vollständiger machen, so schaufelt man den Haufen noch ein- oder mehrmals in gleicher Weise um. Dies von Hand vorzunehmen, ist aber nicht nur sehr kostspielig, sondern auch gesundheitlich schädlich, weil bei dem Umschaufeln stets eine Staubeentwicklung eintritt, welche

Fig. 91.



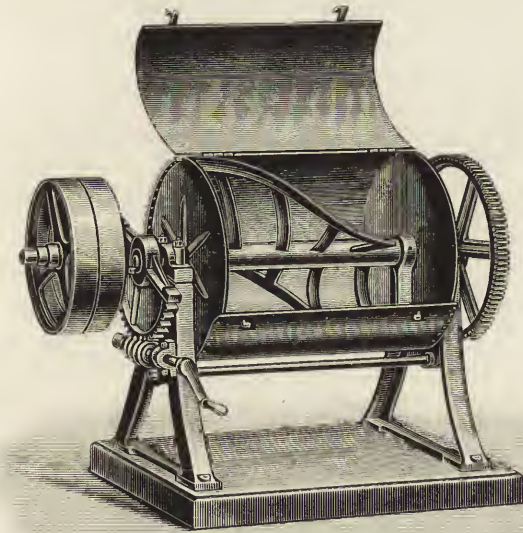
die Arbeiter belästigt. Man wendet daher meistens die Mischmaschinen an, von denen es mehrere Abarten gibt.

Eine Mischmaschine, welche gänzlich ohne Rührer und Flügel arbeitet, ist die Mischtrommel. Dieselbe besteht im wesentlichen aus einer schräg zu ihrer Achse gelagerten eisernen Trommel, in welcher während der Drehung die aufgegebenen Stoffe derart durcheinandergeworfen werden, daß nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit eine innige Mischung derselben stattfindet. Zum Zwecke der Reinigung befindet sich am Umfange der Trommel ein Mannloch (Fig. 91), während zum Füllen und Entleeren ein Stutzen mit Verschlussklappe angebracht ist. Diese Maschine ist namentlich für solche Materialien geeignet, die mit Eisen nicht in Berührung kommen dürfen, denn die Trommel läßt sich ebensogut aus Holz, emailliertem Blech usw. herstellen, wie auch, wenn aus Eisen, mit Blei, Porzellan inwendig auskleiden. Da die Rührvorrichtung in Wegfall kommt, so ist der Betrieb ein sehr einfacher.

Fig. 92 zeigt eine Mischmaschine mit Zylinder mit einfachem Mantel aus Eisenblech. Der Zylinder ist durch einen Deckel mit Scharnieren und Vorreibern dicht abschließbar.

Fig. 93 (a. f. S.) veranschaulicht eine Mischmaschine von S. Pallenberg, die im wesentlichen aus einem schmiedeeisernen Einfalltrichter besteht, unter welchem zwei mit Stäben versehene Trommeln, ähnlich wie bei den Desintegratoren, in entgegengesetzter Richtung schnell rotieren. Das zu mischende Material wird in bestimmten Mengen abgewogen und der Maschine aufgegeben, wo es kräftig durcheinandergeworfen und innig gemischt wird. Eine Verbesserung dieser

Fig. 92.



Maschine besteht darin, daß jedem einzelnen der zu mischenden Stoffe ein besonderer Einfalltrichter zukommt und daß die Zuführung zur rotierenden Trommel durch Verteilungswalzen geregelt wird, welche je nach dem gewünschten Mischungsverhältnis verschieden rasch umlaufen und dadurch verschiedene Mengen zuleiten.

In Fig. 94 (a. f. S.) ist schematisch eine Maschine zum staubfreien Mischen von Farbgut in der Ausführung der Firma Brind u. Hübner dargestellt. Die Maschine besteht aus einem Behälter *A*, an dessen Decke eine Verteilungsschnecke *V* angebracht ist. Der Behälter ist unten nicht durch einen festen Boden, sondern durch Walzen *W W<sub>1</sub>* abgeschlossen, welche sich beim Betriebe in gleicher Richtung um ihre Achse drehen. Unter den Walzen befindet sich in der ganzen Länge derselben eine zweite Schnecke *S*, welche in den Rumpf eines



außerhalb der Kammer angeordneten Elevators *E* mündet; an demselben ist die Einschüttung *K* befestigt, an deren Boden die Füllschnecke *F* liegt. Der

Fig. 93.

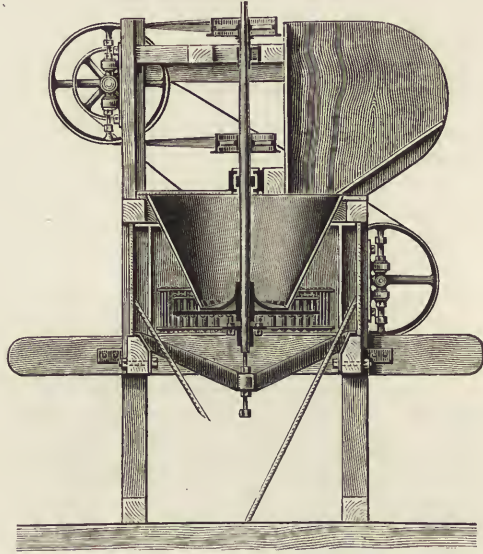
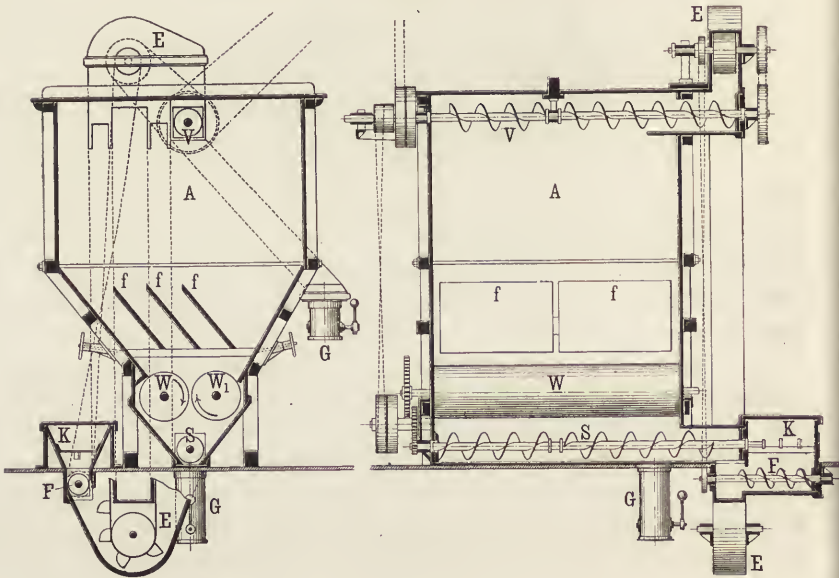


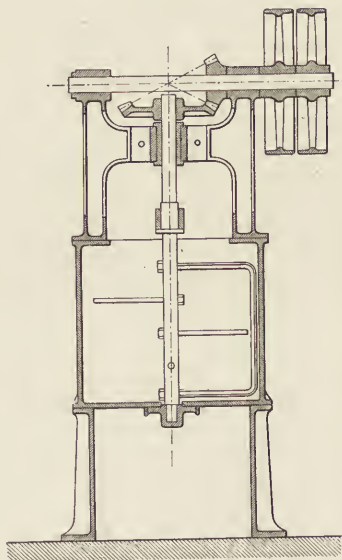
Fig. 94.



Elevator stellt die Verbindung zwischen der oberen und der unteren Schnecke her. In dem Behälter sind über den Walzen Entlastungsflächen *ff* derart aufgehängt und untereinander verbunden, daß sich die Neigung derselben von außen beliebig verstellen läßt. Unmittelbar vor dem Elevator sind an der unteren Schnecke je nach der Größe der Maschine ein oder mehrere Entleerungsröhre *G* angebracht; dieselben können auch an der oberen Schnecke sitzen und die Einschlüftung an jeder beliebigen Stelle des Elevators oder über dem Behälter montiert sein, je nachdem es die Räume erfordern, in welchen die Maschine aufgestellt ist. Die Wirkungsweise der Maschine ist folgende: Zuerst wird die Verteilungsschnecke *V* und damit gleichzeitig Elevator *E* und Füllschnecke *F* in Betrieb gesetzt. Die zu mischenden Stoffe werden in den Füllrumpf *K* gebracht, von wo dieselben durch den Elevator *E* und durch die Verteilungsschnecke *V* in den Behälter *A* gelangen. Hier fallen sie unmittelbar beim Eintritt der Schnecke an der rechten Seite des Behälters herunter und lagern sich entsprechend ihrem Schüttwinkel in geneigten Schichten auf den Walzen und zwischen und über den Entlastungsflächen *ff*, bis die Schnecke *V* erreicht ist und ein weiteres Herabfallen nicht mehr stattfinden kann. Dadurch bildet sich durch die Mischung selbst für die Schnecke *V* ein Boden, über welchen hinweg die ferner zugebrachten Stoffe weiter nach links geschoben werden und dort herabfallen, bis die ganze zur Mischung bestimmte Menge in die Kammer aufgenommen ist. Der Druck, welchen das Mischgut nach unten ausübt, wird durch die Entlastungsflächen *ff* je nach ihrer Schrägstellung ganz oder teilweise aufgenommen, so daß die Materialien lose auf den Walzen liegen. Es ist ganz gleichgültig, wieviel verschiedene Arten von Materialien und in welcher Reihenfolge dieselben eingebracht werden. Nun beginnt die Mischarbeit; Walzenboden *W* *W*<sub>1</sub> und Sammelschnecke *S* kommen dazu gleichzeitig in Betrieb. Da die verschiedenen Materialien lose auf den Walzen liegen, so werden dieselben, sobald sich letztere zu bewegen anfangen, in feinen Strahlen, jedoch auf der ganzen Länge der Walzen durch den Walzenboden hindurch, in die Sammelschnecke gestreut. Hierbei werden die verschiedenen Stoffe, indem sie sich am Umfange der Walzen fortbewegen, vollständig miteinander verrieben; alle etwa vorhandenen Klumpen werden zwischen den Walzen, welche gleiche Umdrehungsrichtung haben, so lange gerollt, bis sie durch Abreiben von ihrem äußeren Umfange vollständig aufgelöst sind. Die Sammelschnecke schiebt das Material, welches sie am Anfange der Walzen aufnimmt, kontinuierlich bis zum Ende derselben fort, wo es in den Elevator gelangt. Auf dem ganzen Wege werden die sämtlichen Stoffe, welche den Walzenboden passieren, in feinsten Verteilung auf- und ineinander gestreut und so eine gleichmäßige Mischung hergestellt. Verschiedenes spezifisches Gewicht und verschiedene Größe der einzelnen Körnchen des Mischgutes haben keinen Einfluß, weil immer der

Teil zur Vermischung gelangt, welcher die Walzen gerade berührt. Dadurch, daß die verschiedenen Materialien von den Walzen in losem Zustande miteinander verrieben werden, entsteht eine so innige Mischung, daß bei entsprechender Feinheit der Materialien auch die genaue Untersuchung die einzelnen Stoffe nicht mehr voneinander getrennt nachweisen kann. Die Verwendung der Maschine in der Farbenfabrikation hat bewiesen, daß bei einem Mischquantum von 5 cbm ein einziges Muster von  $\frac{1}{2}$  g genügt, um die Nuance des ganzen Quantums zu bestimmen. Da der Elevator das Mischgut aus der unteren wieder in die obere Schnecke bringt, so mischt die Maschine ohne irgend welches

Fig. 95.



Zutun von außen und ohne Aufsicht so lange, bis der Schieber am Entleerungsrohr gezogen wird. Da die Maschine während des Betriebes verschlossen bleibt, so findet weder ein Verstauben, noch eine Verunreinigung des Mischgutes statt. Von  $\frac{1}{4}$  bis 300 cbm nutzbaren Inhalts besitzt die Maschine ein Walzenpaar, über 300 cbm werden zwei oder mehrere Walzenpaare nebeneinander angewendet. Der Kraftverbrauch der Maschine ist ein geringer; für die Bewegung der Walzen, welche ohne jeden Druck arbeiten, kommt nur die Zapfenreibung in Betracht. Von dem Mischgut ist immer nur der kleine Teil in Bewegung, welcher gerade zur Mischung gelangt, das übrige ruht auf den Entlastungsflächen; deshalb ist auch für Elevator und Schnecken ver-

hältnismäßig nur sehr wenig Kraft erforderlich. Da die Walzen vollständig unbelastet und nur langsam rotieren, so findet fast keine Abnutzung statt.

Alle vorbeschriebenen Maschinen gestatten lediglich ein Mischen von trockenen Materialien. Wenn es sich jedoch um feuchte handelt oder wenn pulverförmige Stoffe mit flüssigen, wie Öl, Firnis, vermischt werden sollen, müssen die Knetmaschinen in Anwendung kommen. Bei der Benutzung dieser Maschinen verfährt man gewöhnlich in der Weise, daß man zuerst die Hälfte bis zwei Drittel der trockenen Farbe einfüllt und gleich die erforderliche Menge Öl oder Firnis hinzugibt. Es wird so eine weiche, flüssige Mischung hergestellt, der man dann den Rest der trockenen Farben auf ein oder mehrere Male zugibt, bis die Masse die gewünschte Zähigkeit erhalten hat. Sehr vorteilhaft ist es, wenn das Öl einen Tag vorher auf

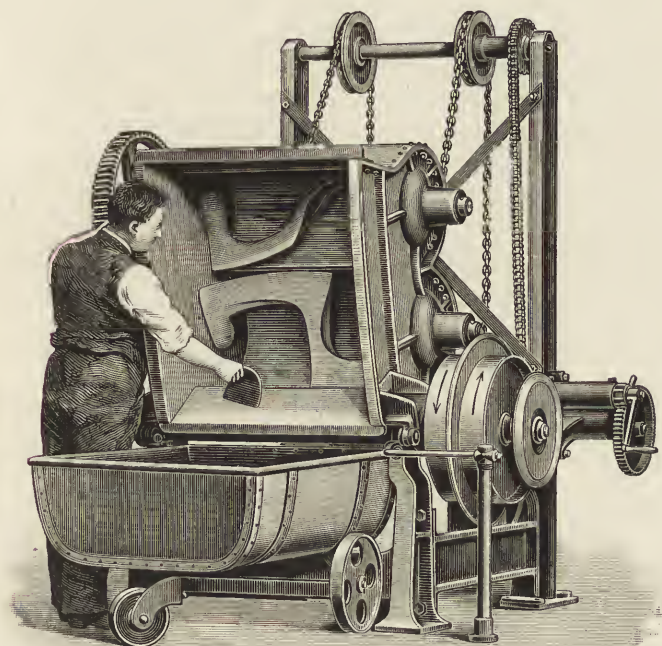


die Farbe aufgegossen worden ist, wobei ein gleichmäßiges Eindringen vor sich gehen kann.

Die einfachste Form einer Knetmaschine ist in Fig. 95 dargestellt; dieselbe besteht aus einem zylindrischen Mischkessel von 900 mm Höhe und 900 mm Durchmesser. An der Königswelle sitzen kräftige Mischflügel, die den Kesselinhalt kräftig durcharbeiten.

Statt der Rührflügel werden in der Knetmaschine der Firma Werner u. Pfleiderer eigentümlich geformte Knetschaufeln verwendet, die so an-

Fig. 96.



geordnet sind, daß sie vor- und rückwärts arbeiten können, und auf diese Weise Mischungen von vollkommener Gleichmäßigkeit in verhältnismäßig kurzer Zeit erzeugen. Der Knettrog besitzt eine der eigentümlichen Bewegung der Knetschaufeln angepasste Form, so daß kein Teil der Masse sich der Bearbeitung entziehen und auch die Entleerung bequem und rasch vonstatten gehen kann. In Fig. 96 ist eine derartige Knetmaschine dargestellt, die in den Größen von 80 bis 200 Liter Inhalt gebaut wird. Die Tröge sind hier niedrig gestellt, damit sie bequem gefüllt und entleert werden können. Das Rippen erfolgt durch an Ketten hängende Gegengewichte mittels einer Handkurbel; es kann

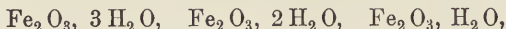
aber auch derart bewirkt werden, daß der Arbeiter mittels eines Hand- oder Fußhebels diese Kippvorrichtung mit dem Antriebe der Maschine kuppelt.

## V. Chemische Veränderung der Erdfarben.

### Calcinieren.

Einige Erdfarben erhalten durch einen chemischen Prozeß, welcher hauptsächlich in der Entfernung chemisch gebundenen oder sogenannten Hydratwassers besteht, andere Farbe oder Nuancen, als sie infolge bloßer mechanischer Verarbeitung besitzen. Diese neuen Nuancen werden noch weiter verändert durch Veränderung des Aggregatzustandes der vom Hydratwasser befreiten Farben. Das Mittel dazu ist ein sehr einfaches und besteht darin, daß man diese Farben einer noch höheren Temperatur aussetzt, als die ist, wodurch sie bloß ihr Hydratwasser verloren haben. Bei höherer Glühhitze ziehen sich nämlich die Farben zusammen und nehmen infolge dieser Verdichtung andere Nuancen an, als sie bei bloßem Wasserverlust besitzen.

Die natürlich vorkommenden Eisenoxydhydrate, die einen wesentlichen Bestandteil aller gelben Ocker, daher Eisenocker genannt, ausmachen, und den auf chemischem Wege gefällten Eisenoxydhydraten:



entsprechen, verlieren gleich den letzteren ihr Wasser bei der Glühhitze und bilden rote Farben, die ins Gelbrote bis Braunrote nuancieren. Bei weiterer Erhitzung wird ihre Farbe immer dunkler, nicht wegen einer chemischen, sondern infolge mechanischer Veränderung. Die Masse wird nur dichter, spezifisch schwerer, nimmt einen kleineren Raum ein, wird daher dunkler bis braunviolett oder violettrot. Man erzeugt daher aus verschiedenen Ockerarten solche neue Farbennuancen durch Glühen, Calcinieren der Ocker bis zur Erreichung der gewünschten Nuancen, und daraus entspringen die im Handel vorkommenden gebrannten Ocker, auch manche andere rote und rotbraune Farben.

Da die in der Natur vorkommenden Ocker nicht reines Eisenoxydhydrat sind, sondern auch Tonerde, Kalk, Manganoxyd, ferner Säuren, z. B. Phosphorsäure, arsenige Säure oder Arsensäure, enthalten, so werden die Nuancen außerdem noch durch diese Bestandteile modifiziert. Da die letzteren durch chemische Mittel ohne verhältnismäßig große Kosten nicht zu entfernen sind, andererseits aber beim Belassen in der Farbe deren Wert und Verkäuflichkeit zu erheblich beeinträchtigen würden, so beschränkt sich die Produktion von calciniertem Ocker oder gebranntem Ocker eben nur auf solche Rohmaterialien, welche durch die Calcination ein beliebtes Produkt liefern.

Durch Glühen eines beliebigen Ockers in einem kleinen Porzellantiegel auf einer gut ziehenden Weingeistlampe oder über einer guten Gasflamme und in verschieden langer Zeit kann man alle die Nuancen von Farbe im kleinen erhalten, die ein Ocker durch Calcinieren imstande ist, im großen zu liefern.

Grubenwässer, die aus schwefelkiesreichen Gruben entspringen, wie aus den Gruben vom Kammelsberg bei Goslar, aus alten verlassenen Gruben bei Großbreitenbach, aus den Kupfer- und Schwefelkiesgruben bei Fahlun, setzen auf ihrem Wege einen gelben Vitriolschlamm, Vitriolocker, ab, der außer Eisenoxydhydrat auch noch Schwefelsäure enthält. Er trocknet zu braunmuscheligen Brocken aus, welche die Farbe des Eisenoxydhydrats haben, und der Schlamm wird zuzeiten in seinen Ablagerungsstellen aufgerührt, um ihn mit dem Grubenwasser in Reservoirs abzuführen, wo er sich absetzt und gesammelt wird. Dieser Grubenschlamm scheint identisch zu sein mit der in Italien natürlich vorkommenden Terra di Siena, nur enthält letztere mehr Unreinigkeiten, welche bei ihrer ursprünglich wohl ähnlichen Entstehung mit eingeschlämmt worden sind. Alle diese aus Grubenwässern herrührenden Produkte können als Erdfarben dienen. Gebrannte Terra di Siena von reineren Sorten kommt z. B. auch unter dem Namen Mahagonibraun vor, indem ihre ursprünglich gelbe Farbe durch Calcinieren in eine gelbrotbraune verändert worden ist. Die Grubenschlamme obiger Art, getrocknet und geglüht, geben aber dieselben, und zwar noch viel intensivere Nuancen; sie werden daher fast nur zur Darstellung von Mahagonibraun verwendet, erlauben einen sehr reichlichen Zusatz von weißen Körpern, z. B. Schwerpat, gebranntem Ton, und behalten trotzdem noch die Deckkraft, die der Terra di Siena eigen ist.

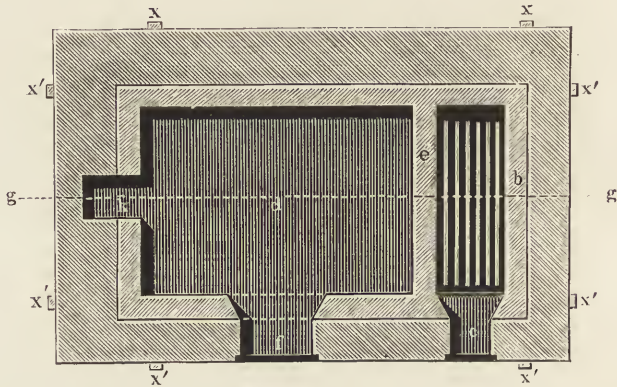
Eigentümlich ist, daß alle diese Grubenschlamme und die Terra di Siena beim Glühen nur gelbbräunlichrote, stets vorwiegend bräunliche Farbennuancen geben, obgleich sie Schwefelsäure enthalten, während schwefelsaures Eisenoxyd beim Glühen für sich rein rote Farben gibt, die höchstens bei hartem Glühen die violettrote Farbe annehmen, welche aber nicht ins Bräunliche geht. Von den aus schwefelsaurem Eisenoxyd entstehenden Farben, welche auch zu den Erdfarben gerechnet werden, aber eigentlich nicht dahin gehören, da sie ein Nebenprodukt anderer chemischer Operationen sind, wird später die Rede sein.

Solche Erdfarben, welche hauptsächlich Eisenoxydhydrat enthalten, wodurch eine gelbliche Nuance bedingt wird, zugleich aber auch Manganoxydhydrat, welches braun ist und ins Braune nuanciert, erhalten durch Glühen oder das Calcinieren, indem das Eisenoxydhydrat in Rotbraun oder Mahagonibraun übergeht, das Manganoxydhydrat aber in reines Braun, eine dunkel rotbraune Farbe, um so mehr rotbraun, je mehr Eisenoxyd vorhanden ist, und um so mehr kastanienbraun, je mehr das Manganoxydhydrat



überwiegt. Die verschiedenen Sorten der Umbra sind solche Erdfarben, ihre Farbe ist daher um so dunkler braun, je mehr das Manganoxydhydrat vorwaltet und je weniger andere Beimengungen außer den genannten Oxiden, welche die färbenden Bestandteile ausmachen, noch vorhanden sind. Als gebrannte Umbra, Kastanienbraun, Samtbraun, Manganbraun kommen diese Erdfarben im Handel vor. Ihre künstliche Erzeugung ist zwar leicht auszuführen, lohnt sich aber nicht, da die rohe Erdfarbe häufig als Nebenprodukt bei anderweitigem Grubenbau gewonnen wird, und diese Art von Farben auch nur begrenzte Anwendung hat, so daß ihr Preis nie zur künstlichen Erzeugung in einer Farbenfabrik einladen kann. Sie werden also auch nur da fabriziert, wo ein geeignetes Material zu billigen Preisen zu beschaffen ist und neben anderen Produkten gewonnen wird.

Fig. 97.



Manche Tone, namentlich Schiefertone, verändern ihre Farbe beim Glühen und nehmen eine graue oder rötliche Farbe an, während sie Wasser verlieren. Ihr Pulver hat dann die Eigenschaft, in Öl dick angerieben, eine Masse zu geben, welche beim Trocknen fest wird. Sie geben in diesem Zustande das sogenannte Fylling upp der Engländer, mit welchem man vor dem Bemalen Unebenheiten ausfüllt, Risse zustopft, überhaupt grundiert, ohne daß dieses der Solidität der Arbeit Eintrag tut. Auch die sogenannten Steinfarben, welche, in Öl zerrührt, haltbare steinähnliche Farbenanstriche geben, gehören hierher. Es sind weiß gebrannte Tonarten, welche noch Zusätze anderer Erd- oder Mineralfarben bekommen, um den gewünschten Farbenton zu erhalten.

Für das Calcinieren aller dieser Erdfarben und Materialien zu Steinfarben, welches vor und nach dem Pulverisieren, vor und nach dem Schlämmen erfolgen kann, dient im großen ein und dieselbe Vorrichtung, der Calcinerofen oder Flammofen. Seine Einrichtung weicht in keiner wesentlichen

Beziehung von den gewöhnlichen Keverberieröfen ab, die man bei dem Glühen anderer Materialien in der chemischen Großindustrie, z. B. bei der Sodafabrikation und anderen chemischen Prozessen mit geringen Modifikationen der Konstruktion, allgemein anwendet. Die Flamme, die auf einem Koft in einem überwölbten Feuerraume erzeugt wird, streicht zunächst über einen den Feuerraum und Herd trennenden Sattel auf das Material, das auf dem mit eben demselben flachen Gewölbe wie der Feuerraum überspannten Herde ausgebreitet ist, und dann in eine mit Schieber versehene Esse oder einen Schornstein, dessen Zug durch eben diesen Schieber reguliert werden kann.

Fig. 97 ist der Grundriß eines solchen Ofens im Durchschnitt nach der punktierten gebrochenen Linie *aa* in Fig. 98, also durch Herd und Koft;

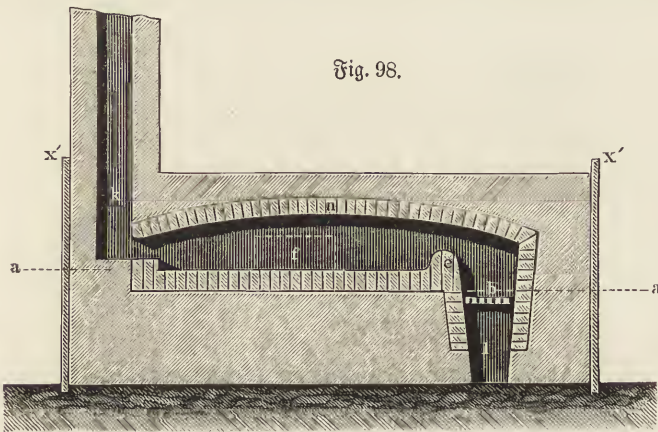


Fig. 98.

*b* Feuerraum mit Koft; *c* Ofentür, *d* Herd des Ofens, *e* Sattel, der den Herd vom Feuerraume trennt, *f* Öffnung und Thür zum Herde, zum Eintragen und Ausziehen des Materials dienend, *k* Öffnung zum Schornstein.

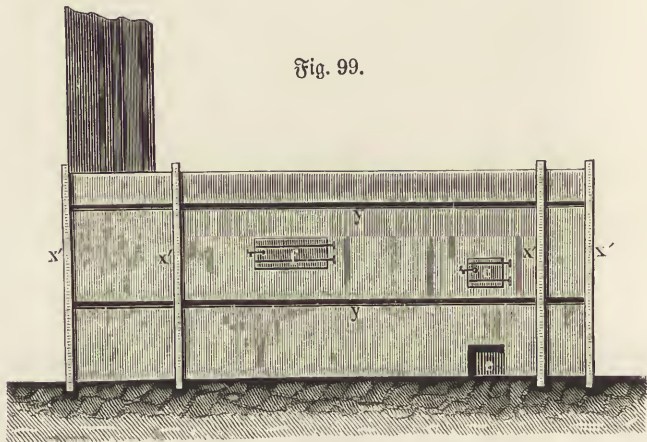
Fig. 98 ist der Vertikaldurchschnitt des Ofens nach der Linie *gg* in Fig. 97. Dieselben Buchstaben bedeuten gleiche Teile wie in Fig. 97. Außerdem *n* das Gewölbe, das den Herd und Feuerraum überdeckt. *l* Schornstein, *l* Aschenfall.

Fig. 99 (a. f. S.) gibt eine äußere Ansicht des Ofens, *c* Ofen-, *f* Herdtür, *e* Aschenloch.

Hinsichtlich des Baumaterials für den Ofen ist anzumerken, daß alle mit der Flamme und dem Brennmaterial in Berührung kommenden Wände, das Gewölbe und der Herd des Ofens im Innern von feuerfesten Schamottesteinen gemauert sind, und zwar wenigstens in der Stärke von 15 bis 18 cm, während die Verstärkung der Wände und der obere Teil des Schornsteins mit gewöhnlichen Ziegeln gemauert sein kann. Zur Pflasterung der Herdsohle werden die

Steine nicht auf die flache Seite gelegt, sondern sie stehen, wie im Gewölbe und wie die Abbildung angibt, auf der hohen Kante.

Da das Gewölbe außerordentlich flach ist, so müssen die Wände, gegen welche es strebt, einem starken Drucke Widerstand leisten. Dieses erreicht man dadurch, daß man sie in ein Balkengehäuse oder in eine Verzimmerung einschließt. In allen Fig. 97, 98, 99 bezeichnen die Buchstaben  $x'x'$  vertikal stehende Balken von etwa 20 cm Dicke. Dieselben sind unten auf dem Fundamente fest in die Erde vermauert und oben über dem Ofen durch horizontale Querbalken oder auch Eisenstäbe verbunden, so daß sie zunächst an den Stellen, wo sie sich befinden, die Wände des Ofens zusammenhalten können. Um diese zusammenhaltende Wirkung des Gebälkes möglichst über den ganzen Ofen auszudehnen, werden zwischen den vertikalen Balken und dem Ofen



platte Eisenstäbe eingelegt, welche mit  $yy$  bezeichnet sind, und durch welche der Widerstand der Balken gegen das Nachgeben der Ofenwände auf eine größere Fläche der letzteren verteilt wird. Die Öffnung  $f$  zum Herde muß groß genug sein, um das Material mit Schaufeln einwerfen zu können, und den Wänden derselben gibt man eine solche Neigung, daß man mit dem eisernen Nährhaken von der Form Fig. 100 überall im Ofen hingelangen kann. Gibt man dem Ofen eine zu große Länge, so daß nicht mehr jede Stelle des Herdes mit dem Nährhaken erreichbar ist, dann richtet man es so ein, daß unter oder neben dem Schornstein an der hinteren Seite des Ofens noch eine Thür angebracht werden kann, durch welche nun die Bearbeitung des Materials auf dem Herde mit der Krücke ohne Schwierigkeit überall ausführbar ist. Wenn ein solcher Ofen neu gebaut ist, so wird er anfangs durch schwaches Heizen auf dem Feuerraume ausgetrocknet. Ist dies geschehen, so heizt man zunächst



einige Zeit, um den Herd zu erhitzen, dann erst trägt man das Material ein, das calciniert oder geglüht werden soll, und erhitzt so lange, bis der Zweck des Calciniervens erreicht ist. Hierbei ist ein öfteres Umwenden der Masse mit dem Nährhafen durch die Thür nötig, damit alle Teile gleiche Temperatur annehmen. Ist das Material staubförmig, so ist eine langsame Bewegung desselben geboten, sonst würde viel des Materials mit dem Luftzuge vom Feuerraume aus mitgenommen werden.

Hat das Material durch dieses Erhitzen den bezweckten Zustand angenommen, so zieht man es mit dem Nährhafen aus der Herdöffnung in vorgesetzte Eisenblechkästen, welche man nach der Füllung alsbald entfernt, und worin es bis zum Erkalten bleibt, während der Herd dann sogleich wieder mit frischem Material beschickt wird, das die gleiche Behandlung erfährt. Hat der Ofen dadurch, daß er einige Tage in unaufhörlichem Gange gewesen ist, erst eine gleichmäßige höhere Temperatur angenommen, so erfolgt das Calciniereu nicht nur gleichförmiger, sondern auch viel rascher. Das Material darf nicht in zu dicker Lage eingebracht werden. Denn letztere würde nicht dazu beitragen, der Zeit nach eine größere Quantität zu calcinieren, sondern das

Fig. 100.



Gegenteil bewirken, weil das Material gewöhnlich ein schlechter Wärmeleiter, also eine zu dicke Schicht desselben dem Eindringen der Wärme oder der darüber streichenden Flamme nur hinderlich ist.

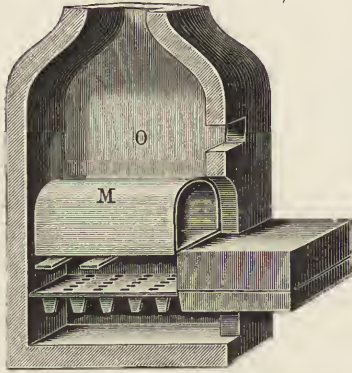
Es mag hier bemerkt werden, daß auf diese Flammöfen auch bei der Bereitung anderer Farben zurückgewiesen werden wird. Ihre Einrichtung bleibt in der Hauptsache stets dieselbe, wenn auch die Größe verschieden ist. Die Beschaffenheit des Kofes richtet sich nach dem anzuwendenden Brennmaterial. Statt der Beschickung des Herdes durch die Seitenöffnung zum Herde hat man auch verschließbare Öffnungen zum Einfüllen am Gewölbe angebracht, allein die hierdurch bezweckte Bequemlichkeit wird andererseits ganz durch die Unbequemlichkeit aufgewogen, daß im letzteren Falle das Material erst auf das Gewölbe geschafft werden muß.

Für einige technisch-chemische Operationen wird der Herd kesselförmig oder kesselförmig, dann auch kleiner angelegt, namentlich wenn das Material beim Glühen zugleich ins Schmelzen kommt. In anderen Fällen werden in den Herd sogar gußeiserne Schalen eingemauert, wenn nämlich das schmelzende Material die Herdsteine schnell auflösen würde, dagegen die Berührung mit dem Eisen sonst keinen Nachteil hervorbringt. Dahin gehören die Schmelzöfen, die zur Fabrication des Blutlaugensalzes angewendet werden, und

diejenigen Öfen, in welchen man Borsäure mit chromsaurem Kali zur Darstellung von Guignets Grün erhitzt.

Für die Verarbeitung von nicht sehr bedeutenden Mengen kann man sich der Muffelöfen bedienen, wie sie zum Schmelzen der Emailmassen in Verwendung sind.

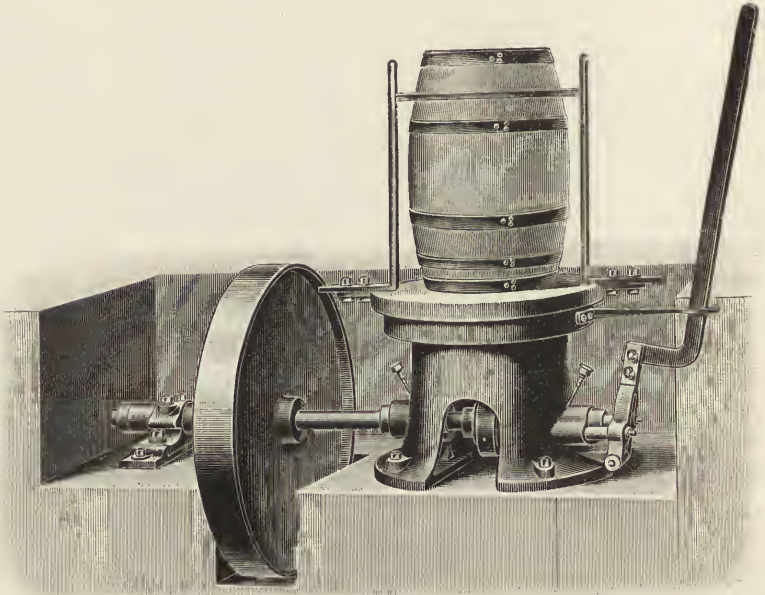
Fig. 101.



Die aus feuerfestem Ton angefertigte Muffel *M* (Fig. 101) sitzt in einem gut ziehenden Flammenöfen *O*, wo sie bis zur Weißglut erhitzt wird. Das zu brennende Farbgut wird als feines Pulver auf Platten von Eisenblech oder feuerfestem Ton ausgebreitet, in die weißglühende Muffel eingebracht und bis zur gewünschten Nuance geglüht. Zwecks Zeitersparnis werden die Platten in einer zweiten, über der direkt geglühten angebrachten Muffel vorgewärmt.

Das Verpacken der fertigen Erd- und Mineralfarben wird meistens ebenfalls mittels maschineller Vorrichtungen vorgenommen. Fig. 102 zeigt

Fig. 102.



eine Fasspackmaschine von Brind und Hübner. Die Maschine besteht aus einem eisernen Gestell, das die Lager für die Welle trägt; ferner ist in ihm eine Führung angebracht, in der sich der untere Teil des Tisches auf und ab bewegt. Der Holzbelag der Tischplatte ist mit zwei, je nach dem Durchmesser der Fässer verstellbaren Greifstangen ausgerüstet, an welche die Fässer mittels Riemen festgeschnallt werden. Das Heben des Tisches erfolgt durch eine an seinem unteren Teile befindliche Rolle, sowie durch den auf der Welle sitzenden Doppelbaumen, welcher durch eine Klauenkuppelung und Handhabe aus- und eingerückt werden kann. Die Maschine liegt unterhalb des Bodens, so daß man die Fässer, ohne sie heben zu müssen, auf die Platte stellen kann. Um die Maschine in Gang zu setzen, rückt man durch den Handhebel das Kuppelstück ein, welches den Doppelbaumen mitnimmt. Bei jeder Umdrehung desselben wird der Tisch zweimal gehoben, um durch die Last von selbst wieder zu fallen. Hierdurch wird dem Fasse eine rüttelnde Bewegung erteilt und das darin befindliche Material fest zusammengepackt. Durch eine gemeinschaftliche Welle können beliebig viele Fasspackmaschinen aneinander gekuppelt werden. Die Maschinen sparen viel Zeit, vermeiden ungefüllte Zwischenräume und sind hygienisch. Durch einen Handhebel ist man in der Lage, je nach Bedarf die Stöße und damit das Rütteln stärker oder schwächer erfolgen zu lassen.



## Zweiter Abschnitt.

### Von den Erdfarben im Speziellen.

---

#### A. Weiße Erdfarben.

##### 1. Kalkverbindungen.

###### a) Kreide, $\text{CaCO}_3$ .

Die Kreide ist eine sehr viel verwendete Erdfarbe, indes weniger für den Maler, als für andere Zwecke, z. B. als Grundfarbe für Tapeten und als Anstrichfarbe mit Leim auf Zimmerwände u. dergl.

Die Kreide ist eine Art von kohlensaurem Kalk, der sich von anderen Abarten dieser Verbindung durch seinen Charakter als Fossil und dadurch unterscheidet, daß seine kleinsten Teile keine Spur von Kristallisation zeigen. Sie findet sich als ein wesentlicher Bestandteil in der sogenannten Kreideformation, welche namentlich in England, Dänemark, Schweden, auf der Insel Nizgen, in der Champagne und anderen Orten in großer Ausdehnung zutage tritt. An diesen Orten wird die Kreide durch Tagebau, am leichtesten in der Nähe der Küsten gewonnen. Sie bildet hier steinartige Massen, welche namentlich Knollen von Feuersteinen einschließen, die in ihr von mikroskopischer Größe bis zum Gewicht mehrerer Zentner vorkommen und ihrerseits wieder versteinerte Muscheln, Mollusken, Schwefelkiese umhüllen. An den erwähnten Orten des Vorkommens, wo ihr Tageabbau wenig Kosten verursacht, wird sie in Haufen aufgeschichtet und der Einwirkung der Witterung unter freiem Himmel ausgesetzt, so daß der anfänglich ziemlich harte Stein nach und nach verwittert und durch abwechselndes Beregnen, Trocknen, namentlich aber durch Gefrieren in ein Pulver und eine in Wasser erweichbare Masse zerfällt. In diesem zerfallenen, mürben Zustande der Kreide werden die sich absondernden größeren Stücke Feuerstein ausgelesen und entfernt, der Rest aber wird entweder als rote Kreide oder Kreidestücke in den Handel gebracht, Stückkreide, oder in den Raspmühlen oder Stampfwerken, in denen die Kreide durch Stampfer

unter Zufluß eines Wasserstromes zermahlen wird, zerkleinert, oder endlich, wenn ihr Zerfallen oder Verwittern vollständig war, durch bloßes Schlämmen in ein feines Pulver verwandelt, das sich aus dem Wasser absetzt, dann auf Brettern getrocknet und nach dem Trocknen wieder pulverisiert wird. So zubereitet, stellt sie die geschlämmte Kreide dar, in welcher Form sie, als Farbe betrachtet, allein Anwendung findet.

Das Schlämmen der roten Kreide ist nur dann ausführbar, wenn sie zuvor ausreichend lange, etwa einen Winter über, im feuchten Zustande gelegen und sich dadurch zu einer breiartigen Masse aufgelöst hat. Es ist eine Erfahrungstatsache, daß die Kreide durch das andauernde Lagern bei Gegenwart von Wasser in hohem Grade an Weiße gewinnt. Diese Erscheinung kann nur dadurch erklärt werden, daß in der Kreide noch eine geringe Menge von organischer Substanz enthalten ist, die sich beim Lagern allmählich zersetzt; in der That entwickelt sich beim Behandeln der Kreide mit Wasser nach einiger Zeit ein eigentümlicher Geruch. Beim Schlämmen nimmt das Wasser nur die feinen Teilchen mit sich, während die schwereren Teile, aus Kieselnollen von jeder Größe bestehend, als spezifisch schwerer, um so eher zurückbleiben, als sie sich nicht in kleinere Teile zerteilen und sich nur die allerfeinsten Trümmer aufschlämmen lassen.

Das Trocknen der Schlämmerkride geschieht an der Luft, und zwar in der Weise, daß man die geformten Stücke auf rote Kreidesteine, die etwa 80 bis 100 mm dick sind, stellt. Die letzteren saugen die Feuchtigkeit aus den Kreidefuchsen auf und müssen vor dem Gebrauch wieder ausgetrocknet werden. Im Winter werden Trockendarren verwendet.

Zwecks Herstellung eines dichten Produktes und Beschleunigung des Trockenprozesses pflegt man die Kreide, sobald sie einen bestimmten Grad der Trockenheit erlangt hat, in hydraulischen Pressen einem bestimmten Drucke auszusetzen. Jedoch nicht jede Kreideart kann dieser Behandlung unterworfen werden. Wenn die Kreide eine gewisse Menge Magnesia enthält, so besitzt sie nach dem Trocknen gar keinen Zusammenhang; zwecks der Formung einer solchen Kreide muß dem Wasser, mit dem die Kreide vermahlen wird, eine geringe Menge eines Bindemittels zugesetzt werden, wofür sich der ordinäre Leim sehr gut eignet. Indes darf die zuzusetzende Menge eine gewisse Grenze nicht übersteigen, weil sonst das Produkt nach dem Trocknen so hart wird, daß es für viele Zwecke unverwendbar wird.

In solchen Fällen, wo die rohe, aus den Brüchen kommende Kreide unmittelbar aus den Transportkarren in die Schlämmbottiche geschüttet wird, wird in folgender Weise gearbeitet: Die Kreide wird in dem Schlämmbottich mit Wasser verrührt, wobei sich der schwere Sand usw. zum Teil bereits ablagert. Aus dem Schlämmbottich fließt die Masse durch Rinnen in die Gruben;

die hölzernen Rinnen, die in einer Länge von 120 m zwischen dem Schlamm-  
bottich und der Grube von etwa vier Sandkästen unterbrochen werden, sollen den  
Sand zur Ablagerung bringen. Ein gleichmäßiger, regulierbarer Zufluß von  
Wasser befördert den Schlammprozeß, indem die dünnflüssige Masse rascher läuft  
und fast allen Sand mit sich in die Grube reißt; statt das Wasser unmittelbar in  
den Bottich zu pumpen, was einen stoßweisen Zufluß ergibt, läßt man es zuerst  
in einen Behälter laufen und von hier erst durch eine regulierbare Vorrichtung  
in den Schlamm-bottich. In vielen Betrieben werden die Rinnen so gelegt, daß  
sie nach den Gruben hin ein schwaches Gefälle haben, wodurch die Masse etwas  
zu stark läuft. Man stellt daher das Gefälle besser horizontal oder noch vorteil-  
hafter etwas nach den Schlamm-bottichen zu gerichtet ein und erreicht dadurch das  
Gefälle des ganzen Rinnensystems, daß jede der aufeinanderfolgenden, durch  
Sandkästen unterbrochenen Rinnen je um 70 mm niedriger liegt, als die vorher-  
gehende. Infolgedessen läuft die Masse langsam und ruhig und setzt den Sand  
so vollkommen ab, daß dieselbe nach dem Durchlaufen der Hälfte der Rinnen-  
straße schon fast keinen Sand mehr aufweist. An dem Schlamm-bottich wird  
ein Schüttelwerk angebracht, das aus einer Rinne besteht, die an Ketten zwischen  
Pfählen aufgehängt ist. Die Rinne trägt vorn einen Arm, der bis zwischen  
die Zähne oder Rämme eines auf der Welle des Rührwerkes sitzenden Rades  
reicht. Wenn das Rührwerk in Bewegung gesetzt wird, so wird die Rinne  
fortwährend geschüttelt, wodurch ihr Inhalt gleichmäßig in den Bottich geschüttelt  
wird. Um das Einschlitten der Kreide regeln zu können, sind die Ketten um  
eine am Gestell drehbare Walze geschlungen und können durch Drehen dieser  
Welle, die außerdem ein Sperrrad trägt, verlängert oder verkürzt werden. Die  
geschlammte Kreide kann von verschiedener Güte sein, je nach der Sorgfalt,  
mit der der Schlammprozeß ausgeführt worden ist. Früher wurde die englische  
Kreide vorgezogen, in neuerer Zeit hat solche aus Malmö, ferner von Rügen  
die erstere verdrängt. Wie gut auch die Kreide geschlammte sein mag, so ist sie  
doch nie reiner kohlensaurer Kalk, sondern sie enthält immer noch Flintsteinteile  
oder kleine Kieselerdepartikel. Außerdem findet sich etwas kohlensaure Magnesia  
und Eisenoxyd, letzteres von den Schwefelkiesen herrührend, die sich neben den  
Flintstücken vorfinden und bei der Verwitterung Eisenoxydhydrat hinterlassen.

Um die gelbliche Färbung, welche die Kreide durch den Eisenoxyd-gehalt  
bekommt, zu verdecken, wird ein blaues Pigment beigemischt, ein Verfahren,  
das bekanntlich in der Zuckerfabrikation ebenfalls üblich ist. Als Pigmente  
werden hierfür Ultramarin und Smalte benutzt, während Indigokarmin insolge  
seiner Wasserlöslichkeit unverwendbar ist. Durch systematische Versuche stellt  
man fest, wieviel Smalte man benötigt, um ein reines Weiß zu erhalten. Das  
Schönen der Kreide mit Ultramarin oder Smalte kann man im großen auf  
verschiedene Weise vornehmen, indem man entweder das blaue Pigment direkt



mit der Kreide vermahlt oder es beim Schlammprozeß hinzufügt, oder schließlich mit dem fertigen, trockenen Produkt vermengt. Indes bietet das Vermahlen mit dem Rohmaterial, sowie das Zersetzen während der Schlämmarbeit gewisse Nachteile, indem ein gleichmäßiges Produkt schwierig zu erzielen ist. Die blauen Pigmente besitzen nämlich ein bedeutend größeres spezifisches Gewicht, als die weißen Farben, und setzen sich beim Naßmahlen und Schlämmen ab. Die geeignetste Mischungsmethode ist die trockene, und kann dort bewerkstelligt werden, wo billige Betriebskraft, etwa Wind- oder Wassermotor, zur Verfügung steht.

Als Mergelkreide oder Kalkmergel wird eine Mineralart bezeichnet, die aus kohlensaurem Kalk und Tonerde besteht. Für die Verwendung als weiße Farbe muß der Gehalt an Eisenoxyd möglichst gering sein. Eine Anzahl von Kreideforten des Handels besteht in der That aus fein gemahlenem Mergel.

Als Malerfarbe betrachtet, kommt bei der Kreide zunächst ihre weiße Farbe in Anschlag, die, wenn die Kreide sonst reinlich behandelt worden ist, nur durch den Gehalt des Materials an Eisenoxyd beeinträchtigt sein kann; ferner ihre Feinheit, d. h. die Sorgfalt, mit der das Schlämmen bewerkstelligt wurde. Wenn auch nach dem Trocknen der geschlammten Kreide das Pulverisieren und Sieben gut vorgenommen wurde, so ist die geschlammte Kreide auch leichter in Wasser und Öl zerteilbar.

Als Ölfarbe hat die Kreide fast gar keinen Wert, denn ihre Deckkraft ist außerordentlich gering und der Anstrich wird mit jedem Öl gelblich. Als Wasser- oder Leimfarbe hat sie dagegen vorzügliche Eigenschaften, deckt zientlich und bleibt weiß. Sie läßt sich in jedem Verhältnis mit allen Erdfarben mischen, auch mit Chromgelb und Chromrot, mit verschiedenen Lackfarben, von denen sie die roten, außer den Krapplacken, ins Violett überführt. Sie ist nicht mischbar mit den meisten Kupferoxydfarben, die eine Säure enthalten, außer mit Bergblau, Kalkblau, Mineralgrün, Verg- und Braunschweigergrün, sowie mit Bremergrün, da die letztgenannten Verbindungen meistens aus Kupferoxydhydrat mit wenig Säure bestehen, also wegen ihrer vorwiegend basischen Natur die Kreide nicht zersetzen. Sie läßt sich außerdem mischen mit dem blauen und grünen Ultramarin, aber nicht mit den blauen und grünen Farben, welche Pariserblau als färbenden Bestandteil enthalten, wie Berlinerblau, Mineralblau, Neubergblau. Sie dient daher häufig als Grundfarbe für Wasserfarben auf Kalkwände, indem letzteren zunächst ein weißer Anstrich von Kreide und Leimwasser gegeben wird, auf welchen Grund dann mit Leimwasser Farben aufgetragen werden können, die auf Kalkgrund ohne diese Decke nicht stehen würden. Zu Fensterfitt, mit Leinöl angemacht, werden ebenfalls ansehnliche Quantitäten Schlämmerkide verbraucht.

Obwohl die Kreide als Ölfarbe, wie schon bemerkt, nicht deckt, wird sie doch zuweilen als Grundfarbe auch in Öl angewendet, und zwar ist dies namentlich der Fall bei Gegenständen, welche porös sind oder eine raue Fläche darbieten; der Kreideanstrich bezweckt dann, diese Fläche zuerst auszuebnen und die Poren zu verstopfen, welche sonst zur Ausfüllung die tendere Farbe in Anspruch nehmen würden. Doch wird statt der Kreide in neuerer Zeit mehr das gegenwärtig im Handel vorkommende Fylling upp benutzt, das den Zweck auf eine solidere Weise erfüllt.

Eine Methode, deren sich wohl manche eigennützigte Maler bedienen, um billige Aufordarbeiten auszuführen, sei hier mitgeteilt, nicht um dazu aufzumuntern, sondern um dem Unfug zuvorzukommen. Sie besteht darin, beim Anstrich erst einen Grund mit Kreide und Leim zu geben, der die Unebenheiten ausebnet und die Poren des Gegenstandes, namentlich des Holzes, ausfüllt. Auf die so bemalte Fläche wird der farbige Ölanstrich gebracht, welcher dann auf jenem Grunde als glatte und glänzende Oberfläche erscheint, während zugleich bei weitem weniger und ölärmere Ölfarbe als sonst verbraucht wird, weil das Öl nicht in die Poren des Holzes durch die Leimfarbe hindurchbringen kann. Die Arbeit wird daher viel billiger, aber man ist mit ihr auch geradezu betrogen, denn nach einiger Zeit blättert sich der ganze Anstrich ab; Leim und Ölfarbe vereinigen sich zu einer steifen Haut, welche die Adhäsion des Leimes zum Holze aufhebt, so daß die Schichten des Anstriches sich bald da, bald dort ganz ablösen. War der Anstrich zum Schutze gegen die Witterung berechnet, so hat man dadurch nur ein schlimmeres Übel hervorgerufen; nicht nur, daß der Anstrich nichts nützt, ist er noch geradezu schädlich; denn da derselbe nicht überall abfällt, so sammelt sich hinter demselben noch Wasser, welches langsamer als sonst wegtrocknet, mithin die Fäulnis nur beschleunigt, welcher zuvorzukommen man die Absicht hatte.

Auch als Rohmaterial für die Farbenfabrikation wird die Kreide angewendet.

Man bedient sich natürlich für diesen Zweck nur der an sich reinsten und reinst gehaltenen weißesten Sorten. Wenn die Kreide einen chemischen Zweck dabei zu erfüllen hat, so kommt nur der kohlen-saure Kalk, den sie enthält, in Betracht. Dient sie aber bloß als Zusatz, um die Farbe zu verdünnen, d. h. heller zu machen, so ist es von Wichtigkeit, daß sie nicht durch schmutzige Teile die Reinheit der Farbe beeinträchtige. Gebraucht wird sie namentlich bei der Darstellung der roten Lacke aus Fernambuk- und Rothholz, des Karmoisins- und Wienerlacks, Kugellacks, Berlinerrots, heller Sorten von Krapplack, bei Vereitung des Schüttgelbs und der gelben Lackfarben, zum Füllen von Farbflotten, die Alaun gelöst enthalten, um die Alaunlösung auf eine wohlfeile Weise zu zersetzen. Es wird im letzteren Falle durch den

Kreidezusatz einerseits aus dem Maun die Tonerde gefällt, die den Farbstoff aufnimmt, zugleich wird aber auch, wenn die Flüssigkeit nicht zu sehr verdünnt ist, der bei jener Zersetzung gebildete schwefelsaure Kalk mit niedergeschlagen.

Als Zusatz zum Bleiweiß wurde in älteren Zeiten Kreide von den Bleiweißfabriken für billigere Sorten Bleiweiß angewendet. Dieser Zusatz hat so gut wie vollständig aufgehört, da mit Kreide versetztes Bleiweiß nicht nur schlechter deckt, sondern als Anstrich stets gelblich wird, ferner weil gegenwärtig der Schwerspat fast zu demselben Preise zu erhalten ist, der zwar die Deckkraft des Bleiweißes fast ebenso benachtheiligt, jedoch nicht den Nachteil der Kreide mit sich führt, dem Anstriche durch seine Gegenwart eine gelbe Farbe zu erteilen. Als Leimfarbe hat jedoch die Kreide im Bleiweiß wie für sich den Vorzug, und der Schwerspat kann sie in der Leimfarbe nicht ersetzen, weil er in dieser Anwendung weniger Deckkraft als jene hat.

Gesagte Kreide in viereckigen Stücken, Spielkreide, zum Schreiben auf schwarzen Holztafeln, läßt sich aus jeder feingeschlämmten Kreide herstellen, indem man sie in Wasser aufschlämmt und entweder mit Kalkmilch versetzt, dann in großen Blöcken langsam trocknet, wobei der zugesetzte Kalk sich langsam in kohlenfauren Kalk verwandelt, und das Ganze zu mäßig harten Stücken zusammenbindet, die sich dann zersägen lassen; oder man vernischt den aufgeschlammten Kreiderei mit gebranntem Gips, wodurch die Masse ebenfalls nach und nach erhärtet und dann das Zersägen gestattet, auch die Eigenschaft erlangt, welche das Schreiben damit erfordert.

Pariser Schneiderkreide ist aus feinsten geschlammten Kreide, welche in schmelzendes weißes Wachs eingerührt und in kleine dünne Blättchen geformt wurde.

Die Kreide löst sich unter Aufbrausen in Salzsäure. Es bleibt nur wenig Rückstand, der die Flüssigkeit trübt. Die entstandene Lösung gibt, wenn sie nicht zu stark verdünnt ist, mit Schwefelsäure einen weißen, bei Zusatz von viel Wasser wieder löslichen Niederschlag. Kohlenaurer Baryt verhält sich ebenso gegen Salzsäure, die Lösung gibt aber selbst im sehr verdünnten Zustande mit Schwefelsäure eine weiße Fällung von schwefelsaurem Baryt, welche im Gegensatze zu dem entsprechenden Niederschlage in der Kreidelösung auch auf Zusatz von sehr viel Wasser ungelöst bleibt. Kreide wird übrigens ihres billigen Preises wegen nicht verfälscht, kann sich aber als Zusatz in anderen Farben vorfinden.

Unter dem Namen Wienerweiß ist ein kohlenaurer Kalk bekannt, der aus gebranntem Kalk hergestellt wird, der frei von Eisenoxyd sein muß. Der Kalk wird mit Wasser abgelöscht und als ziemlich dicker Brei in dünnen Schichten an der Luft auf Bretter gestrichen, wobei er nach und nach Kohlenäure aufnimmt. Sobald die Masse die breiartige Beschaffenheit verloren hat,



wird sie von den Brettern abgenommen und durch Kneten in prismatische Stücke geformt, welche man, vor Regen geschützt, an der Luft liegen läßt, bis die ganze Masse Kohlensäure aufgenommen hat, was man daran erkennt, daß das fettartige Aussehen verschwindet und einem erdartigen Platz macht. Dann werden die Stücke gut ausgetrocknet, weil ein geringes Gewicht als Kennzeichen einer guten Ware gilt. Die Anstriche von Wienerweiß werden, um die zerstörende Wirkung der stark alkalischen Farbe auf andere Farben zu verhüten, mit Mannlösung überstrichen.

b) Kalkspat, gemahlener. Pariserweiß.

Der Kalkspat in seiner reineren Form ist ebenfalls kohlenaurer Kalk, und er ist oft viel reiner als die Kreide, von der er sich wesentlich dadurch unterscheidet, daß er sehr harte Stücke von kristallinischer Struktur bildet, so daß auch seine kleinsten Teile, wie sie durch das Pulverisieren hergestellt werden können, noch das kristallinische Gefüge zeigen. Sind die Stücke sehr großblättrig-kristallinisch, so nennt man das Gestein schlechtweg Kalkspat oder auch wohl Urkalk; sind sie dagegen körnig-kristallinisch, so nennt man sie Marmor, namentlich auch dann, wenn die weißen reinen Partien durch anders gefärbte Adern oder andere Bestandteile durchzogen sind, welche aber zum Zwecke der Farbenfabrikation ausgeschieden werden. Der reinste Kalkspat kommt im Urgebirge vor, daher auch die Bezeichnung Urkalk. Die im Muschelkalk und anderen Formationen vorkommenden Kalkspate haben nie eine völlig rein weiße Farbe und enthalten beständig eine größere Menge tonartiger Einmengungen.

In Gegenden, wo Kreide mangelt oder wegen des Transportes zu teuer wird, vermahlt man diesen Kalkspat, wenn er daselbst vorkommt, wie den Schwerspat, d. h. entweder auf nassen, oder neuerer Zeit auf trockenen Mühlen zu dem feinsten Pulver, wie es die geschlämmte Kreide vorstellt. Der so gewonnene und vermahlene Kalkspat ist sogar meist noch weißer als die Kreide, aber spezifisch schwerer, deckt als Leimfarbe gut, aber gleich der Kreide nicht als Ölfarbe. Er hat im übrigen alle Eigenschaften der Kreide. Kalkspat kommt in der Gegend von Heidelberg, im Spessart und Odenwald, in der Oberpfalz in der Gegend um Kettwitz, in Schweden bei Marmorbruket und Motala in großen Massen vor, wird an letzterem Orte auch zu Motalakreide vermahlen. In Schlessen kommt er ebenfalls vor und gelangt von dort als schlessischer grobkörniger Marmor vielfach nach Berlin, wo er zu Grabmonumenten benutzt wird. An allen ihren Fundorten finden Kalkspat und Marmor außer zur Farbenfabrikation noch Verwendung wie der Kalkstein, namentlich als Material für Kalkbrennereien, denn sie liefern den weißesten und reinsten Kalk.

In der Farbenfabrikation hat der gemahlene Kalkspat übrigens keine Vorzüge vor der Kreide.

In England versteht man unter *Parish White*, Pariserweiß, diesen gemahlenen Kalkspat, was nebenbei bemerkt sei.

In chemischer Beziehung verhält sich der Kalkspat ganz wie die Kreide. Ob man mit ihm oder mit Kreide zu tun hat, kann allenfalls das Mikroskop zeigen, indem das Kalkspatpulver bei hinlänglicher Vergrößerung noch glänzende Bruchflächen erkennen läßt, welche bei der Kreide niemals vorkommen.

#### c) Gewöhnlicher Kalkstein

ist gleichfalls der Hauptsache nach kohlen-saurer Kalk, und zwar meistens im dichten, oder doch undeutlich kristallinischen Zustande, wie er in großen Massen, namentlich in den Muschelkalk-, Keuper- und späteren Formationen außer der Kreide vorkommt. In der Muschelkalkformation macht er den Hauptbestandteil aller Gebirgsschichten aus, und sie hat von ihm und den darin vorkommenden, hauptsächlich aus Muscheln bestehenden Versteinerungen ihren Namen erhalten. In der Zuraformation, die höher liegt, tritt er wieder in großen Massen als Zurakalk auf, enthält dann aber andere Versteinerungen. In den Lias- und Keuperformationen ist er, weniger Versteinerungen führend, viel unreiner, mergelartig und von minderer Mächtigkeit im Vergleich mit den anderen ihn begleitenden Formationsgliedern, als Gips, Sandstein usw.

Alle diese Kalksteinvorkommen sind, wie schon gesagt, ebenfalls kohlen-saurer Kalk. Die Modifikationen des Kalksteines mit deutlicherem und größerem kristallinischem Gefüge erscheinen im geschliffenen Zustande oft marmorartig, zeigen aber nie eine rein weiße Farbe, sondern sind stets gefärbt; doch mag oft diese fremde Färbung organischen Ursprungs sein, da dieselbe beim Brennen verschwindet. Löst man die Kalksteine in Salzsäure auf, so hinterlassen sie stets eine verhältnismäßig größere Menge tonartiger oder sandartiger Gemengteile als Kreide, Kalkspat und Marmor, welche beim Auflösen nur Spuren oder vergleichsweise geringe Quantitäten davon hinterlassen. An Orten, wo die reineren kohlen-sauren Kalkarten nicht vorhanden sind, werden diese Kalksteine benutzt, um gebrannten Kalk herzustellen. Nie werden Kalksteine, Muschelkalk, Keuperkalk usw. anders als im gebrannten Zustande in irgend einem Fache der Malerei oder zur Farbenfabrikation angewendet.

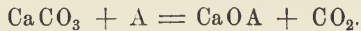
Eine sehr häufige Beimischung von Kalksteinarten ist ferner Eisenoxydul und Eisenoxyd. Die erstere läßt sich äußerlich nicht erkennen, da selbst Kalksteine, die ansehnliche Mengen von Eisenoxydul enthalten, in Stücken eine rein weiße Farbe aufweisen. Läßt man aber einen solchen Kalkstein in fein gepulvertem Zustande an der Luft eine Zeitlang liegen, so nimmt er nach und nach eine gelbliche Färbung an, die von dem allmählich entstehenden Eisenoxyd

herrührt. Ein solcher Kalkstein ist für die Herstellung weißer Farben un-  
verwendbar.

Ferner enthält der Kalkstein wechselnde Mengen von Magnesia und wird  
beim Vorwiegen der letzteren als Dolomit bezeichnet, der ausgedehnte Gebirgs-  
massen bildet, für die Farbenherstellung aber keine Verwendung findet, weil er  
merkliche Mengen von Eisenoxyd enthält.

#### d) Gebrannter Kalk, CaO.

Wenn man den kohlen sauren Kalk in seinen oben beschriebenen Formen  
als Kreide, Kalkspat oder Kalkstein mit einer Mineralsäure A oder auch  
nur mit starkem Essig übergießt, so wird er unter Entwicklung von Gasblasen  
aufgelöst bzw. zersetzt, indem der Kalk CaO sich mit der Säure A vereinigt,  
während die Kohlen säure frei wird und Gasgestalt annimmt:



Wird der kohlen saure Kalk, welcher Art er auch sein mag, hoher Hitze  
ausgesetzt (im Kalkofen), so entweicht ebenfalls die Kohlen säure CO<sub>2</sub>, die mit  
ihm verbunden ist, und es bleibt bloß CaO zurück.

Selten wird eine Farbenfabrik oder ein Konsument für Kalk sich in der  
Notwendigkeit befinden, seinen Bedarf an diesem Materiale durch Glühen der  
angegebenen kohlen sauren Kalte selbst herzustellen, da die Kalkbrennerei fast an  
allen Orten als technischer Industriezweig allgemein ausgeübt wird und zwar  
in großem Maßstabe. Es ist daher überflüssig, die Kalkbrennerei im großen,  
welche auf sehr verschiedene Weise ausgeführt wird, hier zu beschreiben. Aber  
es mag erwähnt werden, daß man sich im Notfalle kleine Quantitäten von  
Kalk in einem Tiegelofen brennen kann, entweder durch Glühen im Tiegel,  
oder indem man die Kalksteinstücke mit Holzkohlen oder Koks geschichtet nieder-  
brennen läßt, wobei die Stücke um so leichter gar gebrannt werden, d. h. alle  
Kohlen säure verlieren, je kleiner sie sind. Die reineren Kalksorten, Kalkspat  
und Marmor, gebrauchen übrigens zu ihrem Brennen eine größere Hitze oder  
längere Erhitzung als die unreineren, mehr poröseren Arten von Kalkstein.

Das Brennen wird in den sogenannten Kalköfen bewerkstelligt, die so  
eingerrichtet sind, daß das Erhitzen allmählich vor sich gehen kann. Falls das-  
selbe zu schnell erfolgt, bildet die vorhandene Kieselsäure ein schmelzendes  
Kalksilikat, der Kalkstein sintert zusammen, wodurch Kohlen säure unvollständig  
entweicht und der zurückbleibende Kalk sich schlecht löst; er heißt dann tot-  
gebrannt. Als Handelsorte führt der Kalk die Namen fetter und magerer  
Kalk, wovon der letztere mehrere Prozente Magnesia und Tonerde enthält und  
sich dadurch vom fetten unterscheidet, daß er sich schwieriger löst und dabei  
weniger erhitzt.



- e) Geldöchter Kalk. Kalkhydrat,  $\text{CaO}, \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Kalkbrei.  
Kalkmilch. Kalkwasser.

Der gebrannte Kalk hat die Eigenschaft, wenn er in Berührung mit Wasser oder Wasserdampf kommt, sich rasch damit zu verbinden, wobei er, wenn nicht zu viel Wasser gegenwärtig war, in ein trocknes, ganz weißes oder bei unreineren Sorten grauweißes Pulver zerfällt. Dieses Zerfallen erfolgt unter einer sehr starken Erhitzung, welche über die Kochhitze des Wassers geht, wenn nicht zu viel Wasser angewendet wurde.

Der porösere gebrannte Kalk aus Kalkstein, also weniger reinem kohlen-saurem Kalk herrührend, löst sich leicht, so daß schon eine geringe Menge darauf gespritzten Wassers Zischen, Aufblähen und teilweises Zerfallen der Stücke veranlaßt, während bei Anwendung der zum vollständigen Löschen erforderlichen Wassermenge das völlige Zerfallen der Stücke in Pulver sehr schnell erfolgt. Der aus Kalkspat erhaltene gebrannte Kalk löst sich dagegen sehr schwer und oft wird es nötig, ihn in kochendes Wasser zu werfen, um ein schnelles Zerfallen zu erzielen. Liegen solche schwerer zu löschende Kalkstücke jedoch beim Löschen auf Haufen, so erhitzen sie sich nach dem Begießen mit Wasser ebenfalls nach einiger Zeit und dann erfolgt das Löschen und völlige Zerfallen ebenso rasch nach.

Das Kalkmehl, auf diese Art erhalten, ist das Hydrat des Kalks, also  $\text{CaO}, \text{H}_2\text{O}$ , der nun anstatt der Kohlensäure ein Äquivalent Wasser aufgenommen hat.

Ist beim Kalklöschten zu wenig Wasser angewendet, so enthält das entstandene Kalkmehl neben Kalkhydrat noch ungelöschte Kalkteile; wurde dagegen zu wenig Wasser zugesetzt, dann enthält das Kalkmehl einen Überschuß von Wasser. Letzteres ist vorzuziehen, weil ein kleiner Überschuß von Wasser nicht schadet und dann jedenfalls kein ungelöschter Kalk eingemengt bleiben kann, der sich jedoch durch Wirkung der Luftfeuchtigkeit bald nachlöst, wenn er sich auch anfangs vorfinden sollte.

Wenn der gebrannte Kalk an der Luft liegen bleibt, so zerfällt er nach und nach gleichfalls zu einem Pulver, indem er Wasser und Kohlensäure zugleich anzieht. Dieses Zerfallen sucht man zu vermeiden, denn das so entstandene Pulver ist größtenteils wieder kohlen-saurer Kalk geworden, und es kann den gelöschten, pulverigen Kalk oder das Kalkhydrat in keiner Weise ersetzen.

Kalkbrei. Wenn das trockene Kalkhydrat  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , das 24 Proz. Wasser chemisch gebunden enthält, weiter mit Wasser angerührt wird, oder der Kalk von Anfang an mit so viel Wasser beim Löschen versetzt wird, als nötig ist, um eine steife breiartige Masse zu bilden, so erhält man den Kalkbrei als ein Gemenge von Kalkhydrat mit Kalkwasser. In diesem Zustande

läßt sich das Kalkhydrat am besten aufbewahren, da es vermöge seiner dichteren, gleichförmigeren Konsistenz der Luft zur Aufnahme von Kohlensäure nicht so viele Flächen darbietet, als das lockere Pulver des festen Kalkhydrats. In dieser Form wird es daher auch am besten zum Behufe der Farbenfabrikation aufbewahrt. Im Fall der gebrannte Kalk einen Kalkbrei gibt, in welchem sich Stücke ungebrannten Kalks oder in Wasser nicht verteiltere Steine befinden, wie letztere namentlich im Kalkspat und der Kreide vorkommen können, wird der Kalkbrei in der für die Fabrikation von Farben anwendbaren Form dadurch gewonnen, daß man den Kalk in viel Wasser zu einer dünnen Milch löst und aus dieser die feinen Kalkhydrattheile abschlämmt. Diese setzen sich dann beim ruhigen Stehen aus dem Kalkwasser ab und bilden nun einen um so reineren Kalkbrei, je sorgfältiger das Schlämmen verrichtet wurde.

**Kalkmilch.** Wenn das trockene Kalkhydrat oder der nasse Kalkbrei in mehr als der zur Bildung von Kalkbrei erforderlichen Menge Wasser zu einer milchartigen Flüssigkeit angerührt wird, so entsteht die Kalkmilch, welche allgemein zum Tünchen von Kalkwänden und Gemäuer angewendet wird. Das auf diese Wände dünn aufgetragene Kalkhydrat hält anfangs nur lose auf den Flächen, verwandelt sich aber nach und nach in kohlenfauren Kalk und erhärtet damit. Wird der Kalkmilch noch Kasein in Form von abgerahmter, nichtgeronnener Milch zugefetzt, so entsteht eine viel haltbarere weiße Farbe; das Kasein der Milch bildet mit dem Kalk eine Art von Leim oder Kitt, der sehr fest wird, während das Kalkhydrat in kohlenfauren Kalk übergeht. Ein solches Gemisch von Kalkmilch und hinreichend viel abgerahmter Kuhmilch kann die Stelle von Kreide und Leim zum Anstrich auf Holz vertreten und ist sogar noch haltbarer.

Oft wird die Kalkmilch, wenn sie zum Anstreichen oder Tünchen benutzt wird, mit Farben versetzt. Wenn letztere dabei ihre Nuance nicht ändern, so sagt man „sie stehen auf Kalk“. Theils wird die Farbe zugefetzt, um das grelle Weiß des Kalkes zu brechen oder abzuschwächen. Man benützt hauptsächlich Lackmus, Kalkblau, Ultramarin, um einen bläulichen Ton hervorzubringen; Schwedischen Ruß, Mineralschwarz, um einen bläulichgrauen Ton hervorzurufen. Die gewöhnlichen Ruße machen bräunlichgrau. Alle Erdfarben dagegen geben eine Nuance, die ihrer ursprünglichen Farbe entspricht. Grünliche Nuancen gibt man mit Berggrün, Braunschweigergrün, den älteren Sorten Newwiedergrün, mit grüner Erde. Auch indem man in Kalkmilch Anflösungen von Kupfervitriol oder eines Gemisches von Kupfer- und Eisenvitriol einrührt, entstehen durch Fällung der in diesen Salzen enthaltenen Metalle als Drydhydrate angenehme grüne Farben, die zum Häuseranstrich sehr empfehlenswert sind.

**Kalkwasser.** Nachdem der Kalk sich mit einem Äquivalent Wasser ver-

bunden hat, löst sich das entstandene Hydrat weiter in Wasser zu einer klaren Flüssigkeit. In 100 Th. Wasser von gewöhnlicher Temperatur lösen sich nur ungefähr 0,125 Th. Kalkhydrat zu einer klaren Flüssigkeit, dem sogen. Kalkwasser. In dem Kalkbrei und in der Kalkmilch ist daher das überschüssige, d. h. das chemisch nicht gebundene, dem Kalkhydrat nur mechanisch beigemengte Wasser stets mit aufgelöstem Kalkhydrat gesättigt. 100 Th. kochenden Wassers lösen nur etwa 0,08 Th. Kalkhydrat.

Das Kalkwasser für sich wird in der Farbenfabrikation nicht angewendet, weil es seines geringen Kalkgehaltes wegen wenig wirksam ist. Es überzieht sich beim Stehen an der Luft schnell mit einer weißen Haut, indem der Kalk aus der Luft Kohlensäure anzieht und sich wieder in den in Wasser unlöslichen kohlen-sauren Kalk verwandelt, aus dem die Haut besteht, die immer dicker wird, endlich niedersinkt und sich von neuem bildet, bis aller in der Flüssigkeit vorhandene Kalk in kohlen-sauren verwandelt worden ist. Wie schon angeführt, wird der Kalk auch bei der Farbenfabrikation verwendet. In diesem Falle, wenn er als Hydrat in die Farbe kommt, muß er möglichst rein sein, was durch Schlämmen, auch Mahlen auf nassen Mühlen, erreicht wird. Er dient gewöhnlich dazu, um aus schwefel-sauren Salzen deren basischen Bestandteil im hydratischen Zustande und gleichzeitig Gips auszufällen, welche beide in der Farbe einen Bestandteil ausmachen sollen. So wird durch Kalkhydrat z. B. aus Mann, Tonerdehydrat und Gips, aus Kupfervitriol Gips und Kupferoxydhydrat niedergeschlagen.

Wo die Anwendung des Kalkes solche Zwecke hat, ist es ratsam, das aus gebranntem Kalkspat bereitete Kalkhydrat anzuwenden, weil dieses am reinsten weiß ist und deshalb auch die feurigsten Farben gibt. So verwenden die Schweinfurter Fabriken nur gebrannten Kalkspat aus der Oberpfalz, obgleich der von Muschelkalk aus der Umgegend gewonnene Ätzkalk bedeutend billiger ist.

Indirekt wird das Kalkhydrat angewendet, um dem kohlen-sauren Kali oder Natron in ihrer wässrigen Lösung die Kohlensäure zu entziehen, worüber unter Ätzlaugen die Rede sein wird.

Wenn der Kalk als Hydrat, Kalkbrei oder Kalkmilch die Nuance einer Malerfarbe zerstört oder unangenehm verändert, die Farbe also, wie man sagt, „nicht auf Kalk steht“, so ist die Ursache davon immer die, daß sie eine Säure enthält, die der Farbe als Bestandteil zugehört und die derselben von dem Kalk entzogen wird. So wird Schweinfurtergrün in Kalk schmutzig gelbgrün durch Entziehung der Essigsäure und eines Teiles der arsenigen Säure.

Mit frischem Käse abgerieben gibt das Kalkhydrat eine zähe Masse, mit welcher man Holz zusammenleimen kann. Um Löcher in Holzwerk dauerhaft auszufüllen, kann auch der Maler von solchem Kitt Anwendung machen. Die Anwendung eines Zusatzes von Milch zur Kalktünche beruht ebenfalls auf dieser



Eigenschaft. Mit viel Milch versetzter Kalkbrei gibt sogar weiße Anstriche, die auf Holz gut halten und das Abwaschen ertragen, wie schon oben angeführt ist.

Als Perlweiß kommt ziemlich selten eine Farbe vor, die ein gebrannter Kalk von außerordentlicher Reinheit ist. Er wird in Seestädten aus den Austeruschalen hergestellt und ist vollständig eisenfrei. Mit demselben Namen werden fälschlich einige reinweiße Sorten von Bleiweiß bezeichnet.

f) Gips, schwefelsaurer Kalk,  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Der Gips gehört nicht eigentlich unter die Erdfarben, aber da derselbe ein Material ist, das sehr häufig als Zusatz zu Farben angewendet wird und also einen Bestandteil vieler Farben ausmacht, so darf derselbe nicht wohl übergegangen werden und erhält daher hier am besten seine Stelle. Der Gips kommt sehr häufig und am reinsten in der Muschelkalk-, Keuper- und Zechsteinformation vor, in weniger reiner Beschaffenheit im Lias. In den erstgenannten Formationen bildet er oft sehr große Lager und Stöcke von grauem, rötlichem und weißem Aussehen, ist grob- oder feinkörnig-kristallinisch und daher marmorähnlich als Alabaster, zuweilen faserig und strahlig als Federweiß, andererseits blätterig und durchsichtig mit dem Namen Marienglas, endlich dicht als Gipsstein. In Deutschland finden sich große Lager in Thüringen, bei Frankenhäusen, Königssee. In Württemberg und Franken durchzieht die ganze Keuperformation ein ganz starkes Lager, das oft zutage ausgeht. Auch bei Osterode am Harz tritt er in großen Massen auf. Für die Farbenfabrikation werden nur die grauen oder reinweißen, nicht aber die rötlichen Gipse durch Tagebau gewonnen und benutzt.

Ehedem wurde der Gips unter Hochstempeln oder Kollergängen erst pulverisiert, dann auf den nassen Mühlen fein gemahlen und getrocknet, und dies geschieht auch wohl jetzt noch da, wo einmal die Einrichtungen dazu vorhanden sind und wo man nur den eigenen Bedarf an gemahlenem Gips selbst bereitet. In neuerer Zeit aber, namentlich in Anlagen, welche gemahlene Gips für den Handel und für Farbenfabriken darstellen, werden dazu die oben angeführten trockenen Mühlen verwendet.

Von diesen Gipsmühlen wird der gemahlene Gips von verschiedenem Korn und verschiedener Feinheit geliefert. Die Anwendung eines verschiedenen Kornes in Farbenfabriken, namentlich bei Ultramarinfabriken, beruht aber darauf, daß z. B. ein Zusatz von 20 Proz. eines gröbereren Kornes die Farbe dem Ansehen nach nicht stärker verändert, als der Zusatz von 10 Proz. eines feineren Kornes usw.

Der Gips ist kristallwasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk von der Formel  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  und enthält sonach 32,95 Kalk, 46,24 Schwefelsäure und 20,81 Wasser in 100 Tln., oder 79,19 schwefelsauren Kalk,  $\text{CaSO}_4$ , und

20,81 Wasser,  $H_2O$ . Er kann aus seinen Bestandteilen zusammengesetzt werden und fällt immer in kleinen, weißen Nadeln aus nicht allzu sehr verdünnten, wässrigen Flüssigkeiten nieder, die freie Schwefelsäure enthalten, wenn man sie mit Kalkmilch versetzt. Auch aus manchen schwefelsauren Salzen fällt Kalk die Schwefelsäure in der Form von Gips, wie unter gelöschtem Kalk schon angeführt ist. Bei der Bereitung der Stearinsäure durch Abscheidung der Fettsäuren aus Kalkseifen mittels Schwefelsäure, bei der Bereitung von Mineralwässern, bei welcher Kohlenäure durch Schwefelsäure aus Kreide entwickelt wird, erhält man ihn ebenfalls in größeren Quantitäten als Nebenprodukt. Allein man wird selten in der Lage sein, den so gewonnenen Gips in Verwendung zu nehmen, denn die letztere ist in den meisten Fällen nur dann möglich, nachdem dieser Gips durch Auswaschen mit Wasser von aller anhängenden freien Säure befreit, also einer Reinigung unterworfen ist, deren Kosten oft höher sind als der Wert des Produktes.

Der Gips ist in etwa 380 bis 400 Th. kalten Wassers löslich. Er läßt sich daher in manchen Fällen, nämlich wenn er nur als zufälliger Bestandteil in einer Farbe vorhanden ist, etwa aus Unreinheit des Rohmaterials oder des zur Farberbereitung angewendeten Wassers herrührend, durch öfteres Auswaschen ganz oder größtenteils entfernen und hierdurch die Intensität oder Tiefe der Farbe erhöhen.

Der Gips hat die Eigenschaft, schon bei Temperaturgraden, die nicht hoch über 100 Grad sind, noch schneller aber bei 150 bis 200 Grad, sein Wasser zu verlieren, und der innerhalb dieser Temperaturgrenzen entwässerte Gips heißt

g) gebrannter Gips,  $CaSO_4$ .

Auch dieser wird in der Farbenfabrikation angewendet. Man rührt zu diesem Zwecke den pulverigen, gebrannten Gips in Wasser auf, läßt ihn darin zu unregelmäßigen Stücken erhärten und mahlt letztere wieder zu einem feinen Pulver. Durch diese Behandlung wird der Gips nicht nur weißer, sondern das neu-gewonnene Gipsmehl ist auch zarter und viel sanfter anzufühlen, als das stets rauhe Pulver des rohen gemahlten Gipses, und während den Farben durch einen Zusatz des letztgenannten ungebrannten Gipspulvers eine lockere, pulverige Beschaffenheit erteilt wird, bewirkt umgekehrt der gebrannte Gips, der bei dem beschriebenen Verfahren sein Wasser wieder aufgenommen hat, nachdem er gemahlen und den Farben zugesetzt ist, daß diese eine gewisse Härte erlangen. Letztere Eigenschaft ist namentlich dann ein Vorteil für die Farben, wenn dieselben nicht als Pulver, sondern als geschnittene Stücke in den Handel gebracht werden sollen.

Das Erhärten des gebrannten Gipses in Wasser beruht darauf, daß er

dasjenige Wasser wieder aufnimmt, welches er beim Erhitzen, dem sogenannten „Brennen“, verloren hatte.

Das Brennen des Gipses erfolgt entweder vor oder nach dem Pulverisieren. Letzteres ist am bequemsten. Man benutzt dazu gußeiserne, zum Heizen eingemauerte Pfannen, welche man mit einer Schicht von etwa 25 bis 30 cm Höhe des pulverisierten Gipses beschickt. Während des Erhitzens nimmt das Pulver eine Beschaffenheit an, die sich der einer Flüssigkeit nähert, es wird leicht beweglich und wällt auf durch das Entweichen von Wasserdämpfen. Einige Zeit nach Beendigung dieses unruhigen Verhaltens kann man den Gips als genügend gebrannt ansehen. Er wird herausgenommen und durch eine neue Beschickung ersetzt.

Wenn das Brennen vor dem Pulverisieren geschehen soll, so zerschlägt man den Gips zuvor in kleinere Stücke. Diese verlieren ihr Wasser schon beim Liegen in einem gut angeheizten Backofen. In etwas größerem Maßstabe kann man die Gipsstücke in einem, jedoch nur mäßig zu heizenden Flammofen brennen, und da solche Flammöfen sich oft in Farbenfabriken vorfinden, so benutzt man sie auch tatsächlich zum Gipsbrennen.

Die Stücke, welche gebrannt sind, lassen sich auf dieselbe Art pulverisieren wie der rohe, ungebrannte Gips, aber natürlich nur auf trockenem Wege mahlen.

Wird der Gips beim Entwässern stärker als auf 150 bis 200 Grad erhitzt, so verwandelt er sich in sogenannten totgebrannten Gips, welcher gepulvert zwar ebenfalls ein weißes Mehl darstellt, dessen man sich jedoch in der Farbenfabrikation nicht bedient. Es hat durch dieses stärkere Brennen die Eigenschaft des unterhalb jener Temperaturgrenzen gebrannten Gipses, das verlorene Kristallwasser bei Berührung mit Wasser alsbald wieder aufzunehmen und infolge davon sogleich zu erhärten, eingebüßt; denn der durch zu hohe Temperatur totgebrannte Gips nimmt vermöge seiner dichteren Beschaffenheit das ursprüngliche Kristallwasser erst nach sehr langer Zeit in Berührung mit Wasser wieder auf und erhärtet demgemäß sehr langsam im Wasser. Geschahe das Brennen bei Temperaturen über 400 bis 500 Grad, so bindet der Gips auch nach längerer Zeit überhaupt nur einen Teil des verlorenen Kristallwassers wieder und erhärtet dabei zu einem Produkt von anderer, nämlich durchscheinender und dichter Beschaffenheit, als der im Wasser erstarrte, normal gebrannte Gips.

In einem Gemisch von Gips und Schwefelspat kann der erstere am zweckmäßigsten auf folgende Weise wenigstens mit annähernder Genauigkeit quantitativ bestimmt werden. Man digeriert etwa 5 g des Gemisches längere Zeit mit 6 bis 8 g in der zehnfachen Menge Wasser gelösten kohlen-sauren Ammoniak. Es bildet sich hierbei lösliches, schwefelsaures Ammoniak und



unlöslicher, kohlsaurer Kalk. Nachdem diese gegenseitige Umsetzung vollständig bewirkt ist, trennt man die Flüssigkeit von dem Rückstande und wäscht den letzteren mehrere Male mit Wasser aus, um das schwefelsaure Ammoniak völlig zu entfernen. Nun kann man mit Salzsäure oder Salpetersäure den gebliebenen kohlsaurer Kalk auflösen, aus der Lösung, nachdem solche vom zurückbleibenden Schwerspat abfiltriert ist, den Kalk mit Schwefelsäure fällen, den erhaltenen Gipsniederschlag samt Flüssigkeit zur Verjagung des Säureüberschusses und Wassers eintrocknen und glühen, um schließlich aus dem Glührückstande, welcher aus wasserfreiem, schwefelsaurem Kalk besteht, den Gipsgehalt, und aus letzterem die Menge des im obigen Gemische enthaltenen Schwerspats zu berechnen.

Der Gips bildet ein weißes, dem Schwerspat ähnliches, trockenes Pulver, das an der Luft nur sehr langsam Feuchtigkeit anzieht und sich dann mehr oder minder ballt. Vom Schwerspat unterscheidet sich der Gips dadurch, daß die Farbe einen gelblichen Stich besitzt, der von Eisengehalt herrührt und mit Salzsäure entfernt werden kann. Der Gips ist spezifisch leichter als Bleiweiß und Schwerspat, schwerer jedoch als Zinkweiß und Chinaclay (Kaolin). Er mischt sich mit Wasser und Öl und kann mit anderen Farben vermengt werden, ohne daß die letzteren beeinflusst werden. An Licht und Luft bleibt der Gips unverändert und ist auch unempfindlich gegen Schwefelwasserstoff.

h) Phosphorsaurer Kalk. Gebrannte Knochen,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Das Gerippe sämtlicher Rückgratstiere, der Säugetiere und Fische, überhaupt deren Knochen und Knorpel, bestehen im wesentlichen aus organischer, leimgebender Substanz und aus einem unorganischen, festen Substrate, dem phosphorsauren Kalk. Der letztere bildet, rein dargestellt, ein schönes, weißes, zartes Pulver, welches zu verschiedener technischer Verwendung im Handel vorkommt, oft unter dem Namen gebranntes, pulverisiertes Hirschhorn.

Den phosphorsauren Kalk erhält man dadurch sehr leicht aus den Knochen, daß man diese über etwas Brennmaterial in einem Tiegelofen, in größerem Maßstabe in einem Schachtofen aufschichtet und das Brennmaterial anzündet. Hierbei verbrennen die organischen Teile der Knochen (Weim, Fett usw.), während die unorganischen Bestandteile als gebrannte Knochen in Form weißer Stücke zurückbleiben, die nur noch geringen Zusammenhang haben. Die Arbeit kann zweckmäßiger und sauberer bewerkstelligt werden, wenn man die Knochen in offenen eisernen oder tönernen Gefäßen im Töpferofen oder Flammofofen erzhitzt, in welchen sie sich ebenfalls weiß brennen.

Diese gebrannten Knochen geben für sich naß oder trocken gemahlen ein schön weißes Pulver, das sich als Zusatz für Farben eignet, aber seines Preises

wegen wenig dazu angewendet wird, weil andere billigere weiße Körper seine Stelle vertreten können.

Benutzt man Schachtöfen zum Weißbrennen der Knochen und verwendet man zum Anzünden derselben eine untere Schicht von Steinkohlen, so erhalten die den Steinkohlen zunächst liegenden Knochenschichten oft einen Anflug von grüner und blauer Farbe, die dem Ultramarin gleichen und dessen Natur noch nicht näher untersucht ist. Da ferner die gebrannten Knochen beim Mahlen mit Wasser eine basische Lauge von phosphorsaurem Natron geben, dessen Natron vom Kochsalz herrührt, das den rohen Knochen noch anhängt, so könnte man sich denken, daß hier durch den Schwefelgehalt der Steinkohlen und die Mitwirkung jenes Natrons eine Art Ultramarin entstanden sei.

Reineren phosphorsauren Kalk erhält man aus Knochen, wenn man dieselben mit Salzsäure von 4 bis 6° Beaumé digeriert, wobei sie nach und nach weich und biegsam werden. Der in ihnen enthaltene phosphorsaure Kalk löst sich nämlich in der Salzsäure langsam, aber vollständig auf, und es bleibt von den Knochen nur die biegsame elastische leimgebende Substanz zurück, welche durch Kochen mit Wasser sich zu Leimgallerte löst, und zur Leimfabrikation, daher Knochenleim, benutzt wird.

Die salzsaure Lösung des phosphorsauren Kalkes läßt aber bei Zusatz von so viel Kalkmilch, bis die Salzsäure gesättigt ist, den gelösten phosphorsauren Kalk als weißen Niederschlag niedersinken, während das gleichzeitig gebildete, in Wasser lösliche Chlorcalcium in der Flüssigkeit gelöst bleibt. Durch Absetzen und Auswaschen von dem anhängenden Chlorcalcium befreit, stellt der phosphorsaure Kalk ein sehr weißes Pulver dar, welches unter der Voraussetzung, daß man zur Erzeugung dieses Niederschlages eine reine Kalkmilch und zu obiger Lösung eine möglichst eisenfreie Salzsäure verwendet hat, zugleich von weit reinerer Beschaffenheit ist, als der durch Brennen der Knochen gewonnene phosphorsaure Kalk.

Die im Mineralreiche vorkommenden Doppelverbindungen von phosphorsaurem Kalk und anderen chemischen Verbindungen kommen nicht in einer für die Anwendung zur Farbenfabrikation passenden Form vor, auch erlauben sie nicht eine billige Darstellung des phosphorsauren Kalkes.

Wäre in einer Farbe phosphorhafter Kalk eingemischt, so würde dieser sich in Salzsäure oder Salpetersäure, worin Schwefspat nicht, Gips schwer löslich ist, leicht auflösen und durch Sättigung der Lösung mit Ammoniak wieder fallen lassen.

## 2. Barytverbindungen.

a) Kohlenjaurer Baryt, Whiterit,  $BaCO_2$ .

Der reine kohlenjaurer Baryt, wie er erhalten wird, wenn in Wasser gelöste Barytsalze durch in Wasser lösliche kohlenjaurer Salze gefällt werden, erscheint nach dem Answaschen als zartes weißes Pulver, ähnlich dem kohlenjaurer Kalk oder der Kreide, hat aber beinahe das doppelte spezifische Gewicht der letzteren. Als Malerfarbe kommt er nicht in Betracht, da sein Preis nicht im Verhältnisse seiner nur geringen Deckkraft steht.

Im Mineralreiche kommt er als Whiterit in Formen vor, die denen des Kalkspats gleichen und demselben Kristallsysteme angehören. In größerer Menge findet er sich im nördlichen England und wird dort bergmännisch wie in Deutschland der Schwerspat gewonnen. Er ist in England jetzt eine Handelsware und wird zu Preisen von ungefähr 3 Pfd.-Sterl. per englische Tonne ausbezogen und zwar in gemahlenem Zustande, in welchem er jedoch nicht zur Malerei, sondern als Rohmaterial zu chemischen Zwecken, zur Darstellung von Barytsalzen verschiedener Art, namentlich aber zur Fabrikation von künstlichem schwefelsaurem Baryt verwendet wird. Es wird davon unter weißen künstlichen Mineralfarben die Rede sein.

b) Schwefelsaurer Baryt,  $BaSO_4$ .

A. Schwerspat. Der Schwerspat kommt im Mineralreiche gewöhnlich nur in vulkanischem Gestein oder in Urgebirgen in mehr oder minder mächtigen Gängen vor, oft in Begleitung mit Schwefelmetallen, namentlich von Schwefelblei, Schwefelantimon und Schwefelkies. In Deutschland findet er sich in großen Mengen im Spessartgebirge in der Gegend von Lohr am Main, in Thüringen bei Königsee, am Harze, bei Waldshut im Badischen usw. Die durch Bergbau gewonnenen, weißen, größeren und kleineren, stets rhombisch-kristallinischen Stücke werden durch Häufeln von anhängenden unreinen Stücken und der Bergart getrennt und dann nach den früher angeführten Methoden auf nassen oder trockenen Mühlen in das feinste Pulver verwandelt. In diesem Zustande wird er von den meistens in der Nähe reichhaltiger Schwerspatgruben belegenen Mahlanstalten in den Handel gebracht und von allen den Farnefabrikanten angekauft und verwendet, denen das Rohmaterial nicht zu billigen Preisen zu Gebote steht, oder die eine besondere Anlage für das Vermahlen des Schwerspats nicht ihrem Vortheile entsprechend finden.

Der gemahlene Schwerspat ist um so wertvoller, je reiner weiß seine Farbe und je feiner er gemahlen ist. Als Malerfarbe wird er für sich nicht angewendet, da er in Wasser wenig, in Öl noch weniger deckt. Bei der Farne-



fabrikation wird er dagegen in sehr großen Mengen als Zusatz verwendet, um dunkle Farben heller zu machen, und er macht in solchen Farben oft bis 90 Proz. von ihrem Gewichte aus. In ebenso großer Menge wird er als Versatz zu Bleiweiß verwendet, um die billigeren, aber auch um so viel schlechteren Handelsforten desselben darzustellen; hier ist es von dem größten Gewicht, daß der Schwerspat rein weiß sei, während für gelbe Farben beispielsweise ein Stich desselben ins Gelbe wenig schadet. Sein Zusatz bei Farben beeinträchtigt ihre Farbe unter allen Versatzmitteln am wenigsten, eben weil er nicht deckt. Auch erfordern diejenigen Farben, welche zum Anreiben in Öl viel von dem letzteren verschlucken, nach dem Versatze mit Schwerspat deshalb eine verhältnismäßig geringere Menge Öl als ohne diesen Zusatz, weil der Schwerspat, um die Konsistenz von Butter anzunehmen, nur 8 Proz. Öl verschluckt, während manche andere Farben gegen 50 Proz. Öl aufnehmen müssen, um diese Konsistenz zu erlangen.

Der Schwerspat ist in allen gewöhnlichen wässerigen Lösungsmitteln unlöslich, und in seinem chemischen Verhalten gegen andere Verbindungen so indifferent, daß er auf keine Farbe, mit der er gemischt wird, durch chemische Reaktion einwirkt. Wenn nur solche Schwerspatforten, welche gelblich durch Eisenoxydhydrat gefärbt sind, zu Gebote stehen, so kann man weißere Sorten daraus dadurch herstellen, daß man das Mehl in kupfernen Kesseln oder in Holzgefäßen mit verdünnter Salzsäure erhitzt und das Erhitzen bei Anwendung von Holzgefäßen durch Einleiten eines Dampfstromes in die Säure bewirkt. Die Salzsäure, welche das Eisenoxydhydrat auflöst, muß dann durch sorgfältiges Auswaschen mit Wasser wieder entfernt werden, während das so gereinigte Pulver entweder erst getrocknet oder auch gleich naß verwendet wird.

Ein Zusatz von Schwerspat zu Farben ist unter allen Beimischungen am leichtesten zu konstatieren und quantitativ zu bestimmen, da sowohl die Farben selbst durch geeignete Lösungsmittel leicht zersetzt und gelöst werden können, so auch namentlich Gips, Kreide, wie früher angegeben, während der schwefelsaure Baryt durch jene Lösungsmittel nicht gelöst wird, sondern unzersetzt zurückbleibt. Schwefelsaures Bleioxyd, welches etwa dem Schwerspat beigemengt ist, wird durch seine Braunfärbung mittels Schwefelammonium leicht erkannt und kann, obgleich selbst schwer löslich, doch durch längeres, wiederholtes Erhitzen mit konzentrierter Salzsäure, sowie wiederholtes Auswaschen des gebildeten Chlorbleies mit viel heißem Wasser in Lösung gebracht und so von dem Schwerspat getrennt werden. Ist aber der schwefelsaure Baryt mit Ton gemengt, so läßt sich der letztere durch Schmelzen des Gemisches mit saurem schwefelsaurem Kali in Säuren löslich machen, während auch hier der schwefelsaure Baryt ungelöst bleibt.

Über die Anwendung des Schwerspats zur Darstellung des künstlichen

schwefelsauren Baryts wird bei den künstlich dargestellten Mineralfarben die Rede sein.

B. Künstlich dargestellter schwefelsaurer Baryt ist das sogenannte Permanentweiß oder Blanc fixe. Siehe weiße Mineralfarben im zweiten Teile.

Wenn auch in chemischer Hinsicht gleich, so unterscheiden sich doch der natürliche und der künstliche Schwerspat physikalisch voneinander. Es läßt sich dies am einfachsten aus den Färbeversuchen ersehen. Versetzt man nämlich gleiche Mengen von natürlichem Schwerspat und künstlichem Permanentweiß mit derselben Menge eines Farbstoffes, so wird ersteres eine intensivere dunklere Färbung annehmen als letzteres. Am deutlichsten zeigt sich dies unter dem Mikroskop; man kann daraus feststellen, ob das Füllen (Dehnen) einer Farbe mit natürlichem oder künstlichem Schwerspat geschehen ist.

### 3. Magnesiaverbindungen.

Talk,  $3(\text{MgO}, \text{SiO}_2) + \text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$ . Kieselsaure Magnesia.

Von den in der Natur vorkommenden Magnesiaverbindungen wird keine eigentlich als Farbe benutzt. Der Talk kommt als Mineral in rhombischen und sechsseitigen Tafeln vor, ist weicher als Gips und fettig anzufühlen. Er kommt aus Böhmen und Triest in gemahlenem Zustande in den Handel, und sein Preis richtet sich nach der Feinheit und Weiße des Pulvers, das auf eine der früher erwähnten Zerkleinerungsmethoden aus dem Minerale gewonnen wird. In der Farbenfabrikation findet er nur geringe und keine direkte Anwendung; Tapetenfabriken setzen ihn manchmal den anzuwendenden Farben zu, welche sich dann leichter glätten lassen. Er ist oft ein Zusatz von Metallbronzen, der zurückbleibt, wenn man das Metall mit Salpetersalzsäure auflöst.

Er ist in Säuren unlöslich und wirkt auf keine Farbe ein, mit der er gemischt wird. Trockene rote Schwünke, auf kleinen Porzellantellern im Handel vorkommend, besteht aus feinem Talkpulver, das mit Karthaminlösung gefärbt ist. Das Karthamin läßt sich hier durch eine Auflösung von kohlensaurem Natron dem Talkpulver völlig entziehen.

In manchen Talkarten ist ein Teil der Magnesia durch Eisenorydul (1 bis 5 Proz.) ersetzt. Infolge seines geringen spezifischen Gewichtes ist der Talk besonders zur Fabrikation von helleren Nuancen bestimmter Lackfarben geeignet und wird für diesen Zweck in nicht unbeträchtlichen Mengen verwendet. Die außerordentliche Weichheit des Talkes ist die Ursache, daß er sich sehr schwer pulverisieren läßt, indem sich das Pulver zusammenballt. Leichter geht der Mahlprozeß von statten, wenn man den Talk zum Glühen erhitzt und durch Einwerfen in kaltes Wasser rasch abkühlt; er nimmt dadurch an Härte bedeutend zu, wird gleichzeitig spröde und läßt sich leicht vermahlen.

Der Steatit oder Speckstein unterscheidet sich bei gleicher chemischer Zusammensetzung von dem Talk dadurch, daß, während der letztere von den stärksten Säuren kaum angegriffen wird, der Speckstein eine vollständige Zersetzung erleidet. Als Farbe ist der Speckstein weit wichtiger als der Talk, indem er vielfach unter dem Namen spanische Kreide verwendet wird. Wichtig ist ferner die Anwendung des Specksteins oder Talkes bei der Herstellung von Pastellstiften.

#### 4. Tonerdeverbindungen.

Kiesel-saure Tonerde. Weiße Tone. Pfeifenton, weißer Bolus.  
Porzellanerde, Kaolin.

Von weißen Tonen gibt es sehr verschiedene Arten, abgesehen von ihren Unterschieden in der Farbe. Ein Teil derselben bildet sehr fettig anzufühlende Stücke, die beim Trocknen einen ziemlichen Zusammenhang zeigen und sich im Wasser langsam zu zähen, schlüpfrigen, fettartigen Massen aufweichen. Dies sind die fetten Tone, Pfeifenton, weißer Bolus. Eine andere Art stellt nach dem Schlämmen und Trocknen ein mehr kreideähnliches, weniger fett anzufühlendes Pulver oder leicht zerreibliche Stücke dar. Dieses ist die eigentliche Porzellanerde oder der Kaolin. Beide Tonarten scheinen sich doch nicht wesentlich voneinander zu unterscheiden. Sie sind den Analysen zufolge kiesel-saure Tonerde in wechselnden Verbindungsverhältnissen, welche im allgemeinen durch die Formeln:



auszudrücken sind. In den Pfeifen- oder fetten Tonen scheint meistens eine kleine Menge überschüssiger Kieselsäure vorhanden zu sein. Andererseits gibt es jedoch auch fette Tone von gleicher Zusammensetzung wie der Kaolin.

Als zufällige, nicht zu ihren Bestandteilen gehörige Gemengteile finden sich in den Tonen, von ihrer Entstehung durch Zersetzung anderer Gesteine herrührend, namentlich kohlen-saurer Kalk und Magnesia, welche sich durch Salzsäure auszeichnen lassen. Das in den meisten Tonen überdies vorkommende Eisen ist denselben vorwiegend in Form von Eisenoxydhydrat oder Eisenoxyd mechanisch beigemengt, aber auch chemisch gebunden im Tone enthalten. Durch viel eingemengtes Eisenoxydhydrat erhalten die Tone eine gelbe Farbe und werden zu tonigen Ockern. Ist das Eisen aber als Oxyd den Tonen eingemengt, so erhalten sie eine rötliche oder rote Farbe und werden dadurch zum roten Bolus oder Rötel.

Die Tone haben die Eigenschaft, sich selbst in starken Säuren bei gewöhnlicher Temperatur nicht zu verändern, üben also auf Farben, die eine solche enthalten, keinen Einfluß aus. Alkali löst aus dem Tone nur freie Kieselsäure,



wenn es nicht in höchst konzentrierter Form oder unter Austreibung des Wassers durch Erhitzung angewendet wird, in welchen Fällen dann unter gewissen Voraussetzungen hinsichtlich des dabei zu beobachtenden speziellen Verfahrens auch die gebundene Kieselsäure und die Tonerde aufgelöst oder doch so verändert werden können, daß sie sich nach dieser Behandlung leicht in Säuren lösen. Für sich gegläht, verlieren die Tone das Wasser unter erheblicher Verringerung ihres Volumens, dem sogenannten Schwinden, und geben dann zerkleinert ein nicht mehr fettig anzuführendes Pulver. Ihre Farbe erhält sich nach dem Glühen um so reiner weiß, je weniger Eisen sie enthalten.

Die gewöhnlichen, oben beschriebenen weißen Tone, wie solche auch in Deutschland in großer Menge vorkommen und das Rohmaterial für die Steingut- und Porzellanfabriken bilden, z. B. die Hallische Erde von Salzmünde und Morl bei Halle, die Kaoline von Sedlitz in Böhmen, von Einbogen, von Passau usw., werden eigentlich nicht als Farben angewendet; sie decken nämlich nicht in Öl, und als Wasserfarbe ist ihnen die Kreide vorzuziehen; auch nach dem Brennen haben sie keine besseren Eigenschaften in dieser Beziehung erlangt. Der einzige Gebrauch, den man von ihnen als Farbe mit Vorteil macht, ist ihre Verwendung bei der Papierfabrikation, indem man die Tone der Papiermasse in den Holländern zusetzt und dadurch die Porosität des Papiers beseitigt, dem letzteren auch eine weißere Farbe erteilt. Sie werden zu diesem Zwecke in gebrannter und ungebrannter Form in Wasser fein verteilt angewendet, die ungebrannten Tone müssen daher erst geschlämmt, die gebrannten aber fein gemahlen werden. Die gebrannte und gemahlene Hallische Erde kann in dieser Anwendung wohl das Permanentweiß vertreten.

Dagegen finden die rein weißen Tone vielfache Anwendung in der Farbenfabrikation:

1. Als Zusatz zu Farben. Wenn die Farben durch einen zum ausreichenden Hellmachen derselben erforderlichen Zusatz von Schwefspat zu schwer ansfallen würden, so ersetzt man einen Teil des letzteren durch den leichteren gebrannten oder ungebrannten Ton. Hierdurch erhalten die Farben zugleich einen weniger rauhen Griff und einige Härte, was oft verlangt wird. Bei anschließlichem Zufuge von gebranntem Ton oder Schwefspat erscheinen dann die Farben verhältnismäßig spezifisch leicht und zerfallen meistens leicht in Wasser oder weichen sich schnell auf.

2. Als Grundlage für eine Farbe. Die ungebrannten Tone haben die Eigenschaft, organische Pflanzenfarbstoffe aus ihren wässrigen Lösungen in einiger Menge aufzunehmen. Sie werden dadurch gefärbt und geben ordnäre Lacke.

In noch höherem Grade hat der gebrannte Ton die soeben erwähnte Eigenschaft. Seine chemische Aktivität ist durch das Brennen gesteigert, und

er unterliegt nun dem Einflusse chemischer Reagenzien weit leichter, als der ungebrannte Ton. Konzentrierte Schwefelsäure löst die Tonerde desselben in der Hitze ziemlich leicht auf, und darauf beruht die Anwendung des gebrannten Tones zur Herstellung der schwefelsauren Tonerde und des Alauns im großen in chemischen Fabriken, welche mit diesen Alaunprodukten vermöge ihrer billigeren Gewinnungskosten den aus Alaunschiefer und Alaunstein in den sogen. Alaunhütten produzierten Alaunen eine erfolgreiche Konkurrenz bereiten.

In denjenigen Fällen, wo der Ton als weiße Anstrichfarbe mit Leimwasser verwendet werden soll, ist es ohne Bedeutung, ob derselbe rein oder kalkhaltig ist. Dagegen läßt sich nur ein ganz reiner weißer Ton gut mit Öl oder Firnis verreiben und als Malerfarbe verwenden, eine Beobachtung, die von Bersch gemacht wurde. Die auf diese Weise erhaltene weiße Farbe besitzt eine ziemlich große Deckkraft und zeichnet sich durch sehr bedeutende Wetterechtheit aus. Wenn die Farbe dagegen auch nur eine ganz geringe Menge von Kalk enthält, so ist es ganz unmöglich, sich derselben als Öl- und Firnisfarbe zu bedienen. Die nach dem Anreiben sehr gut aussehende Farbe ändert ihre Beschaffenheit nach kurzer Zeit; sie wird dickflüssig und verliert ihre Deckkraft. Die Ursache dieses Verhaltens liegt offenbar darin, daß der Kalk mit den Fettsäuren der Öle und Firnisse chemische Verbindungen, Kalkseifen, eingeht, welche sich niederschlagen und die Homogenität der Farbe zerstören. Um den Ton von dem Kalkgehalt zu befreien, bringt man ihn nach dem Schlämmen in noch feuchtem Zustande in eine Kufe, welche eine durch einen Versuch festgestellte Menge Salzsäure enthält, bis die Reaktion noch deutlich schwach sauer ist und wäscht dann aus.

## B. Graue Erdfarben.

Graue Erdfarben lassen sich aus manchen steinartigen Materialien gewinnen, und zwar durch bloßes Mahlen und Pulverisieren, so aus manchem Tonschiefer. Da aber die hierdurch zu erzielende Farbe lediglich für einen ordinären Anstrich verwendbar und für diesen Zweck zu kostspielig ist, eine entsprechende graue Erdfarbe auch anderweitig leichter und billiger gewonnen werden kann, so bereitet man unter Verzicht auf die obige Gewinnungsweise die grauen Erdfarben für derartige Zwecke in der Regel durch Mischen von Weiß und Schwarz.

### 1. Schiefergrau, Silbergrau, Steingrau.

Die unter diesem Namen im Handel vorkommenden, ein feines Pulver darstellenden Farben zum Anstrich von Mauern, Häusern, Steinen, werden gewöhnlich dadurch hergestellt, daß man in aufgeweichten weißen Ton, namentlich Pfeisenerde, eine schwarze Farbe einrührt. Als solche wird gewöhnlich das so-

genannte Mineralschwarz, von welchem unten das Nähere anzuführen ist, angewendet, jedoch kann dazu auch jede andere beständige schwarze Farbe benutzt werden. Nach dem Trocknen wird der so gefärbte Ton pulverisiert und gesiebt, dadurch auch inniger gemengt, und die Ware ist fertig.

## 2. Zinkgrau, Schwefelzink, gemahlene Zinkblende.

Unter dem Namen Zinkgrau kommt im Handel eine graue Farbe vor, die als Nebenprodukt bei der Zinkweißbereitung erhalten wird und ein mit Kohlentheilchen gemengtes Zinkweiß ist. Dieses Zinkgrau, eine gute Deckfarbe in Öl, ist nicht eine Erdfarbe, sondern ein Hüthenprodukt. Es wird nicht seiner selbst wegen, sondern wie bemerkt nur nebenbei gewonnen.

Ein anderes Zinkgrau kommt im Handel vor und ist äußerst fein gemahlene, sehr reine quarzfreie Zinkblende, wie sie in Steiermark, in der Gegend von Villach bei Bleiberg in Kärnten gewonnen wird. Das Mahlen geschieht auf trockenem Wege wie beim Schwerspat. Die Farbe deckt sehr gut und ihre Nuance ist ein schönes Silbergrau. Nicht jede Zinkblende gibt ein solches Pulver, daher auch nicht alle Zinkblenden zur Darstellung dieses Graus dienen können, aber alle geben mehr oder weniger anwendbare Farben, nämlich ein Grau, das ins Röttliche oder Braune spielt, und diese Farben sind alle sehr gut deckend und für Anstrich auf Holz und Stein brauchbar. Als Steinfarben würden sie ausgezeichnet sein, wenn sie nicht gegen die auf andere Weise erhaltenen Steinfarben zu teuer wären. Sind die Zinkblenden, wie die steierische, frei von Quarz, so macht das Mahlen keine Schwierigkeit, dagegen kann quarzhaltige kaum so fein gemahlen werden, daß die erhaltene Farbe zu allen Zwecken brauchbar ist. Die Nuancen der gemahlene Zinkblenden werden durch ihren Gehalt an anderen Schwefelmetallen bedingt, von welchen der Bleiglanz der am wenigsten schädliche ist, denn dieser macht die Farbe zwar dunkler, aber zugleich rein grau.

Die grauen Farben, welche aus einem Gemenge von Ton und Ruß oder gemahlener Kohle bestehen, verlieren ihre graue Farbe beim Glühen im Tiegel unter Luftzutritt, wobei die Kohle verbrennt. Die grauen Farben, welche Mineralschwarz enthalten, verlieren dabei ihre Farbe nicht und lösen sich nicht in Säuren auf. Beim Glühen mit Salpeter hinterlassen die letztgenannten Farben ähnliche weiße Rückstände, wie die erstgenannten Farben beim Glühen für sich.

Zinkgrau, aus kohlenhaltigem Zinkweiß bestehend, löst sich in Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure unter Zurücklassung von Kohle. Die Flüssigkeit wird nach der Neutralisation mit Ammoniak oder kohlen-saurem Alkali durch Schwefelkalium oder Schwefelammonium weiß gefällt.



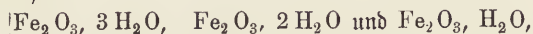
Zinkgrau aus Schwefelzink entwickelt mit Salzsäure Gasblasen von Schwefelwasserstoff, mit verdünnter Schwefelsäure ebenso, und scheidet zugleich oben aufschwimmenden Schwefel ab. Verwendet man arsenhaltige Schwefelsäure zur Lösung, so entsteht ein gelber Niederschlag von Schwefelarsen.

Hinterlassen die genannten beiden Zinkfarben bei der Behandlung mit den angeführten Säuren einen bedeutenden Rückstand, welcher weder verbrennt, noch beim Glühen sich verflüchtigt, so könnte den Farben ein fremder Zusatz von weißen Körpern gegeben sein, wie Schwerspat und Ton usw., deren Natur noch zu prüfen wäre. Bis jetzt sind jedoch solche Zusätze darin nicht wahrgenommen worden, denn die Hütten, welche die in Rede stehenden Zinkfarben liefern, versenden sie in versiegelten mit ihren Adressen versehenen Fässern. Die Ware, wenn sie mit anderen weißen Einmischungen etwa gemengt vorkäme, würde also wohl erst durch Kaufleute verfälscht worden sein.

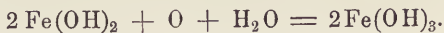
### C. Gelbe und braune Erdfarben.

Gelbe und braune Eisenoxyd- und Eisenoxyd-Manganoxydfarben.

1. Das Eisenoxydhydrat hat immer eine hochgelbe oder braungelbe Farbe, die um so mehr ins rein Gelbe und Rankingelbe übergeht, je mehr man es mit einem rein weißen Körper vermischt. Es gibt davon drei verschiedene Sorten, nämlich:



welche sich alle unter gewissen Umständen bilden, wenn man Auflösungen von Salzen des Eisenoxyds durch eine stärkere Base, Kali, Natron, Ammoniak oder deren kohlensaure Verbindungen fällt, wobei im allgemeinen zunächst ein voluminöser, sehr wasserhaltiger, braungelber Niederschlag entsteht, der aber in höherer Temperatur immer mehr Wasser verliert, zugleich dichter und pulveriger wird. Bei fortgesetztem Kochen jenes Niederschlages von Eisenoxydhydrat in Wasser bleibt zuletzt die wasserärmste der obigen drei Verbindungen zurück. Die mehr Wasser enthaltenden Hydrate sind auch schwer ohne Wasserverlust zu trocknen und geben dann dunkelbraun gefärbte Massen von muscheligem Bruche. Das für Malerzwecke zu verwendende Eisenoxydhydrat kann zwar auf dem eben angeführten chemischen Wege dargestellt werden, aber da in der Natur braungelbe Farben vorkommen, die alle Zwecke der feinen und groben Malerei erfüllen können, so geschieht die künstliche Gewinnung des Eisenoxydhydrats für den genannten Zweck selten. Sonst bildet es sich noch beim Roosten des Eisens als Eisenrost, und wenn man aus Eisenoxydsulfaten das Drydul als Hydrat mit Alkali fällt, so verwandelt sich dieses beim Trocknen an der Luft durch Sauerstoffanziehung aus der Luft ebenfalls in Eisenoxydhydrat:



In fast völlig reinem Zustande kommen die Hydrate vor 1. als Nadel-eisenstein,  $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}$ , 2. als faseriger Brauneisenstein,  $2(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ . Das Hydrat  $\text{Fe}_2\text{O}_3, 3\text{H}_2\text{O}$  ist dagegen nicht im Mineralreiche angetroffen worden. Diese Mineralien werden jedoch nicht als Rohstoffe für die Farbenfabrikation, sondern als Eisenerze zur Verhüttung und durch Bergbau gewonnen.

2. Alle gelben bis braungelben Ocker, gelbe Ocker, Goldocker, Bronzeocker mit einem Stich ins Grüne, welche oft noch verschiedene andere Namen führen, wie Satinocker, Drydgelb, verdanken ihre gelbe Farbe einestheils und hauptsächlich ihrem Gehalt an Eisenoxydhydrat, welches sie um so dunkler macht, je mehr sie davon enthalten, anderenteils aber auch einem geringen Gehalte an Manganoxydhydrat, welches meistens als Begleiter des Eisenoxydhydrats auftritt und dann die Farbe ins Braune überführt.

Wenn diese Ocker, wie es häufig vorkommt, in kalkigem Gebirge abgelagert sind oder aus solchem ausgewaschen wurden, so enthalten sie kohlensauren Kalk eingemengt und haben dann als Malerfarben in Öl gewöhnlich weniger Deckkraft als diejenigen Ocker, bei denen der Träger des färbenden Eisenoxydhydrats aus Ton besteht. Solche kalkigen Ocker lastieren gleichsam als Anstrich und werden meistens durchscheinend, haben jedoch andererseits als Wasserfarben in Kalk und zum Tapetendruck einen gleichen Wert, wie die tonigen Ocker. Dieser hängt teils von der Reinheit und Schönheit der ursprünglichen Farbe und ihrer Nuance ab, teils von der Sorgfalt, mit der die mechanischen Arbeiten zur Gewinnung eines zweckentsprechenden, möglichst feinen Pulvers ausgeführt worden sind.

Ockerarten kommen fast in allen Ländern vor. In Deutschland werden solche gewonnen in der Gegend um Goslar, Elbingerode, Jena, Saalfeld, Königssee, Großbreitenbach in Thüringen, in Nassau und Rheinland. In Frankreich gewinnt man außerordentlich viel Ocker in der Gegend von Auxerre, von wo er nach allen nordischen und englischen Seehäfen in großen Quantitäten über Rouen und Havre oft als „Pariser Ocker“ versandt wird, und zwar in verschiedenen Sorten, deren Preise um das Vierfache differieren, je nach der Feinheit des geschlämmten Pulvers.

Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Ockerarten ergibt sich aus umstehender Tabelle.

Eine gute Ockerqualität zeigt keinen Glanz, läßt sich leicht zwischen den Fingern zerreiben und liefert ein Pulver, das einen weichen, specksteinähnlichen Griff besitzt. Von Bedeutung ist das Verhalten des Ockers gegen Wasser; wenn derselbe stark an der Zunge haftet und mit wenig Wasser übergossen einen bildsamen Teig bildet, so deutet dies gewöhnlich auf einen beträchtlichen

Gehalt an Eisenoxyd und macht den Ocker für die Darstellung von schönen Farben geeignet.

|                       | Combal<br>(Savoyen) | Bierzon | St. Georges |
|-----------------------|---------------------|---------|-------------|
| Eisenoxyd . . . . .   | 19                  | 23,5    | 25          |
| Kalk . . . . .        | 2                   | —       | —           |
| Tonerde . . . . .     | 20                  | } 69,5  | } 70        |
| Magnesia . . . . .    | 1                   |         |             |
| Kieselsäure . . . . . | 44                  | } 7     | } 5         |
| Wasser . . . . .      | 7                   |         |             |

Das Eisenoxydhydrat verliert beim Glühen oder sogenannten Brennen alles Wasser und verwandelt sich in ein rotes Produkt, welches um so mehr ins Braune und Violettblaune übergeht und um so dunkler erscheint, je stärker und länger dasselbe geglüht worden ist. Eine gleiche Umwandlung erleiden auch die braunen und gelbbraunen Ocker, und wenn sie dem Glühen im Calcinirofen unterworfen werden, so nennt man sie

3. gebrannte Ocker. Je nachdem der ursprünglich angewandte Ocker von gelber oder brauner Farbe war, wird der gebrannte Ocker orange bis braunrot sein. Steigert man das Erhitzen über ein gewisses Maß hinaus, so nimmt der Ocker eine dunkelbraune bis violette Färbung an. Die gebrannten Ocker haben alle eine rotbraune Farbe von verschiedener Nuance und Tiefe, die teils von der Zusammensetzung des Ockers abhängt und durch Brennen nicht zu modifizieren ist, teils aber auch vom Brennen herrührt, wodurch sie ein um so dunkleres Pulver geben, eine je höhere Temperatur dabei angewendet worden ist. Die Farbe der manganhaltigen Ocker wird ferner durch die Umwandlung des Manganoxydhydrats beim Glühen alteriert, welches hierbei sowohl Wasser als einen Teil seines Sauerstoffs verlieren kann.

Auch die gebrannten Ocker dienen als Öl- und Wasserfarben, und ihr Wert hängt von denselben Umständen ab, wie derjenige der ungebrannten Ocker. Die häufigste Anwendung finden sie indes für den Tapetendruck. Sie werden gewöhnlich unmittelbar an den Gewinnungsorten der rohen Ocker fabriziert, und namentlich auch aus Frankreich in vielen Nuancen und Qualitäten in den Handel gebracht.

Die Braunocker können ihre dunklere Farbe entweder einem größeren Gehalte an Eisenoxydhydrat, oder auch einem beträchtlichen Gehalte an Manganoxydhydrat,  $Mn_2O_3$ ,  $3H_2O$ , verdanken, welches an sich ein sehr dunkelbrauner Körper ist und durchs Glühen eine dunkel rotbraune Farbe annimmt. Für den Maler ist es gleichgültig, von welchem der beiden Oxyde die Farbe herrührt; ob letztere aber Manganoxyd als Bestandteil enthält, erfährt man



leicht, wenn man das Pulver in einem Glase mit starker Salzfäure übergießt, wobei eine manganoxydhaltige Farbe alsbald den eigentümlichen, erstickenden Geruch des Chlors entwickelt.

Auch die Braunoeder werden zuweilen gebrannt und geben dann noch dunklere braune Farben, um so mehr braunrot und glänzend, je mehr Mangan dieselben enthalten. Ist das Eisenoxydhydrat der überwiegende Bestandteil, so geht die Farbe mehr ins Violettrothbraune über und wird in jedem Falle um so dunkler, einer je stärkeren Hitze die Oeder ausgesetzt gewesen sind.

4. Die Umбра oder Umбраune haben gewöhnlich eine noch dunklere Farbe als die Braunoeder. Bei aller Verschiedenheit dieser Farben untereinander zeigen sie jedoch das Gemeinsame im Äußeren, daß sie alle, selbst die hellfarbigen, einen schwärzlichen Farbenton haben, daher auch der italienische oder lateinische Name Ombro und Umбра für dieselben. Neben den als Farbensubstrat anzusehenden Kalk- oder Tonarten sind die färbenden Hauptbestandteile der Umбраarten vorwiegend Eisenoxydhydrat, wenn sie gelblich, Manganhydrat, wenn sie sehr dunkel sind, und außerdem noch die Hydrate des Mangansuperoxyds  $x \text{MnO}_2 + y \text{H}_2\text{O}$ , deren es mehrere gibt, und deren Farbe schwarzbraun bis schwarz ist. Wenigstens sind die in Deutschland vorkommenden Umбраarten so zusammengesetzt und entwickeln daher alle mehr oder weniger Chlor, wenn man sie mit Salzfäure übergießt.

Die Hauptgewinnungsorte des Rohmaterials für die Umбра sind in Deutschland in der Gegend von Saalfeld im Köniiger- und Samsdorfer Eisensteinrevier. In den dortigen Spateisenstein- und Brauneisensteingruben, welche ein sehr manganhaltiges Eisenerz führen, hat sich an manchen Orten in Gängen ein dort als Mulm bezeichnetes braungefärbtes Pulver abgelagert, das wohl infolge einer allmählichen Verwitterung des Eisensteins durch den Einfluß eingedrungener lufthaltigen Wassers entstanden und zugleich durch letzteres in die Spalten der Lager zusammengeführt worden ist. Das kohlen saure Manganoxydul und Eisenoxydul hat sich unter Aufnahme von Wasser zu Eisenoxydhydrat bzw. Manganoxydhydrat, und letzteres zum Teil zu Mangansuperoxydhydrat oxydiert, wodurch dann um so dunklere Produkte erzeugt sind, je mehr sich von letzteren Hydraten aus jenem Eisenerze bilden konnte.

Diese Mulme oder Verwitterungsprodukte werden von den Gewerkschaften dort gefördert und an Bauern verkauft, die sie teils nach vorgängigem Schlämmen mittels einfacher Vorrichtungen, teils auch ungeschlämmt im rohen Zustande durch Kneten mit Wasser in eine steife bildbare Masse verwandeln, in Kugeln formen, trocknen und so an Handelshäuser in Saalfeld verkaufen, was diesen Bauern eine Nebenbeschäftigung bei ihren kleinen Landwirtschaften gewährt. So entsteht der Umбра in Kugeln. Anderenteils bringen die Bauern mit ihren eigenen Fuhrwerken den Mulm nach den Farbenfabriken in Saalfeld,

welche denselben sorgfältiger schlämmen, pulverisieren und ihn dann als pulverisierten, gemahlenen, geschlämmten Umbra um tenere Preise in den Handel bringen.

Durch Sortierung der Mülme aus verschiedenen Grubenorten nach Farbe, oder auch durch zweckmäßiges Schlämmen und Zusammenmischen werden verschiedene Nuancen nach einem Sortiment erzielt.

Vermöge ihres verhältnismäßig bedeutenden Mangangehaltes und ihres geringen Gehaltes an farblosen, erdigen Teilen erhalten die Umbra durch Brennen, auch bei nicht sehr hoher Temperatur, eine schön glänzende rotbraune Farbe. Das Brennen geschieht in dem oben beschriebenen Flammofen, und es wird darin sowohl der Umbra in Kugeln, als der pulverisierte oder bloß geschlammte und getrocknete Umbra bis zu einer bestimmten Nuance geglüht, deren Erreichbarkeit und Grenze man vorher durch Versuche genau festgestellt hat. Die geglühten werden dann als gebrannte Umbra in Kugeln, als pulverisierte, gemahlene, geschlammte gebrannte Umbra in den Handel gebracht.

Mülme solcher Art, welche besonders viel Mangan in Form von Oxiden und sonst sehr wenig von fremden Beimischungen enthalten, geben durch eine sorgfältige Behandlung beim Schlämmen und Pulverisieren, sowie unter Anwendung bestimmter Temperaturen beim Glühen sehr glänzende, prächtige, braune Farben, welche dann von den Fabriken nicht unter dem Namen Umbra oder gebrannte Umbra, sondern als Kastanienbraun, Sammetbraun, Mangansammetbraun in den Handel gebracht werden.

Sonst liefern auch alle Manganerze und im besonderen die Braunsteinarten, von denen es mehrere gibt, durch gelinderes Glühen und Mahlen ein je nach seiner Feinheit mehr oder minder dunkles Pulver von der Farbe des Manganoxids,  $Mn_2O_3$ , oder bei stärkerem Glühen unter Sauerstoffverlust das ebenfalls braune Pulver des Manganoxhydroxids,  $Mn_2O_3 + MnO$ . Diese Produkte werden aber aus denjenigen Braunsteinarten, die als solche unverarbeitet vermöge hohen Gehaltes an Mangansuperoxyd zu anderen Zwecken verkäuflich sind, nicht hergestellt. Geringhaltige Braunsteine, d. h. solche, welche neben  $MnO$  nicht viel  $MnO_2$  halten, also billig sind, lassen sich jedoch hierzu verwenden.

Im übrigen sei noch bemerkt, daß durch die Kaufleute und Fabrikanten die Umbra wegen besonderer Nuancen noch besondere Namen erhalten, wie Kehlbraun, dunkel und hell, Italienische Umbra, wenn ihre braune Farbe ins Grünliche fällt. Die gebrannten Umbra können sich ferner dem auf andere Weise gewonnenen Caput mortuum (s. dieses) in ihrer Farbe nähern, und erhalten dann diesen Namen, oder andere wie Schönrot u. dgl. In letzterem Falle enthalten sie wenig Manganoxhyd beigemengt.

5. Terra di Siena. Terre ombre. Mahagonibraun. Acajoulack. Unter diesem Namen kommt eine erdartige braune Farbe von muscheligen und glänzendem Bruche im Handel vor, die für sich eine feurige, lasierende Ölfarbe gibt, welche mit anderen Öferarten nicht erzielt werden kann, aber der Farbe gleicht, die reines, künstlich gewonnenes Eisenorydhydrat liefert. Der Bitriolocker gibt diese Farbe nicht, obwohl seine Zusammensetzung nach einer Analyse von Gentile mit derjenigen der Terra di Siena vollständig übereinstimmt. Auch ihr Äußeres gleicht künstlich hergestelltem Eisenorydhydrat, obwohl sie noch eine bedeutende Menge Schwefelsäure enthält. Im deutschen Handel, namentlich an den Seeplätzen, kommt die Terra di Siena aus dem toskanischen Gebiete in Italien vor, so auch in den nördlichen Ländern an der Ost- und Nordsee. Aber auch amerikanische Terra di Siena kommt zuweilen vor, ferner wird sie am Harze gewonnen, jedoch mehr im Inneren des Continents verbraucht.

Durch Glühen dieses Farbkörpers, wobei er zerspringt und seine Schwefelsäure entweichen läßt, erhält man eine dunkelbraune Farbe, welche, naß fein gemahlen, gepreßt, in vierkantige Stücke zerschnitten und dann getrocknet, unter dem Namen Mahagonibraun, Acajoulack im Handel vorkommt. Die auf angegebene Weise hergestellte Farbe kommt indessen verhältnismäßig teuer zu stehen, einmal durch die Kosten der obigen Gewinnung, sodann aber auch durch den Gewichtsverlust, welchen die Terra di Siena bei jener Verarbeitung, namentlich beim Glühen durch das Entweichen ihres Hydratwassers und ihres Schwefelsäuregehaltes, erleidet.

Letztere Farben, nämlich das Mahagonibraun, dienen dazu, wie schon der Name angibt, Holzstücken durch Stanstrich oder Einreiben mit Spritlackfirnissen die Farbe des Mahagoniholzes zu geben. Da sie lasiert, so erkennt man durch den Anstrich hindurch die Aderung des Holzes; um so täuschender ahmt er dann das Äußere polierten, alten Mahagoniholzes nach, da sich die eben erwähnten Aderungen wegen verschiedener Porosität des Holzes verschieden tief färben.

Um Terra di Siena zu der Konsistenz von Butter mit Öl anzureiben, sind ungefähr 33 Proz. an Öl notwendig; die gebrannte erfordert weniger, etwa 25 Proz. Da die Anstriche mit dieser Ölfarbe sehr dünn gemacht werden, so trocknet sie sehr rasch. Den Glanz gibt man ihnen durch Lackierung mit gewöhnlichem Tischler- oder Weingeist-Schellackfirnis, weil ein öfterer Anstrich mit der Ölfarbe selbst, um Glanz hervorzurufen, die Durchsichtigkeit, d. h. das Lasieren, beeinträchtigen würde.

Die Mahagonibraune können nach Güte und Wert verschieden sein. Es werden ähnliche und lasierende gebrannte Öfer damit zusammengemahlen, was am wenigsten schädlich ist, da manche gebrannte Öfer der gebrannten Terra di Siena ähnliche Produkte geben. Auch Schwerpat wird mit vermahlen,



ein Zusatz, der im äußeren Ansehen der Farbe wenig zu bemerken ist und sich auch beim Gebrauche der schwerspathhaltigen Farbe nur dadurch kundgibt, daß von der letzteren für eine gleiche Wirkung deshalb mehr verbraucht werden muß, als von unvermischter Farbe, weil der zugesetzte Schwerspat nicht deckt.

Digert man das Pulver eines Mahagonibrauns zunächst mit concentrirter Schwefelsäure, dann weiter nach Zusatz von Wasser, so wird hierdurch die Farbe selbst aufgelöst, während der zugesetzte Schwerspat ungelöst zurückbleibt. Nach dem Abfiltrieren, Waschen und Trocknen kann man das Gewicht des letzteren bestimmen.

6. Bitriolocker, Grubenocker. Bei der Vereitung des Eisenvitriols aus Schwefelkiesen durch deren Verwitterung und Auslaugen erhält man häufig in den Laugenbehältern oder in Grabierkästen zur Concentration schwacher Laugen einen hellgelben Satz oder Niederschlag; ferner werden von dem Grubenwasser, wie sich solches in den Schwefelkiesgruben und mehr noch in alten Stollen ansammelt, große Quantitäten desselben Niederschlages abgesetzt, welcher einem gelben Ocker gleicht. Diese Ocker sind an und für sich nicht ohne weiteres als Malerfarbe zu gebrauchen, da sie im rohen, unverarbeiteten Zustande keine Deckkraft besitzen. Sie unterscheiden sich ferner im ungebrannten Zustande hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich von den kalkigen Ockern, indem sie nicht bloß aus Eisenoxydhydrat bestehen, sondern auch neben 15 Proz. Wasser noch 16 Proz. Schwefelsäure enthalten. Sie verlieren daher bei der Calcination ungefähr ein Drittel von ihrem Gewichte.

Wenn diese Ocker in den Gruben oder in den Minen, in denen sie sich abgesetzt haben, lange liegen bleiben, so werden sie fast braun und gleichen, wie schon früher bei der Calcination der Erdfarben bemerkt wurde, im Äußeren der Terra di Siena. Da letztere überdies eine gleiche Zusammensetzung wie die Grubenocker hat, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß die Terra di Siena im allgemeinen nur eine dichtere Form der Grubenocker und aus diesen durch längere Lagerung und Druck entstanden ist.

Diese Bitriolocker und namentlich die Grubenocker, wo sie in einiger Menge vorkommen, werden behufs ihrer Gewinnung aufgerührt und in große, in die Erde gegrabene Bassins abgelassen, so daß das Wasser nach und nach in die Erde dringt, der Ocker aber als Teig zurückbleibt. Er wird nach dem Trocknen gebrannt, und liefert bei gleicher Behandlung ebenso schönes Mahagonibraun wie Terra di Siena.

(Das Waschwasser eines solchen in Thüringen gesammelten und gebrannten Grubenschlammes — einer verlassenen Schwefelkiesgrube bei Großbreitenbach — ergab eines Winters, wo das Wasser über dem gebrannten Ocker stehen blieb, Kristalle von Natronalaim, der noch dazu Magnesia und Eisenoxyd enthielt. Also enthält der Schlamm entweder auch Natron und Magnesia, aber diese

Bestandteile wurden beim Glühen von der freiverdenden Schwefelsäure aus eingemengter Bergart löslich gemacht.)

Es wird an vielen Orten unterschieden zwischen dem muschelig brechenden und dem erdig brechenden Oker. Die letzteren enthalten meistens eine etwas größere Menge von Eisenoxyd und besonders fremde Stoffe, unter denen der Quarzsand der wichtigste ist. Die Zusammensetzung beider ist folgende:

|                         | Erdige Art | Muschelige Art |
|-------------------------|------------|----------------|
| Eisenoxyd . . . . .     | 68,75      | 63,85          |
| Zinnoxid . . . . .      | 1,29       | 1,23           |
| Kupferoxyd . . . . .    | 0,50       | 0,88           |
| Schwefelsäure . . . . . | 9,80       | 13,59          |
| Wasser . . . . .        | 15,52      | 18,45          |
| Ton und Quarz . . . . . | 4,14       | 2,00           |

7. Maunschlamm. Vitriolschlamm. In den meisten Maunwerken setzt sich beim Eindampfen der Rohlaugen, welches in sehr großen bleiernen Pfannen geschieht, ein gelber Schlamm, Maunschlamm, ab, der kristallinisch körnig ist. Es ist dieselbe Verbindung, die aus verdünnten Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxyd ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ) oder Eisenaun ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$ ) niederfällt, wenn man dieselben zum Kochen erhitzt. Die aus den Maunrohlauge abgesezte Verbindung entsteht ungefähr durch einen gleichen chemischen Vorgang, ist jedoch gewöhnlich mit Gips vermengt, der bei der Konzentration der Lauge mit niederfällt. Absichtlich wird dieselbe nirgends dargestellt, sondern nur als Nebenprodukt gewonnen.

In Schweden wird dieser Maunschlamm teils unmittelbar ohne weitere Verarbeitung in den Handel gebracht: gelber Maunschlamm; teils kommt er mit Ruß, von den Feuerungen verunreinigt, vor, welcher ihm eine schmutzigrüne Farbe gibt: grüner Maunschlamm.

Andere Maunwerke färben ihn grün durch Zusatz von etwas Blutlaugensalz, welches etwas Berlinerblau erzeugt und mit dem Gelb des Schlammes ein ziemlich lebhaftes Grün gibt. In dieser Form dienen solche Farben in Schweden zum äußeren Anstrich hölzerner Häuser, von Staketen, Bretterverschlägen auf dieselbe Weise wie die aus dem Maunschlamm gewonnene, nachfolgend zu betrachtende Rotfarbe, wobei der Nebenzweck ist, das der Witterung ausgesetzte Holzwerk zugleich zu konservieren. Zu diesem Zwecke wird dem Maunschlamme bei der Anwendung noch etwas Eisenvitriol zugesetzt.

Der reine getrocknete Maunschlamm hat die Zusammensetzung  $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Er verliert sein Wasser noch vor dem Glühen, wird dabei dunkelrot, verliert bei weiterem Erhitzen dann alle Schwefelsäure und hinterläßt zuletzt

rotes Eisenoxyd derselben Art, wie es beim Glühen von Eisenvitriol erhalten wird. Vermöge dieses Verhaltens wird daher der Maunschlamm, soweit er nicht als gelber oder grüner Maunschlamm verwertet werden kann, der Calcination im Flammofen unterworfen, um Englischrot, Rotfarbe daraus herzustellen.

Die Fabrikation gestaltet sich folgendermaßen: Man unterwirft den Maunschlamm einem wiederholten Schlämmprozesse, trocknet an der Luft und glüht. Zum Glühen bedient man sich einfacher Flammenöfen, in denen die Feuergase direkt auf das Material einwirken können. Der Ofen hat mehrere Gewölbe, die übereinander angebracht sind. Man erhält hierdurch (da die Feuergase sich nach und nach abkühlen) Farben von verschiedenen Tönen, die dann untereinander gemischt werden und als eine billige Qualität in den Handel kommen.

Einige braune Erdfarben sind von den unter C. angeführten Erdfarben, deren Farbe von Eisen- und Manganoxyd herrührt, in Beschaffenheit und Zusammensetzung wesentlich verschieden. Es sind diese das

### 1. Kasseler Braun und die Kölnische Erde.

Beide Farben sind eine Art zerfallener, feinerdiger Braunkohle und verhalten sich zwar äußerlich als Farben ungefähr wie Umbra, sind aber viel leichter als letztere. Ähnliche braune Farben liefern alle erdigen Braunkohlen, ja sogar Steinkohlen, wenn man sie auf nassen Mühlen mahlt, und es kommt lediglich auf den Geschmack an, ob man eine so erhaltene Farbe anwenden will.

Wo das Rohmaterial schon feinerdig vorkommt, wie bei den obengedachten Farbenerden, da fällt die Arbeit des Mahlens überhaupt ganz weg; man wird also durch das Mahlen der Braun- oder Steinkohlen zwar ein gleich gutes, aber in seltenen Fällen ein gleich billiges, erdiges Braun, wie die obigen Sorten, erzielen können.

Beide Farben werden als Öl- und Wasserfarben, auch für den Tapeten- und für die Papierfabrikation, angewendet.

Die in Rede stehenden Farben unterscheiden sich von den Umbra nicht allein durch ihr geringeres spezifisches Gewicht, sondern auch dadurch, daß sie beim Glühen unter Luftzutritt fast ganz verbrennen und nur einen geringen, schwach gefärbten Aschenrückstand hinterlassen. In einer Retorte erhitzt, geben sie Dämpfe, die sich zu braunen Flüssigkeiten verdichten. In ägenden Alkalien werden sie teilweise mit brauner Farbe gelöst. Die Umbra dagegen geben, wenn sie rein sind, an ägende Alkalien nie etwas ab; sie entwickeln ferner beim Glühen in der Retorte nur Wasserdämpfe, indem sie gleich im Anfange des Glühens einige Prozente Wasser, dann aber bei selbst lange fortgesetztem Glühen überhaupt nichts mehr verlieren. Ihre Farbe wird durch Glühen eine mehr



oder weniger rotbraune und verliert sich auch bei anhaltendem Glühen unter Luftzutritt nicht, sondern wird vielmehr dunkler. Das Kasseler und Kölner Braun dagegen, auf gleiche Weise in der Retorte erhitzt, hinterläßt als Rückstand zunächst eine schwarze Kohle, welche dann bei weiterem Erhitzen unter Luftzutritt mit Zurücklassung von etwas schwach gefärbter Asche ebenso verbrennt, wie nach obiger Bemerkung das rohe Material selbst.

## 2. Asphaltbraun.

Im Handel kommt der Asphalt in braunen bis schwarzen Tönen vor; für die Ausbeutung als Malerfarbe wird derselbe in Terpentinöl gelöst.

## D. Rote Erdfarben.

### 1. Eisenoxydfarben.

Zu den roten Eisenoxydfarben könnte man viele der oben angeführten gebrannten eisenhaltigen Farben zählen, weil sie Nuancen von Rot sind, welche jedoch alle mehr oder weniger ins Braune ziehen und daher auch größtenteils unter die braunen Farben gerechnet zu werden pflegen.

Von brauchbaren im Mineralreiche fertig gebildeten roten Erdfarben gibt es nicht viele, und zwar folgende:

a) Roter Bolus, Kötel, Rotkreide sind durch Eisenoxyd, nicht durch sein Hydrat rot gefärbte Tone von verschieden tiefer Farbe. Sie kommen als Schichten oder Lager im bunten Sandstein oft von ziemlicher Mächtigkeit vor, auch im Lias finden sich Schichten davon. Im Bayreuthischen, in der Oberpfalz finden sich bedeutende Lager, so auch in Rheinpreußen. Teils wird dieser rote Ton angewendet, um Zimmermanns-Rotkreide daraus zu schneiden, wenn er weich genug ist, teils dient er als Rotfarbe, wenn er sich, wie es mit demjenigen von der Oberpfalz der Fall ist, wie anderer Ton in Wasser auflöst, wo er dann, mit Kalkmilch angerührt, als Wasserfarbe dient. Durch das Glühen verliert nur der darin enthaltene Ton sein Wasser, die Farbe verändert sich wenig, ist aber dann auch als rote Steinfarbe mit Öl anwendbar.

Der Roteisenstein von blutroter Farbe, aber bedeutender Härte, kann, da er ein ebenso gefärbtes Pulver gibt, zwar in eine rote Farbe verwandelt werden, hat aber keine Vorzüge vor anderen, die sich billiger aus leichter bearbeitbarem Material erzielen lassen. Der Eisenglimmer hat gleichfalls eine rote Farbe, läßt sich leichter mahlen als der Roteisenstein und in das feinste Pulver verwandeln, welches jedoch immer einen talgartigen, violetten Glanz zeigt. Aus diesem Eisenerze scheint da, wo es in größeren Mengen und rein vorkommt, die sogenannte

b) Eisenmennige hergestellt zu werden, welche violettrotes Eisenoxyd ist, entweder rein oder fast rein oder auch mit Schwefspat versetzt, wodurch die Farbe billiger wird, aber dann weniger deckend ist. Sie wird in den Seehäfen viel zum Anstrich mit Öl für eiserne Dampfschiffe und auch von Maschinen überhaupt verwendet.

Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Roteisensteine ist folgende. Nr. 1, 2 und 3 stammen von Framont (Frankreich) bzw. Wezlar, Nr. 4 ist Eisenrahm von Wezlar, Nr. 5 und 6 Glaskopf von Whitehaven und Ulverston, Nr. 7 Thüringen, Nr. 8 Böhmen, Nr. 9 Spanien, Nr. 10 Nordamerika, Nr. 11 England.

| Nr. | Eisenoxyd | Manganoxyd | Kieselsäure | Phosphorsäure | Tonerde, Kalk und Magnesia | Wasser |
|-----|-----------|------------|-------------|---------------|----------------------------|--------|
| 1   | 94,00     | Spur       | 2,00        | —             | Spur                       | 2,00   |
| 2   | 80,95     | —          | 16,74       | 0,51          | 0,97                       | 0,83   |
| 3   | 73,77     | —          | 23,16       | 0,45          | 1,41                       | 1,21   |
| 4   | 92,45     | —          | 5,63        | 0,19          | 0,65                       | 1,08   |
| 5   | 96,27     | —          | 4,20        | —             | 0,59                       | 4,40   |
| 6   | 63,05     | 5,29       | 22,76       | —             | 0,49                       | 4,40   |
| 7   | 85,00     | 1,601      | 3,303       | 3,457         | 8,795                      | 0,633  |

|    | Eisenoxyd | Manganoxyd | Tonerde | Kalk  | Magnesia | Kieselsäure | Schwefel | Phosphor | Stichverlust |
|----|-----------|------------|---------|-------|----------|-------------|----------|----------|--------------|
| 8  | 33,64     | 0,10       | 7,58    | 8,10  | 0,82     | 17,80       | Spur     | 0,19     | 9,92         |
| 9  | 31,38     | 0,19       | 0,06    | 29,95 | 0,35     | 0,87        | —        | 0,09     | 23,68        |
| 10 | 62,54     | 1,93       | 1,71    | —     | 0,50     | 3,80        | 0,02     | 0,04     | 2,23         |
| 11 | 62,91     | Spur       | 1,39    | 0,70  | 0,42     | 5,89        | 0,05     | 0,11     | —            |

c) Nach dem D. R. = P. 75788 von Nischburg wird das unter dem Namen Spateisenstein (Sphärosiderit oder Weißeisenerz) bekannte Eisenerz, kohlensaures Eisenoxydul,  $\text{FeCO}_3$ , zur Herstellung einer Montanit genannten Erdfarbe verwendet, indem es feinst vermahlen wird.

d) Die anderen im Handel vorkommenden roten Eisenoxydfarben werden zwar zu den Erdfarben gerechnet, sind es aber streng genommen nicht, sondern vielmehr Hüttenprodukte oder das Erzeugnis chemischer Fabriken, und dann meistens nur Nebenprodukte, daher ihr billiger Preis!

Es gehören hierher:

1. Das aus dem Alaunschlamm durch Calcination gewonnene Englischrot.
2. Die Fabriken, welche Eisenvitriol aus schwefelkieshaltigen Schiefnern oder anderen Erzen, oder vielmehr bloß die Vitriollaugen herstellen, verdampfen

diese Laugen, wenn sie dieselben nicht als Vitriol verwerten und verarbeiten können, zur Trockne und verjagen womöglich alles Wasser durch noch weitere Erhitzung. Der Rückstand ist gewöhnlich ein Gemenge von trockenem schwefelsaurem Eisenoxydul und schwefelsaurem Eisenoxyd, enthält auch oft andere schwefelsaure Salze, wie schwefelsaure Mannerde. Es wird nun in tönernen Retorten, deren Vorlagen etwas Wasser enthalten, erhitzt; es entweichen Schwefelsäuredämpfe, die sich in den Vorlagen zu sogenanntem sächsischem Vitriolöl verdichten. Die Gewinnung dieses Vitriolöls ist der eigentliche Zweck der ganzen Arbeit. In den Retorten bleibt das rote Eisenoxyd meistens als lockeres Pulver zurück, das herausgenommen wird. Es hat eine um so mehr violettrote Farbe, je höher die Temperatur gesteigert worden ist. Auch das aus dem Alaunschlamm gewonnene Rot nimmt eine immer dunklere Farbe beim weiteren Erhitzen an, es wird dabei zugleich schwerer und weniger verteilbar.

Da man während der Erhitzung der Retorten die Farbe des darin befindlichen Materials nicht beobachten kann, so fallen die Nuancen des zurückbleibenden Eisenoxyds je nach den einzelnen Destillationen verschieden aus und werden so sortiert, daß gleichartige Farben zusammenkommen, nicht aber verschiedene, weil dadurch ihr Ansehen leidet. Dieselben werden dann noch geschlämmt und zugleich ausgewaschen. Es scheint, daß die hierbei erzeugten hellen Sorten immer noch etwas Schwefelsäure gebunden enthalten; die violetten Sorten sind jedoch frei davon.

Zuweilen wird da, wo reine Schwefelkiese vorkommen, welche  $FeS_2$  sind, aus ihnen durch eine der obigen ähnliche Destillation der Schwefel teilweise abdestilliert, so daß entweder im Rückstande  $FeS$  oder  $Fe_7S_8$  bleibt. Diese Destillationsrückstände überläßt man, indem man sie zu Haufen aufgeschichtet dem Einflusse der Luft aussetzt, der natürlichen Verwitterung, wobei einestheils durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser Eisenvitriol entsteht, den man auslaugt und für sich verwertet, anderenteils wieder neue Rückstände erhalten werden, die noch unverwitterte Teile sowie basische Verbindungen des Eisenoxyds mit Schwefelsäure enthalten und hierdurch gelb gefärbt erscheinen. Waren die zur Destillation und Verwitterung benutzten Kiese frei von Bergart, so geben die auf angegebene Weise erhaltenen Rückstände derselben, unter Mahlsteinen naß gemahlen, einen Schlamm, dessen Ablaufwasser in die Erde in Gruben gelassen wird, während man den zurückbleibenden Brei trocknet und calciniert, wodurch er dann ebenfalls eine Art Englischrot liefert. Enthielten jene Kiese aber Bergart, so kann man nur diejenigen Anteile ihrer Rückstände benutzen, welche sich durch Schlämmen aus der verwitterten Masse abscheiden lassen.

Bei der Fabrikation der englischen Schwefelsäure aus Schwefelkiesen, wozu man gewöhnlich nur die reichhaltigsten und reinsten anwendet, verbrennen die Kiese in eigenen Öfen unter Luftzutritt; ihr Schwefel verbrennt zu schwefliger



Säure, die in die Bleikammern tritt, das Eisen zu rotem Eisenoxyd. Auch diese Rückstände liefern durch Mahlen und Schlämmen brauchbare rote Eisenoxydfarben. Die bei der Bitriolölfabrikation gewonnenen Farben heißen im Handel allgemein Caput mortuum. Die helleren auf andere Weise gewonnenen Eisenoxydfarben heißen oft ebenso, wenn sie durch starkes Brennen dunkel geworden sind, auch wohl Eisenmennige, sonst Englischrot, Venetianischrot, Italienischrot.

Auf dem Continent werden die Caput mortuum- und roten Farben hauptsächlich in den großen Etablissements von David Stark in verschiedenen Orten in Böhmen, namentlich in Davidsthal und Altsattel, ferner von Dröschel u. Simon in Gießen auf Alslarerhütte bei Wezlar gewonnen und von verschiedener Nuancen und verschiedener Feinheit geliefert. In Schweden werden Braunrot und Rotfarben bei Fahlun erzeugt.

England liefert beträchtliche Mengen dieser Farben, welche zu Leith in Schottland fabriziert und in die nördlichen Länder verschifft werden, wozu der Vorteil einer billigen Fracht einladet.

Zwecks Darstellung des Englischrots in verschiedenen Farbentönen wird das Caput mortuum einem abermaligen Glühprozeß unterworfen, und zwar unter Zusatz von Kochsalz. Das letztere hat die Wirkung, die Temperatur möglichst gleichmäßig zu halten. Das Kochsalz verflüchtigt sich nämlich bei starker Rotglühhitze, und wird diese Temperatur einmal erreicht, so kann der Wärmegrad der ganzen Masse so lange kein höherer sein, als noch Kochsalz vorhanden ist, indem alle Wärme, die man noch weiter zuführt, dazu verwendet wird, um Kochsalz in dampfförmigen Zustand überzuführen. Ein weiterer Zweck des Kochsalzzusatzes scheint der zu sein, der Masse, welche noch eine nicht unbedeutende Menge von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd enthält, die Schwefelsäure zu entziehen, indem sich das Natrium des Kochsalzes mit derselben zu Glaubersalz verbindet, und das basisch schwefelsaure Eisenoxyd in ein basisch salzsaures Eisenoxyd übergeht, das die Salzsäure viel leichter abgibt und sich in das Eisenoxyd verwandelt. Man verwendet gewöhnlich 2 bis 6 Proz. Kochsalz.

Die gewöhnliche Fabrikationsweise ist die folgende: Der aus den Destilliergefäßen entnommene Rückstand von rohem Caput mortuum wird fein vermahlen, mit Kochsalz vermischt und alsdann dem Glühprozeß unterworfen, der je nach der Kochsalzmenge zwei bis sechs Stunden andauert. Man bedient sich gewöhnlich tönerner Röhren, die in größerer Zahl (bis 60) in einem Galeerenofen eingemauert sind. Wenn man glühendes Eisenoxyd bei ungehindertem Luftzutritt erkalten läßt, so zeigt dasselbe eine weit weniger feurige Farbe, als wenn man die Einrichtung trifft, daß das Abkühlen unter Luftabluß geschieht. Zwecks Abhaltung der Luft gibt man den Röhren am offenen Ende einen breiteren Rand, den man mit einer gut schließenden Platte

verschleißt und mit Ton verstreicht. Um der heißen Luft während des Glühens Austritt zu gestatten, wird in der Deckplatte eine kleine Öffnung angebracht.

Eine andere Methode der Herstellung von roten Eisenoxyden besteht darin, daß man die Eisenoxydhydrate in Gegenwart von Wasser bei gewöhnlichem atmosphärischem Druck und bei einer Temperatur von  $100^{\circ}$  erhitzt und auf diese Weise entwässert. Nach Roscoe und Schorlemmer ist die Entwässerung des Eisenoxydhydrats unter diesen Umständen keine vollständige; das erhaltene Dryd trocknet zu einem braunen, griesigen Pulver ein, welches als Farbe wertlos ist. Nach dem D. R.-P. 87258 von McCulloch wird bei der Entwässerung eine Minimaltemperatur von  $170^{\circ}$  angewendet und die Behandlung im geschlossenen Gefäße unter entsprechendem Dampfdruck vorgenommen. Das Wasser des Hydrates entweicht hierbei vollständig. Die Ausführung des Verfahrens erfolgt in der Weise, daß man eine Ferrisalzlösung mit einem Dryd oder Carbonat eines Alkalis oder eines Erdalkalis (mit Ausnahme der Magnesia) in zur völligen Ausfällung des Eisens in Form von Eisenhydroxyd genügender Menge versetzt. Zweckmäßig wählt man für das Fällungsmittel ein solches Alkali oder Erdalkali, welches mit der Säure des Ferrisalzes eine in Wasser leicht lösliche Verbindung bildet. Die den Eisenniederschlag suspendiert enthaltende Flüssigkeit wird darauf in einem kräftigen eisernen Kocher oder Kessel, welcher gegen den etwa entstehenden Druck von ungefähr 17 bis 20 Atmosphären widerstandsfähig ist, auf etwa  $170^{\circ}\text{C}$  oder darüber erhitzt, um das Eisenhydroxyd in die wasserfreie Verbindung zu verwandeln. Es ist zu bemerken, daß die Gegenwart von nur Spuren von Aluminiumhydroxyd in dem Eisenniederschlag die zur Entwässerung des Eisenhydroxyds notwendige Temperatur ganz bedeutend erhöht und daß, wenn die Menge des Aluminiumhydroxyds beträchtlicher wird, sie die Entwässerung bei Temperaturen und Druckverhältnissen völlig verhindert, die im praktischen Betriebe Anwendung finden können. Es läßt sich leicht feststellen, ob die Operation beendet ist, indem man von Zeit zu Zeit aus dem Kessel eine kleine Probe des Eisenniederschlages entnimmt und auf seine physikalische Beschaffenheit hin prüft; sobald die zur Entwässerung erforderliche Temperatur erreicht ist, bei welcher die Bindfähigkeit des Eisenoxyds für Wasser aufgehoben ist, genügen wenige Minuten der Erhitzung. Die durch Fällen von Eisenoxydsalzen mit Alkali erhaltenen Eisenoxydhydrate eignen sich durchaus nicht zu Farbenzwecken. Sie sind ungemein voluminös, ballen sich nach dem Trocknen zu Farbklumpen zusammen, lasieren beim Aufstreichen auf Holz und werden nach dem Glühen braun bis braunrot und hart. Ein brauchbares Eisenoxydhydrat muß dagegen nach dem Trocknen zu einem feinen Pulver zerfallen, es muß, auf Holz gestrichen, gut decken und durch Glühen schön rot werden, ohne hierbei seine Feinheit und Deckkraft einzubüßen. Die Erzielung dieser Eigenschaften wird durch das D. R.-P. 76686 von

Pataky angestrebt. Ein weiterer Vorzug dieses Verfahrens besteht nach Angabe des Erfinders darin, daß Hydrate von verschiedenem Wassergehalt hergestellt werden können, welche, ebenso wie die erhaltenen Glühprodukte, verschiedene Farbennuancen aufweisen. Zur Erzielung dieser Vorteile werden künstliche oder natürliche Eisenoxyde durch Glühen mit kauftischen oder kohlen-sauren Alkalien in Eisenoxydalkali übergeführt, welches man durch Löschen mit am besten heißem Wasser in Eisenoxydhydrat und Alkalkali zerlegt. Der nach dem Auswaschen und Trocknen erhaltene Rückstand stellt nicht, wie bisher angenommen, Eisenoxyd, sondern Eisenoxydhydrat dar, welches beim Glühen wertvolle Eisenoxydfarben hinterläßt. Trotz des sorgfältigen Auswaschens ist es nicht möglich, das Eisenoxydhydrat völlig von Alkalkali zu trennen; dieser geringe Alkaligehalt genügt aber, um die Bildung rein roter Farben beim Glühen zu verhindern. Beim vorliegenden Verfahren werden die letzten Reste Alkalkali dadurch entfernt, daß das Waschwasser mit einer geringen Menge einer Mineralsäure versetzt wird. Die praktische Ausführung des Verfahrens geschieht wie folgt. Natürliche oder künstliche Eisenoxyde werden mit kauftischen oder kohlen-sauren Alkalien in wechselnden Gewichtsverhältnissen innig gemischt, fein gemahlen und einem Glühprozeß unterworfen. Das Glühprodukt wird fein gemahlen, mit Wasser oder Alkalkalilauge eingerührt und gründlich ausgewaschen. Je nach der Temperatur und Natur der zum Ablöschen des Eisenoxydalkalis verwendeten Flüssigkeit entstehen Eisenoxydhydrate von verschiedenem Hydrat-gehalt und verschiedenen Nuancen; so erhält man ein in lufttrockenem Zustande violetttes Eisenoxydhydrat mit 7 Proz. Wasser durch Ablöschen mit viel heißem Wasser;

braunes Eisenoxydhydrat mit 14 Proz. Wasser durch Ablöschen mit wenig heißem Wasser;

braungelbes bis gelbes Eisenoxydhydrat von 18 bis 25 Proz. Wasser durch Ablöschen mit kalter Alkalilauge von etwa 30° Bé;

rotes Eisenoxydhydrat von über 25 Proz. Wasser durch Ablöschen mit heißer Alkalilauge von 30° Bé.

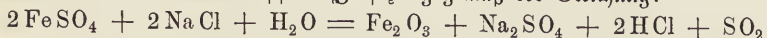
Diese Nuancen werden wesentlich beeinflusst durch das Mischungsverhältnis zwischen Eisenoxyd und Alkali und die Dauer und Intensität des Glühens. Durch das Glühen werden die oben aufgezählten Hydroxyde in folgender Weise verändert: Das Violett bleibt unverändert, das Braun wird unschön violett (wie Riesabbrand), das Gelb wird dunkelrot, das Rot wird schön violett. Verwendet man zum Auswaschen des Glühproduktes ein angesäuertes Waschwasser, so wird das Verhalten des Eisenoxydhydrats beim Glühen wesentlich verändert. Nach dem Ansäuern wird das Violett etwas heller, das Braun dunkelrot, das Gelb prachtvoll hellrot, das Rot braunrot. Auch die geglühten roten Farben sind ungemein zart und voluminös und außerdem deckkräftig. Dieses Verfahren



ermöglicht bei Verwendung von guten Kiesabbränden (Purple ore) die Erzeugung von Farben, die reines Eisenoxyd sind, ein Umstand, der ihre wertvollen Eigenschaften bedingt.

Nach dem Zusatzpatent 77 114 von Pataty lassen sich zur Umwandlung der natürlichen oder künstlichen Eisenoxyde in Eisenoxydalkali an Stelle der im D. R.-P. 76686 vorgeschriebenen kaustischen und kohlenfauren Alkalien auch Alkalinitrate verwenden. Die Eisenoxyde werden mit Alkalinitrat in wechselnden Gewichtsverhältnissen innig gemischt, durch Glühen in Eisenoxydalkali übergeführt, das Glühprodukt fein gemahlen und durch Ablöschen mit am besten heißem Wasser oder Kalkalkalilauge in Eisenoxydhydrat übergeführt, welches nach gründlichem Auswaschen bzw. unter Zusatz einer geringen Menge einer Mineralsäure durch Glühen in wertvolle Eisenoxydfarben übergeführt wird.

Der künstliche Colcothar (Caput mortuum) wird gewöhnlich durch starkes Erhitzen von Eisenvitriol für sich oder gemischt mit Kochsalz dargestellt. In letzterem Falle tritt eine doppelte Zersetzung gemäß der Gleichung:



ein. Das Verfahren besitzt den Übelstand, daß zur vollständigen Zersetzung des Eisenvitriols und zur Ausreibung der Schwefelsäure eine verhältnismäßig sehr hohe Temperatur erforderlich ist. Nach dem D. R.-P. 78639 von d'Andria wird die Anwendung einer beträchtlich niedrigeren Temperatur ermöglicht. Das Verfahren besteht darin, daß man Eisenvitriol vor dem Glühen mit einer Magnesiumverbindung mischt, welche nach dem Glühen in Wasser löslich ist, so daß das rote, in Wasser unlösliche Eisenoxyd leicht durch Auslaugen gewonnen werden kann. Die bequemste Ausführungsart des Verfahrens besteht darin, Eisenvitriol mit ungefähr dem gleichen Gewicht von Magnesiumsulfat zu mischen und dieses Gemisch bei einer niedrigeren Temperatur als bisher zu rösten, wobei die richtige erforderliche Temperatur sich durch die Entwicklung von Schwefelsäure kennzeichnet und die Dauer des Vorganges auf Grund der von Zeit zu Zeit entnommenen Proben bestimmt wird. Die Wirkung des Magnesiumsulfats beruht hierbei nicht auf seiner chemischen Umwandlung, vielmehr auf einem Berührungs- oder katalytischen Prozesse. Eine chemische Umsetzung in der Weise, wie sie bei dem Kochsalz eintritt, kann bei der Anwendung von Magnesiumsulfat nicht stattfinden, da ja Eisensulfat und Magnesiumsulfat denselben Säurebestandteil — die Schwefelsäure — enthalten. Das Magnesiumsulfat spielt hierbei eine vollkommen indifferente Rolle, und nur durch seine Anwesenheit, nicht durch eine chemische Reaktion, bewirkt es die Herabminderung der Temperatur. Es ist einleuchtend, daß man, anstatt ein Gemisch von Magnesiumsulfat und Eisenvitriol anzuwenden, das gleiche Ergebnis auch dadurch erzielen kann, daß man das Magnesiumsulfat in dem Gemische sich bilden läßt; zu diesem Zwecke kann man Magnesiumoxyd, =hydrat,

=carbonat oder andere Magnesiumsalze mit dem Eisenvitriol mischen und Schwefelsäure in ungefähr molekularer Menge zusetzen, so daß Magnesiumsulfat in dem Gemisch gebildet wird. In jedem Falle besteht das Produkt des Glühprozesses hauptsächlich aus einem Gemisch von rotem Eisenoxyd und Magnesiumsulfat, welches nach dem Erkalten ausgelaugt wird, wodurch das wasserlösliche Magnesiumsulfat von dem unlöslichen Eisenoxyd getrennt wird, welches hierauf getrocknet und zum Verkauf und Verbrauch fertig verpackt wird. Das auf diese Weise erhaltene Produkt wird durch die Anwesenheit von Magnesiumsulfat bei der Erhitzung wesentlich beeinflusst, indem auch ein geringer Teil des letzteren sich zersetzt und sich Eisenmagnesiumverbindungen bilden, welche die Qualität der auf diese Weise erhaltenen roten Farbe bedeutend verbessern und ein Produkt von glänzender Farbenshattierung und von feinerer Verteilung ergeben. Diese physikalischen Vorteile des Produktes machen es in gewerblicher und technischer Beziehung bedeutend wertvoller als das gewöhnliche künstliche Produkt. Das Magnesiumsulfat kann aus der Lösung wiedergewonnen und zur Herstellung weiterer Mengen von rotem Eisenoxyd verwendet werden. Die Schwefelsäure und schweflige Säure, welche während des Röstens sich entwickeln, können nach einer Vitriolkammer geleitet werden, um in der bekannten Weise für die Fabrication von Schwefelsäure nutzbar gemacht zu werden, oder sie werden nach bekannter Methode verflüchtigt. Der technische und wirtschaftliche Vorteil, welche das vorliegende Verfahren gegenüber den alten Methoden auszeichnen, besteht außer den schon genannten physikalischen Vorteilen des Endproduktes in einer bedeutenden Ersparnis an Brennmaterial während des Prozesses, in der steten Wiedergewinnung des angewendeten Magnesiumsulfats und in einem wertvollen Nebenprodukt, der Schwefelsäure, während die bei der Verwendung von Kochsalz aus Zuschlag zum Eisensulfat entstehenden Nebenprodukte: Salzsäure, Natriumsulfat und Schwefelbioxyd, fast wertlos sind; eine Verarbeitung derselben ist kaum lohnend, während das verwendete Kochsalz verloren geht und jedesmal eine neue Portion zugegeben werden muß.

Es sei noch der merkwürdige Umstand angeführt, daß keines der Hydrate des Eisenoxyds, wie rein es auch hergestellt worden sein mag, beim Glühen eine andere als lasierende bräunlichrote Farbe liefert, welche unter keinen Verhältnissen eine Spur von Kristallisation zeigt. Dagegen liefern die schwefelsauren Salze des Eisenoxyduls und Eisenoxyds beim Glühen Eisenoxyde mit rein roten, nicht braunen Nuancen, und die kleinsten Teile der Farben scheinen die Kristallform des Eisenglimmers zu haben; sie sind gewissermaßen rubinrot durchscheinend. Man kann auch das Eisenoxyd in mit bloßem Auge erkennbaren Flittern und vom Ansehen des Eisenglimmers erhalten, wenn man Eisenvitriol mit Kochsalz schmilzt, wobei Salzsäure entweicht. Das hierbei, wie beim Glühen des Vitriols für sich ausgeschiedene oder entstandene Eisenoxyd findet

auf diese Art Gelegenheit, ungehindert Kristallform anzunehmen. In dieser Form hat es eine violettrote Farbe, sowie den Glanz und das Gefüge von grobem Talkpulver.

Es kommen auch rote Eisenoxydfarben von ungemeinem Feuer und außerordentlicher Schönheit vor, wie sie ein Chemiker nicht herzustellen vermag, wenn er nicht entdeckt, daß diese Eisenoxydfarben mit Anilinfarben rot gefärbt sind. Diese Farben mögen für den Tapetendruck allenfalls einen ihrem höheren Preise entsprechenden höheren Wert haben, aber für den Maler oder Anstreicher haben sie ihn nicht. Reibt man sie nämlich mit Öl ab, so tritt die ursprüngliche Farbe des Eisenoxyds so hervor, als wäre es nicht gefärbt gewesen, und diese einfache Probe läßt sogleich erkennen, wonit man zu tun hat. Erhitzt man so gefärbte Eisenrote bis zu schwachem Glühen einige Zeit auf einer Weingeistlampe, so bleibt ebenfalls lediglich das Eisenrot zurück, weil dadurch die zugesetzte Anilinfarbe zerstört wird. Letztere kann übrigens meistens durch Weingeist ausgezogen und dann die unlöslich zurückbleibende rote Eisenoxydfarbe für sich beurteilt werden.

## 2. Bergzinnober.

Zur Mineralreich kommt zwar der Zinnober fertig gebildet vor, aber selten in so reinen Stücken und in so ansehnlicher Menge, daß er in Farbenfabriken gelangt, um hier durch nasses Mahlen und Trocknen für den Handel und Gebrauch vorbereitet zu werden. Das, was als Bergzinnober im Handel vorkommt, dürfte höchst selten etwas anderes als künstlich dargestellter Zinnober sein, der sich nicht von dem ersteren unterscheidet. Man kann also nur dann sicher sein, Bergzinnober zu besitzen, wenn man die Stücke selbst, wie sie aus den Gruben kommen, in den Händen hat. Der durch Bergbau an verschiedenen Orten gewonnene, unreinere Zinnober wird auf Hüttenwerken erst zu Quecksilber verarbeitet, und dann dieses teilweise wieder zu Zinnober, weshalb von diesem Zinnober in demjenigen Teile des vorliegenden Werkes ausführlicher die Rede sein wird, welcher die künstlich dargestellten Mineralfarben behandelt (Teil II).

## E. Blaue Erdfarben.

Die blauen Farbstoffe sind am sparsamsten im Mineralreich verbreitet. Es sind deren nur drei Arten vorhanden, nämlich das Bergblau, das Lasurblau oder das Ultramarin und die blaue Erde, welche aber unseres Wissens nicht als blaue Farbe angewendet wird.

### 1. Bergblau.

Es kommt zugleich mit Malachit in manchen Kupfererzen vor, ist selbst ein den mineralogischen Namen Kupferlasur führendes Kupfererz und kann



in dem Falle lediglich als ein solches zu hüttenmännischer und anderer Verarbeitung benutzt werden, wenn es so in die Bergart eingesprengt oder mit anderen Kupfererzen gemengt ist, daß es mechanisch nicht davon getrennt werden kann. Wo größere Stücke vorkommen und eine mechanische Trennung möglich ist, geschieht letztere, und die reinen Stufen brauchen dann nur gepulvert oder gemahlen zu werden, um die brauchbare Farbe zu gewinnen, die gewöhnlich aus England bezogen wird.

Das Bergblau stellt ein sehr feines, hellblaues Pulver dar, das aber in Wasser und Öl schlecht deckt. Es dient hauptsächlich als Wasserfarbe, um Himmelblau zu repräsentieren, und heißt daher auch wohl Bleu célestiale. Es ist nicht sehr beständig, denn Schwefelwasserstoffgas und Schwefeldämpfe schwärzen es, weil es ein basisches kohlensaures Kupferoxyd ist. Übrigens wird es auch gegenwärtig, nachdem die Ultramarinpreise so billig geworden sind, wenig mehr als Farbe verwendet, häufiger wird es in der Feuerwerkerei gebraucht, um grünes Licht hervorzubringen.

Das Bergblau hat im reinen Zustande (Azurit) die chemische Formel:  

$$2(\text{CuO}, \text{CO}_2) + \text{CuO}, \text{H}_2\text{O}$$

und enthält in 100 Thn. 69,37 Kupferoxyd  $\text{CuO}$ , 25,43 Kohlenensäure  $\text{CO}_2$  und 5,20 Wasser  $\text{H}_2\text{O}$ . Beim Erhitzen entweichen Wasser und die Kohlenensäure, während Kupferoxyd nebst den im Bergblau etwa enthaltenen fremden Körpern zurückbleiben. Die letzteren sind jedoch nicht etwa absichtlich der Farbe hinzugemischt, sondern bestehen gewöhnlich nur aus einer geringen Menge von kohlensaurem Kalk als Bergart. Das Bergblau löst sich daher in Salpetersäure vollständig auf; auch in hinreichenden Mengen von äzendem Ammoniak löst es sich, hierbei den kohlensauren Kalk zurücklassend, wenn solcher vorhanden ist.

## 2. Das Lasurblau, Lasursteinblau

oder das Ultramarin wurde früher aus einem aus Asien gekommenen seltenen Mineral dargestellt. Es war früher wegen seines seltenen Vorkommens und seiner ausgezeichneten Färbung eine sehr teure, nur zur feinsten Malerei angewendete Farbe. Seitdem aber die künstliche Darstellung des Ultramarins geglikt ist und im großen angeführt wird, kommt die in der Natur fertig gebildete Farbe kaum mehr im Handel vor, der Lasurstein höchstens in Mineraliensammlungen. Das Nähere über das künstliche Produkt bei den künstlichen Mineralfarben, Teil II.

Das Mineral führt als solches außer der schon erwähnten Bezeichnung Lasurstein den älteren Namen Lapis Lazuli. Seine hauptsächlichsten Fundorte sollen die große Bucharei, die Insel Hai-nan im Chinesischen Meere und am Baikalsee in Sibirien sein, auch in Ungarn kommt er bei Ditro in geringeren

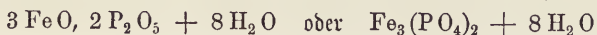
Mengen vor. Sein Vorkommen erstreckt sich nur auf granitisches Urgebirge, und es finden sich neben ihm als Begleiter namentlich Schwefelkiese, Quarz, kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk. Man hat rein kristallinische Stücke von der Form des regulären Kristallsystems gefunden, aber diese sind selten; meistens bildet er ein feines Konglomerat mit anderen Mineralien, namentlich mit kohlensaurem Kalk.

Die schönsten Stücke des Minerals benutzt man zu Schmucksachen, nur der Abfall, sowie die weniger reinen Stücke werden zu Ultramarin verarbeitet, und zwar teils durch Ausschlämmen aus den begleitenden fremden Mineralien, teils durch chemische Auflösung der letzteren. Zu diesem Zwecke werden jene unreinen Stücke des Minerals erst erhitzt, jedoch nicht höher als zum Rotglühen, und dann in Essig geworfen, welcher den anhängenden kohlensauren Kalk auflöst. Sie werden hierauf zerrieben und geschlämmt. Das erhaltene feine Pulver wird mit einem Gemisch von Leinöl, Harz, Wachs und warmem Wasser zusammengeknetet, dann die Masse mit warmem Wasser angerührt und bearbeitet, wobei sich das Wasser blau färbt und, nach dem Abgießen in Ruhe gelassen, das feinste Ultramarin absetzt. Spätere Abschlammungen liefern ein geringeres Produkt, die Ultramarinasche, von mehr graublauer Farbe.

Das echte mineralische Ultramarin hat im allgemeinen die Eigenschaften des künstlichen Ultramarins, sowie eine ähnliche Zusammensetzung, nur zeigt es im Vergleich mit dem letzteren einige Abweichungen im chemischen Verhalten. Das natürliche Ultramarin behält nämlich seine Farbe und wird nicht zersetzt in Essigsäure und Alaunlösung, während man noch nicht imstande gewesen ist, auch dem künstlichen Ultramarin diese Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Reagenzien zu erteilen, welche das letztere vielmehr mit größerer oder geringerer Schnelligkeit unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas vollständig zersetzen und entfärben.

### 3. Blaue Erde, Eisenblau, blauer Ocker.

Die blaue Erde, ohne ausgezeichnete Eigenschaften als Farbe und als solche nicht in den Handel gebracht, findet sich an manchen Orten unter denselben Umständen wie das Rasen- oder Wiesenerz und oft als dessen Begleiter. Es scheint eine Verbindung von phosphorsaurem Eisenoxydul mit phosphorsaurem Eisenoxyd und letzteres erst allmählich durch Oxydation des anfangs allein vorhandenen phosphorsauren Eisenoxyduls gebildet zu sein, da manches Eisenblau frisch gegraben weiß erscheint und sich erst durch Liegen an der Luft bläut. Der Vivianit, ein blätteriges Mineral von indigblauer Farbe, welches zerrieben ein hellblaues Pulver bildet, hat die Zusammensetzung:



und ist die ursprüngliche reine Form der vorbemerkten blauen Erde, welche mineralogisch nur eine zum Teil höher oxydierte, erdige Varietät des letzteren Minerals darstellt.

An der Luft geht ein Teil des Eisenoxydulphosphats in basisches Eisenoxydphosphat über, so daß der Eisenoxyd Gehalt zwischen 9,75 bis 42,71 Proz. und der Eisenoxyd Gehalt zwischen 1,12 bis 38,20 Proz. schwankt.

## F. Grüne Erdfarben.

Grüne Farben finden sich im Mineralreiche zwar häufig, jedoch werden von allen natürlich vorkommenden grünen und grünlichen Mineralien im wesentlichen nur zwei als Malerfarben angewendet und behufs dieser Benutzung in den Handel gebracht.

### 1. Grüne Erde. Veroneser Grün. Seladongrün.

Dieselbe wird nur an wenigen Orten, hauptsächlich in Böhmen und am Monte Baldo, in größerer Menge gewonnen und von dort (Verona) in den Handel gebracht. Sie ist ein Gemenge mehrerer Mineralien und besteht hauptsächlich aus kieselurem Eisenoxydul und Ton, sowie aus eisenoxydhaltigem Material, durch welches die sonst grüne Masse mit gelben Partien durchsetzt erscheint. Sie erweicht im Wasser wie Ton und wird als Wasserfarbe für grünlichen Häuseranstrich aus dem Grunde sehr geschätzt, weil sie unveränderlich ist. Auch in Öl wird sie angewendet, jedoch nicht für den Anstrich, sondern nur für feine Malereien, teils zur Erzielung gewisser Effekte, teils mit Rücksicht auf ihre Beständigkeit.

Die grüne Erde bildet in dem Zustande, wie sie aus den Gruben kommt, eine zähe, tonartige, feuchte Masse, deren Wert je nach ihrem Feuchtigkeitsgehalte sehr variiert. Die Farbe der natürlich vorkommenden Stücke ist sehr verschieden, dunkler und heller, sowie gemengt mit gelben, ockerartigen Knollen.

In den Farbenfabriken wird sie meist nur auf die Weise verarbeitet, daß man sie trocknet und mahlt oder pulverisiert. Das so gewonnene Pulver, welches ein hellgrünes Ansehen hat, jedoch mit verschiedener, durch die besondere Beschaffenheit des Materials bedingter Tiefe, kommt unter dem Namen gemahlene grüne Erde in den Handel. Wird dieses Pulver mit weißem Ton zusammengeschlämmt und nach dem Trocknen pulverisiert, so entsteht daraus das im Handel vorkommende Steingrün.

Die Zusammensetzung der Grünerde ist aus nebenstehender Tabelle zu ersehen.

Mitunter zeigt die Grünerde eine unschöne braungrüne Färbung, die von Eisenoxyd herrührt. Diese läßt sich verbessern, wenn man die Erde mit ver-



dünnter Salzfäure behandelt, wofür man die rohe, eisenhaltige Säure verwenden kann.

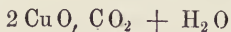
|                       | Böhmen | England |
|-----------------------|--------|---------|
| Kieselsäure . . . . . | 41     | 56,4    |
| Tonerde . . . . .     | 3      | 2,1     |
| Eisenoxydul . . . . . | 23     | 5,1     |
| Eisenoxyd . . . . .   | —      | 14,1    |
| Kalk . . . . .        | 8      | —       |
| Magnesia . . . . .    | 2      | 5,9     |
| Kali . . . . .        | 3      | 8,8     |
| Kohlensäure . . . . . | 19     | —       |
| Wasser . . . . .      | —      | 6,8     |

Als künstliche Grünerde (grüner Ocker) kommt ein Produkt im Handel vor, das in der Weise dargestellt wird, daß man gelben Ocker mit Wasser anrührt und 2 Proz. Salzfäure hinzusetzt; nach einigen Tagen flüßt man 2 Proz. gelbes Blutlaugensalz hinzu, und wenn in der Lösung noch durch Zusatz von Eisenvitriol ein Niederschlag gebildet wird, so lange Eisenvitriol-Lösung, als noch ein Niederschlag gebildet wird. Die Farbe wird aber namentlich durch Kalk mißfarbig.

## 2. Berggrün. Malachit.

Das Berggrün kommt unter denselben Umständen im Mineralreiche vor wie Bergblau, oft auch damit gemengt, und führt im reinen Zustande den mineralogischen Namen Malachit. Da große Stücke wegen der schönen Politur, die sie annehmen, zu Schmucksachen Verwendung finden und außerdem selten sind, so werden zu Farbenzwecken nur die kleinen Stücke des Malachits in ein feines Pulver vermahlen, welches in diesem Zustande das eigentliche echte Berggrün bildet.

In seinem reinen Vorkommen ist das Berggrün oder der Malachit:



oder basisch kohlen-saures Kupferoxyd, das sich beim Glühen oder gegen Reagenzien wie Bergblau verhält. Das Berggrün kann als Kalt-, Öl- und Wasserfarbe gebraucht werden, deckt aber in keinem Falle besonders. Die Farbe wird durch Schwefelwasserstoffgas bald geschwärzt und gebräunt, ist also an solchen Orten nicht besonders haltbar, wo dieses entwickelt wird. Übrigens sei bemerkt, daß das im Handel gewöhnlich vorkommende Berggrün ein künstliches Produkt ist, das eine andere Zusammensetzung hat, und von welchem später bei den künstlichen Mineralfarben die Rede sein wird (Teil II).

## G. Schwarze Erdfarben.

Schwarze Farben oder zu solchen Farben geeignete Rohmaterialien finden sich im Mineralreiche nur in geringer Anzahl und Verbreitung.

### 1. Ölschwarz, Schiefer-schwarz, Mineralschwarz.

Unter obigen Namen gelangt eine schwarze Farbe in den Handel, die in Thüringen gewonnen und zubereitet wird. Das Material dazu, Mineralschwarz, wird in der Gegend von Schmidtsfeld in Gängen angetroffen, bergmännisch gewonnen, in Hochwerken erst zerstoßen, dann auf nassen Mühlen gemahlen und nach dem Absetzen aus dem Wasser an freier Luft getrocknet, wobei die feinerdige Masse zu losem Pulver zerfällt. Das Rohmaterial, von sehr harter Beschaffenheit, ist eine Art schwarzer Kreide, eine mit Kohle durchdrungene Tonart.

Neben den Gängen, in denen sich dieses Material findet, bricht ein sehr quarzreicher Schiefer, der Stücke von Mineralschwarz einschließt und oft ganz das Ansehen von Graphit hat, aber zu quarzhaltig und zu hart ist, um eine Benutzung wie der Graphit zu gestatten.

Das Vitriolwerk in Schmidtsfeld beutet eine Grube dieses auch Schwefelkiespartien einschließenden Schiefers aus. Nachdem der Schwefelkies verwittert und behufs der Vitriolbereitung ausgelaugt ist, wird aus den zum größten Teile zeretzten Rückständen eine dem eigentlichen Mineralschwarz oder Schiefer-schwarz ähnliche schwarze Farbe ausgeflämmt, welche man dann unter dem gleichen Namen verkauft.

Nach Genteles Untersuchung ist das in Rede stehende Mineralschwarz eine in Ton- und Kieselerde fein verteilte Kohle. Geglüht mit Salpeter, verpufft es und hinterläßt bei der Auslösung des Glührückstandes einen weißen Körper, das im wesentlichen aus Kieselsäure und Tonerde bestehende Gestein, welches den Träger jenes färbenden Kohlenstoffs bildet.

Das Schiefer- oder Mineralschwarz bildet eine in Öl gut deckende schwarze Farbe, die für gröbere Anstriche nicht zu verwerfen ist. Dasselbe braucht zum Abreiben in Öl für die Teigform 30 bis 33 Proz. Öl, trocknet aber deswegen auch schlecht. Es dient ferner als Wasserfarbe, zum Tapetendruck, zum Vermischen mit Weiß, um Grau, Silbergrau, Schiefergrau herzustellen, und gibt bläuliche Nuancen davon. Mit Ockerfarben gibt es ein schmutziges Grün. Seine Güte erfährt man vergleichsweise durch Zusammenreiben mit Weiß. Je mehr Weiß, z. B. Bleiweiß, eine Sorte Schiefer-schwarz zur Hervorbringung einer bestimmten Nuance von Grau erfordert, desto feiner ist dieselbe verteilt

oder desto tiefer ist ihr Schwarz, desto besser und preiswürdiger ist also die Sorte.

## 2. Graphit. Reißblei (auch irrig Bleierz genannt).

Im Handel kommt englischer, böhmischer, russischer Graphit vor, und zwar in verschiedener Form.

Auch in Schweden findet sich Graphit, wird aber nicht exportiert, da seine Qualität keine ausgezeichnete ist. Die oben ange deuteten verschiedenen Handelsformen des Graphits sind folgende: Zunächst rohe Stücke von ungleicher Härte, stets grauschwarz, glänzend, fettig anzufühlen. Ferner ebenderselbe Graphit, aber in gemahlene m Zustand e, als schwarzes, glänzendes Pulver, dessen Strich eine dem Striche des reinen Silbers an rauhen Flächen ähnliche Farbe hat. Sodann der nämliche Graphit, jedoch in geschlämmtem Zustande, dessen Pulver noch feiner ist, und welches, wenn der Graphit an sich eine gute Beschaffenheit hat, mit dem Namen Silbergraphit bezeichnet wird. Auf dem Kontinent findet man fast nur den böhmischen Graphit im Handel. In der Malerei findet der Graphit keine große Anwendung. Man verwendet ihn als Wasser- und Ölfarbe hauptsächlich nur zum Anstrich auf Gußeisen und Steine, um diesen Materialien eine glatte, metallisch glänzende Oberfläche zu geben.

Der Graphit ist kristallisierter Kohlenstoff, in einer besonderen, von den übrigen Kohlenstoffformen abweichenden Aggregatsform, in welcher er so schwer verbrennbar ist, daß man ihn als Beimischung für solche Tone anwendet, aus denen feuerfeste Tiegel gefertigt werden — die Passauer Tiegel.

Der reinste und beste Graphit enthält nur einige Procente fremder Bestandteile, namentlich Kiesel erde und Eisenoxyd. Der Graphit läßt sich von gleicher Form und allgemeiner Beschaffenheit wie der natürliche Graphit auch künstlich herstellen. Da aber der natürlich vorkommende Graphit äußerst billig im Preise ist, so kann auf die künstliche Gewinnung des Graphits im großen, wenn solche auch gelingen würde, kein Wert gelegt werden.

Die folgenden Analysen zeigen die große Verschiedenheit, die zwischen den Graphitarten verschiedener Herkunft besteht.

### Sibirischer Graphit.

|                       | 1.    | 2.    |
|-----------------------|-------|-------|
| Kohlenstoff . . . . . | 94,28 | 40,55 |
| Asche . . . . .       | 5,72  | 56,56 |
| Wasser . . . . .      | —     | 2,80  |



## Böhmischer Graphit.

|                       | 1.    | 2.    |
|-----------------------|-------|-------|
| Kohlenstoff . . . . . | 61,01 | 69,04 |
| Tonerde . . . . .     | 7,80  | 6,86  |
| Kieselsäure . . . . . | 17,34 | 14,18 |
| Magnesia . . . . .    | 1,03  | 0,53  |
| Kalk . . . . .        | 2,56  | 0,80  |
| Eisenoxyd . . . . .   | 5,54  | 4,00  |
| Kali . . . . .        | 0,87  | 0,91  |
| Wasser . . . . .      | 3,24  | 2,89  |
| Schwefel . . . . .    | 0,51  | 0,62  |

Es sind einige Vorschläge gemacht worden, um den rohen Graphit von seinen erdigen Beimengungen zu reinigen, so z. B. nach dem D. N. P. 39 369 von Bessel, wobei die trockene Graphitmasse zuerst mit etwa 1 Proz. Naphthenen (Petroleum, Benzin, Steinöl, Bergteer, Ozokerit) gemischt und dann mit Wasser angerührt wird, so daß das Volumen des letzteren dasjenige des Graphits um das Dreifache übersteigt. Hierauf wird das Gemisch auf 30 bis 40° erhitzt und mit 5 bis 6 kg Kreide auf 500 bis 600 kg Graphit (dieses Verhältnis ändert sich je nach der Graphitart) versetzt. Ist die nötige Temperatur erreicht, so läßt man in die Masse so viel verdünnte Salzsäure zufließen, als für die Zerlegung der angegebenen Quantität Kreide nötig ist. In dem Maße, wie die Salzsäure zufließt, beginnt die Kohlenäureentwicklung, die Masse wird fortwährend in Bewegung gesetzt, der Graphit steigt schaumartig auf und wird abgerahmt, während die Gangart, Sand usw. sich am Boden abscheiden. Man soll durch dieses Verfahren mit einem Graphit, der 40 Proz. hält, einen Graphit von über 90 Proz. erzielen.

Dieses Verfahren unterscheidet sich von einem früheren, D. N. P. 42, desselben Erfinders dadurch, daß das Aufsteigen der mit Naphthen usw. vermischten Graphitmasse nicht durch Wasserdampf, sondern durch den Kohlenäurestrom, der sehr gleichmäßig nach oben aufsteigt, bewirkt wird.

Es wurde auch vorgeschlagen (D. N. P. 393 von Skinau und D. N. P. 29 966 von Terrel), künstliche Eisenoxyde durch Glühen unter Luftabschluß und Zuführung von desoxydierend wirkenden Körpern, wie Kohle oder Schwefel, in schwarze Farben überzuführen. Im Handel sind solche aber nicht anzutreffen, was wohl darin seinen Grund hat, daß sie zu teuer und auch unbeständig sind. Nach dem D. N. P. 108 789 von Wenzky werden eisenhaltige Erden, in erster Linie Lehm, unter Luftabschluß mit Schwefel erhitzt. Man verfährt in der Weise, daß man Lehm mit etwa 5 Proz. Schwefel zusammen in einen Tiegel bringt, diesen durch einen Deckel verschließt und dann erhitzt. Die Er-


hizung muß so lange fortgesetzt werden, bis die Hitze gleichmäßig über den ganzen Tiegel verteilt ist. Unter dem Einfluß der Hitze und des Schwefels färbt sich alsdann die ganze Masse schwarz. Die erhaltene schwarze Masse ist so lange unter Luftabschluß zu halten, bis sie erkaltet ist; sie liefert alsdann eine allen Anforderungen entsprechende schwarze Erdfarbe. Selbstverständlich empfiehlt es sich, den Lehm vor dem Erhitzen mit Schwefel zu schlämmen, zu trocknen und fein zu mahlen. Ähnlich wie Lehm verhalten sich auch andere eisenhaltige Erden, wie z. B. Ocker, Sienaerde, Bolus, Umbra, Grünerde usw. Je nach dem Ausgangsprodukt erhält man schwarze Erdfarben von verschiedenen Nuancen; so ergibt Lehm, auch Ocker, eine grauschwarze Nuance, während aus Bolus und Sienaerde ein mehr braunschwarzes Produkt entsteht. Die so gewonnenen Erdfarben lassen sich genau so wie die bisher bekannten verwenden, sind aber weitaus billiger als diese. Sie haben vor den bekannten schwarzen Erdfarben noch die Eigenschaft voraus, daß sie sich beim Erhitzen unter Luftzutritt in anders gefärbte Erdfarben umwandeln lassen, deren Farben aber von der des Ausgangsproduktes wesentlich verschieden sind, sich auch von denjenigen Erdfarben unterscheiden, welche durch bloßes Erhitzen jener Erdfarben entstehen; so ergibt z. B. die aus Lehm gewonnene schwarze Erdfarbe beim Erhitzen an der Luft ein intensives Gelb, welches sich in der Farbe sowohl von dem natürlichen, als auch von dem gebrannten Lehm wesentlich unterscheidet. Aus Ocker gewonnenes Schwarz ergibt beim Rösten eine rotbraune Farbe, während der gebrannte Ocker ziegelrot erscheint.

### 3. Bleierz. Bleiglanz.

Das Bleierz ist eine Verbindung von Schwefel und Blei,  $PbS$ , und das Hauptmaterial, aus dem das metallische Blei hüttenmännisch gewonnen wird. Schöne reine Stücke geben ein ziemlich schwarzes Pulver, das aber zu teuer ist, um als ordinäres Schwarz mit Vorteil benutzt zu werden. Es wurde seinerzeit angewendet, um es als körniges Pulver, von welchem der Staub abgestreift war, auf gefirniste Flächen zu streuen, so daß sich die einzelnen Körner in verschiedenen Richtungen mit metallischem Glanze spiegelten und so der Oberfläche ein eigentümliches Ansehen gaben. Gegenwärtig erreicht man durch Aufstreuen gröblich zerstoßenen Glases auf schwarz bemalte und gefirniste Flächen einen dem obigen ähnlichen Effekt. Gefärbten Glanz oder Reflexe aber erzeugt man entweder dadurch, daß man die auf leptangeführte Weise zu bestreuenden Flächen mit entsprechenden Farben bemalt, oder daß man zum Bestreuen der Flächen gefärbtes Glas in Form eines groben Pulvers anwendet.







Ankündigungen  
empfehlenswerter Firmen

in

J. G. Gentele's Lehrbuch  
der Farbenfabrikation


---

---

\*\*\* Erster Band \*\*\*



Die Ankündigungen sind zusammen-  
gestellt unter Verantwortlichkeit der  
Verlagsbuchhandlung



## Alphabetisches Verzeichnis der Inserenten.

|                                                                                | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Chemische Fabrik Gräbschen Gebrüder Wolzendorff, Breslau — Gräbschen           | 21    |
| Chemische Fabrik Saljo, Th. Felix Grossmann, Oberlössnitz bei Dresden          | 19    |
| Dehne, A. L. G., Maschinenfabrik, Halle a. S. . . . .                          | 4     |
| Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten . . . . .            | 4     |
| Farb- und Mahlwerke der Gewerkschaft St. Thomas, Andernach a. Rhein            | 16    |
| Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M. — Bockenheim . . . . .                      | 9     |
| Friedrich & Co., Max, Maschinenfabrik, Leipzig-Plagwitz . . . . .              | 7     |
| Gewerkschaft Michel, Deutsche Schwerspat-Werke, Herborn (H.-N.) . .            | 16    |
| Grusonwerk, Friedr. Krupp A.-G., Magdeburg-Buckau . . . . .                    | 5     |
| Hirsch & Merzenich, G. m. b. H., Farbwerke, Grenzhausen u. Cöln a. Rh.         | 15    |
| Holler & Co., Hamburg . . . . .                                                | 18    |
| Keiner, Schramm & Co., Thermometer- u. Glasinstrumentenfabrik, Arlesberg       | 15    |
| Krueger, G., Techn. Bureau, Biebrich a. Rh. . . . .                            | 11    |
| Kühny, C., Goldschlägerei, Augsburg 30 . . . . .                               | 14    |
| Lehmann, J. M., Maschinenfabrik, Dresden . . . . .                             | 3     |
| Leimfabrik Tillmann Schneider, Siegen (Westfalen) . . . . .                    | 19    |
| Polysius, G., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau . . . . .              | 22    |
| Rost & Co., C. E., Maschinen- und Dampfkesselfabrik, Dresden-A. . . .          | 11    |
| Schifferdecker & Heim, Farbwerk Worms, Worms am Rhein . . . . .                | 17    |
| Stollberg, H. F., Maschinenfabrik, Offenbach a. M. . . . .                     | 14    |
| Untersuchungsamt des Deutschen Malerbundes, Kiel . . . . .                     | 7     |
| Vieweg & Sohn, Friedr., Verlagsbuchhandlung, Braunschweig 6, 8, 12, 13, 20, 21 |       |
| Werner & Pfeleiderer, Cannstatt (Württemberg) . . . . .                        | 10    |
| Wunderlich, C., chem. Fabrik, Ulm a. D. . . . .                                | 18    |

# J. M. Lehmann

Maschinenfabrik \* Dresden 28<sub>a</sub>

Grösste und älteste Fabrik  
für

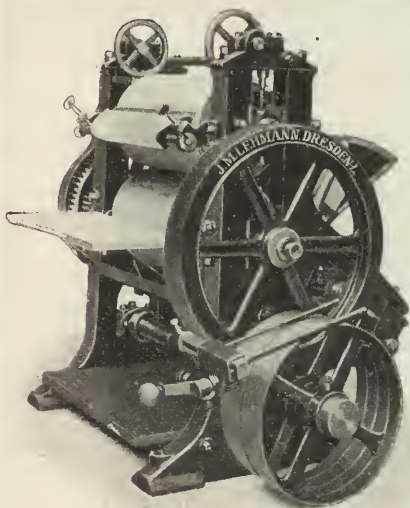
## Maschinen zur Farbenfabrikation

### Farbereibmaschinen

### Farbemischmaschinen

zum Mischen von pulverförmigen Farben mit Öl

### Trichterfarbemühlen



*es*  
**Walzen-  
maschine  
„Reform“**

Neueste Konstruktion  
mit drei Walzen

**Vorzüge derselben:**

Geringster Raum-  
bedarf, kein Bücken  
beim Abnehmen der  
Masse, erleichterte Be-  
obachtung und Stellung  
der Walzen.

*es*



## Fabrik explosionssicherer Gefässe

G. m. b. H.

### Salzkotten.



Fabrizieren  
genietete schwarze, innen  
und aussen verzinkte oder  
verbleite eiserne

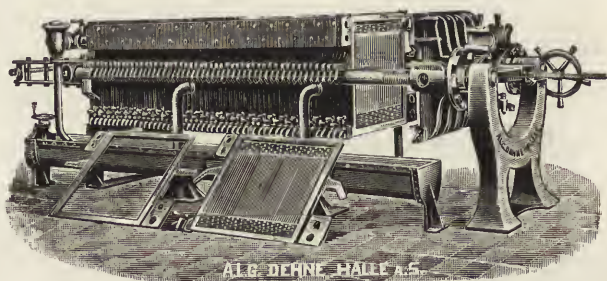
### Transportfässer

in jeder Grösse für Flüssigkeiten aller Art. — Auf Wunsch  
explosionssicher.

== Man verlange Kostenanschläge. ==

## A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik

Halle a. S.



Wasserreinigung \* Pumpen \* Filterpressen  
Armaturen \* Dampfmaschinen

# Zerkleinerungs- \* Maschinen \*

**Kollergänge, Schlagstiftmaschinen, Mahlgänge** für Trocken- und Nassvermahlung.  
**Kugelmühlen** mit u. ohne Porzellanfutter.



== **Trommel-Mischmaschinen,** ==  
**Aufgabevorrichtungen, Siebzylinder,**  
**Förderschnecken, Becherwerke usw.**

Preisbücher kostenfrei.

## **FRIED. KRUPP A.-G.**

### **GRUSONWERK**

Magdeburg - Buckau.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

# Muspratt's Chemie

in Anwendung auf Künste und Gewerbe.

## Encyklopädisches Handbuch der technischen Chemie

begonnen von

F. Stohmann und Bruno Kerl.

### Vierte Auflage

unter Mitwirkung von

E. Beckmann, R. Biedermann, E. v. Cochenhausen, E. Drechsel, H. Drehschmidt, C. Engler,  
A. Frank, C. Friedheim, O. Guttman, C. Haueßermann, Fr. Kolbeck, G. Krämer, G. Lunge,  
H. Meidinger, E. v. Meyer, F. Pampe, A. Rümpler, F. Soxhlet, A. Stohmann, H. W. Vogel,  
Cl. Winkler und anderen Gelehrten und Fachmännern

herausgegeben von

**H. Bunte,**

Großh. Bad. Geh. Hofrat und Professor der chemischen Technologie an der technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen.

#### Bisher erschienen:

1. Band. (Äther bis Brom.) Mit 502 Holzstichen. 32 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 38.40, geb. *M* 41.—.
2. Band. (Brot bis Essigsäure.) Mit 614 Holzstichen. 31 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 37.20, geb. *M* 39.80.
3. Band. (Farbstoffe u. Färberei bis Gummi.) Mit 578 Holzstichen. 31 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 37.20, geb. *M* 39.80.
4. Band. (Harze und Balsame bis Kupfer.) Mit 709 Holzstichen. 36 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 43.20, geb. *M* 45.80.
5. Band. (Leim bis Molybdän.) Mit 674 Holzstichen. 34 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 40.80, geb. *M* 43.40.
6. Band. (Nahrungs- und Genußmittel bis Petroleum.) Mit 761 Holzstichen und einer Karte. 36 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 43.20, geb. *M* 45.80.
7. Band. (Phosphor bis Stärke.) Mit 691 Holzstichen. 32 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 38.40, geb. *M* 41.—.
8. Band. (Steinkohlentheer bis Vanadium.) Mit 415 Abbildungen. 28 Lieferungen à *M* 1.20 oder kompl. geh. *M* 33.60, geb. *M* 36.20.
9. Band. (Wasser bis Zirkonium.) In Vorbereitung.
10. Band. (Zucker. Zündrequisiten.) Unter der Presse.

**Allgemeine österreichische Chemiker- und Techniker-Zeitung:** „Über die Vorzüglichkeit dieses Werkes auch nur ein Wort zu verlieren, wäre ein durchaus unnützes Beginnen, nachdem sich das Werk in den einschlägigen Fachkreisen trotz des hohen Preises bereits eine Heimstätte erworben hat, wie kein anderes derartiges Werk.“

**Chemisch-technischer Central-Anzeiger:** „Das Muspratt'sche Werk ist für den Chemiker und Techniker ein wahrer Schatz und schließt eine ganze Bibliothek ein.“

**Chemisch-technische Zeitung:** „Muspratt's Chemie ist ein Werk, welches die Resultate der Wissenschaft den Bedürfnissen des Lebens anpaßt, welches dem Fabrikanten da ratend an die Hand geht, wo seine nur auf dem Wege der Erfahrung gesammelten Kenntnisse nicht ausreichen; ein Werk, welches dem Unternehmer bei Anlage neuer Fabriken das mittheilt, was bereits von anderen in seinem Fache geleistet ist . . . Der Wert von Muspratt's Chemie ist ja längst anerkannt und so wird sich auch die ganz bedeutend verbesserte 4. Auflage sehr bald Eingang in die Bibliotheken der chemischen Fabriken, Laboratorien, Unterrichtsanstalten und Apotheken verschaffen.“

~~~~~ Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ~~~~~



## Untersuchungsamt des Deutschen Maler-Bundes

KIEL

Anfertigung von Analysen und Begutachtungen aller Art  
von Anstrichmaterialien.

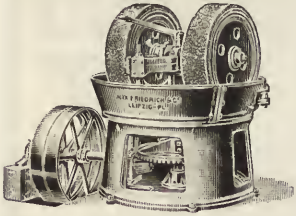
Spezialität:

**Schiffsbodenfarben  
Rohmaterialien.**

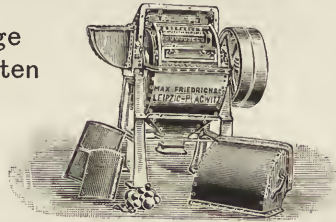
Für laufende Kontroll-Untersuchungen besonders günstige  
Abonnementsbedingungen.

Näheres durch die Direktion.

## Max Friedrich & Co., Leipzig-Plagwitz



34-jährige  
Spezialitäten



Zerkleinerungs- und Pulverisierungs-Maschinen

Kugelmühlen

für kontinuierliche und periodische Bedienung

Kollergänge, Mischmaschinen, Sieb- und Sortier-  
maschinen

moderne Transport- und Transmissions-Anlagen

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Prof. Dr. Otto N. Witt,

## Chemische Technologie der Gespinnstfasern,

ihre Geschichte, Gewinnung, Verarbeitung und Veredlung.

Mit Holzstichen.

1. Lieferung. Seide, Wolle, Seidenhaare, Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute und andere Pflanzenfasern. *M.* 6,50.
2. Lieferung. Alkalien, alkalische Salze und Erden. Lösungsmittel, Reinigungs- und Entfettungsmittel. Bleichmittel, Oxydations- und Reduktionsmittel. Beizen. Verdickungs-, Klebe- und Appreturmittel. Farbstoffe. *M.* 6,—.
3. Lieferung. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Arthur Buntrock. 1902. (S. 385—576.) *M.* 6,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

## Mechanische Webstühle,

Anleitung zur Kenntnis, Wahl, Aufstellung u. Behandlung dieser Maschinen.  
Handbuch für Webschüler, Werkführer, Ingenieure, Webfabrikanten und technische Lehranstalten

von

**E. R. Lembcke,**

Ingenieur und Direktor der Königl. Webe-, Färberei- und Appreturschule zu Crefeld,  
Ritter des Königl. Preußischen Roten Adlerordens 4. Klasse.

Erster Band. **Schaftstühle zur Herstellung glatter Gewebe mit zwei Tritt.** In 4 Abteilungen mit einem Atlas von 51 Tafeln, enthaltend Abteilung I, 2. Auflage und Fortsetzung I bis III, à Abteilung geh. *M.* 10,—.

Text und Atlas geb. in je einem Kalikoband. Preis *M.* 42,—.

Zweiter Band. **Schaftstühle zur Herstellung mehrbindiger und kleingemusterter Gewebe.** In 2 Abteilungen mit einem Atlas von 45 Tafeln, enthaltend Fortsetzung IV, geh. *M.* 12,— und Fortsetzung V, geh. *M.* 11,—.

Text und Atlas geb. in je einem Kalikoband. Preis *M.* 25,—.

Dritter Band. **Wechselstühle.** In 2 Abteilungen mit einem Atlas von 32 Tafeln, enthaltend Fortsetzung VI, geh. *M.* 12,— und Fortsetzung VII, geh. *M.* 9,—.

Text und Atlas geb. in je einem Kalikoband. Preis *M.* 23,—.

**Jede Abteilung bzw. Fortsetzung ist einzeln käuflich.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

*Trockenkanäle, Trockenkammern*

*Rotierende Apparate*

*zum*

*Trocknen,*

*Rösten,*

*Glühen und*

*Brennen.*



**Fellner & Ziegler**

Gegr. 1878.

Frankfurt a. M.

Bockenheim.

Gegr. 1878.



*Für alle  
Arten von*

**Farben,**

*auch Erdfarben,*

*Bleiweiß, Lithopone*

*usw. usw.*



**Cannstatter Misch- und Knetmaschinen-Fabrik**  
**Cannstatter Dampf-Backofen-Fabrik**

**Werner & Pfeiderer**

**Cannstatt (Württemberg)**

Berlin, Köln a. Rh., Wien, Paris, Moskau, Saginaw U. S. A., London.

**136 höchste**  
**Auszeichnungen**



**Patente in**  
**allen Ländern**

**Spezialität:**

**Knet- und Misch-Maschinen**

zum Mischen, Anrühren, Trocknen von Farben aller Art.

**Expresß-Auflöser**

sehr wirksamer Apparat zum schnellen Lösen erdiger  
Farben auf kaltem Wege.

**Einfache Rührwerke mit Holzbottich.**

**Trockenöfen mit Perkinsröhren-Heizung.**

**Siebmaschinen.**

## Farbereimaschinen

für Öl-, Buch- und Steindruckfarben in best bewährter Ausführung.

## Mischmaschinen

## Zerkleinerungsmaschinen

## Doppelwandige Dampfkochkessel

jeder Grösse,

mit und ohne Rührwerk, feststehend oder zum Kippen eingerichtet

fertigen und liefern

**C. E. Rost & Co., Dresden-A. IV. 151.**

Gegründet 1857.

# Ofen-Anlagen für die Farben- Industrie.

Bewährteste Systeme für jedes Brennmaterial und jede Temperatur \*  
Flamm- und Muffelöfen \* Retortenöfen \* Tiegelöfen \* Brenn- und  
Glühöfen für die Lithopone-, Bleifarben-, Eisenfarben-, Erdfarben- und  
Ultramarin-Fabrikation \* Öfen für die Baryt-Industrie \* Öfen zur  
Darstellung von Wasserglas \* Rationelle Einmauerung von Kesseln,  
Pfannen und Retorten.

# Trocken-Anlagen

zum rationellen Trocknen aller Farben.

Kanal-Trockenanlagen \* Trockenkammern \* Rotierende Trocken-  
apparate \* Einfache und mechanische Darren für direkte Heizung  
und Dampfheizung \* Umänderung veralteter Systeme zur höchsten  
Leistungsfähigkeit.

G. Krueger, techn. Bureau, Biebrich a. Rh.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

**Andés, Louis Edgar, Die trocknenden Öle, ihre Eigenschaften, Zusammensetzung und Veränderungen, sowie Fabrikationen der Firnisse aus denselben zu Anstrichen und für Buchdrucker, genaue Darstellung der Fabrikation aller Anstrich-, Buchdruck-, Stein- und Kupferdruckfarben. Ein Handbuch für Lack-, Firnis- und Farbenfabrikanten, Kaufleute, Anstreicher, Lackierer, Maler usw., nach dem neuesten Stande dieser Industriezweige, unter Benutzung der hervorragendsten Literatur und nach eigenen vieljährigen Erfahrungen dargestellt. Mit 49 Holzstichen. M. 5,20.**

**Fleck, Dr. Hugo, Die Fabrikation chemischer Produkte aus tierischen Abfällen: Phosphorfabrikation, Leimfabrikation, Fabrikation des Blutlaugensalzes, des Pariser und Berliner Blau, der Ammoniaksalze, des Salmiakgeistes. 2. Auflage. Mit 45 Holzstichen. M. 3,20.**

**Gnehm, Prof. Dr. R., Die Anthracenfarbstoffe. Mit Abbildungen. M. 3,—.**  
**Technisch-Chemisches Jahrbuch:**

In dieser Monographie gibt der Herr Verf. zunächst eine kurze Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Alizarinindustrie, beschreibt dann ausführlich die heutige Fabrikation des Alizarins, behandelt dann die übrigen färbenden Anthracenderivate bis auf die jüngsten Glieder dieser Gruppe und schließt mit Farbstoffen, die sich nicht vom Anthracen ableiten, aber sich ähnlich verhalten wie die Alizarinfarbstoffe.

**Handbuch der chemischen Technologie. In Verbindung mit mehreren Gelehrten und Technikern bearbeitet und herausgegeben von Professor Dr. P. A. Bolley und Professor Dr. K. Birnbaum. Nach dem Tode der Herausgeber fortgesetzt von Professor Dr. C. Engler. Acht Bände, welche in Gruppen geteilt sind. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf besonderen Tafeln. gr. 8°.**

Chemische Verarbeitung der Pflanzen- und Tierfasern. Mit Holzstichen.

1. Lieferung. **Bolley, Prof. Dr. P., Die Spinnfasern und die im Pflanzen- und Tierkörper vorkommenden Farbstoffe: Baumwolle, Lein, Hanf, Wolle, Seide, Farbstoffe, Gerbstoffe. M. 3,—.**
2. Lieferung. **Bolley, Prof. Dr. P., Die künstlich erzeugten organischen Farbstoffe. Der Teer: die aus Phenol und Benzol hervorgehenden Farbstoffen. M. 3,—.**
3. Lieferung. **Kopp, Prof. Dr. E., Die künstlich erzeugten organischen Farbstoffe. Der Teer: die aus Naphtalin und Anthracen hervorgehenden Farbstoffen. Ferner Cyanin, Murexyd, Alocfarbstoffe, Ruffgallussäure und Phenolfarbstoffe. M. 3,60.**
4. Lieferung. **Meyer, Dr. Richard, Die künstlich erzeugten organischen Farbstoffe. Neuere Entwicklung der Teerfarbenindustrie. I. M. 10,—.**
5. Lieferung. **Meyer, Dr. Richard, Die künstlich erzeugten organischen Farbstoffe usw. Neuere Entwicklung der Teerfarbenindustrie. II. M. 5,60.**
6. Lieferung. **Meyer, Dr. Richard, Die künstlich erzeugten organischen Farbstoffe usw. Neuere Entwicklung der Teerfarbenindustrie. III. M. 6,40.**
7. Lieferung. **Meyer, Prof. Dr. Richard, und Prof. Dr. R. Gnehm, Die künstlich erzeugten Farbstoffe usw. Neuere Entwicklung der Teerfarbenindustrie. IV. M. 8,40.**

**Heumann, Prof. Dr. Karl, Die Anilinfarben und ihre Fabrikation. Mit vielen Holzstichen. gr. 8°.**

- I. Teil. Triphenylmethan-Farbstoffe. geh. M. 20,—, geb. M. 22,—.
  - II. Teil. geh. M. 20,—, geb. M. 22,—.
  - III. Teil. 1. Hälfte. geh. M. 20,—, geb. M. 22,—.
  - III. Teil. 2. Hälfte. geh. M. 24,—, geb. M. 26,—.
  - IV. Teil. 1. Hälfte. geh. M. 30,—, geb. M. 33,—.
  - IV. Teil. 2. Hälfte, I. u. II. Abteil. geh. M. 50,—, in 2 Bänden geb. M. 56,—.
- Ausführlicher Prospekt kostenlos.

— Zu beziehen durch jede Buchhandlung. —



Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Meyer, Prof. Dr. Richard, **Die Teerfarbstoffe.** Begonnen von Professor Dr. P. A. Bolley und Professor Dr. Emil Kopp. Fortgesetzt unter Mitwirkung von Professor Dr. R. Gnehm. Mit eingedruckten Abbildungen. 1. Teil *M.* 10,—, 2. Teil *M.* 15,—, 3. Teil *M.* 15,—.

Post, Prof. Dr. Jul., **Chemisch-technische Analyse.** Handbuch der analytischen Untersuchungen zur Beaufsichtigung des chemischen Großbetriebes und zum Unterrichte. Unter Mitwirkung von L. Aubry, E. Borgmann, C. Deite, H. Drehschmidt, C. Engler, C. Heintzel, Chr. Heinzerling, A. Jena, G. Kraemer, A. Ledebur, M. Liebig, C. J. Lintner, S. Marasse, F. Muck, M. Müller, E. Noelting, W. Olschewsky, B. Rathke, O. Reinke, A. Schertel, H. Schwarz, C. Stünkel, P. Wagner, E. Weingärtner, A. Weinhold. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 317 Holzstichen. Zwei Bände. *M.* 44,—, geb. in 2 Hlfrzbänden *M.* 49,—.

- I. Band. 1. Lieferung. (Wasser und Wärme.) *M.* 3,50.  
2. Lieferung. (Industrie der Kohlenwasserstoffe der Methanreihe und Fette.) *M.* 7,50.  
3. Lieferung. (Metalle und Metallsalze.) *M.* 6,50.  
4. Lieferung. (Chemische Großindustrie: Anorganische Säuren, Alkalisalze und Chlorkalk, Kunstdünger.) *M.* 5,50.

- II. Band. 1. Lieferung. (Kalk, Zement, Gips, Tonwaren, Glas.) *M.* 3,—.  
2. Lieferung. (Stärke, Dextrin, Zucker, Gärungsgewerbe.) *M.* 9,—.  
3. Lieferung. (Farbstoffe, Färberei, Gerberei, Leim, Explosiv- und Zündstoffe.) *M.* 9,—.

Rupe, Dr. Hans, **Die Chemie der natürlichen Farbstoffe.** *M.* 8,—, geb. in Lnw. *M.* 9,—.

**Zeitschrift für angewandte Chemie:**

Auf 332 Seiten hat der Verfasser eine dankenswerte Arbeit mit großem Fleiße, vieler Hingebung und anerkannter Sorgfalt geleistet, indem er die natürlichen Farbstoffe, soweit zugänglich, systematisch geordnet und nach den z. T. weit zurückreichenden Quellen eingehend besprochen hat. Er schildert in den „Farben der Pyronreihe“ solche, die der Gruppe des Xanthon, Flavon, Hämatoxylins und Brasilins angehören; es folgen die sich vom Orcin ableitenden Farbstoffe, dann die der Indenreihe, der Naphtalin-Anthracenreihe, darauf die Farbstoffe des Isochinolins und der Indolgruppe und endlich die Farbstoffe unbekannter Konstitution. Die Gruppe der letzteren wird von Jahr zu Jahr kleiner und wird in nicht zu ferner Zeit wohl gänzlich verschwinden. Interessant ist die Zusammenstellung derjenigen künstlichen Farbstoffe, welche die natürlichen verdrängen oder mit denselben in Wettbewerb getreten sind. — Das Buch sei bestens empfohlen.

Felix B. Ahrens.

Schultz, Prof. Dr. Gustav, **Die Chemie des Steinkohlenteers** mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen organischen Farbstoffe. 3. vollständig umgearbeitete Auflage. Mit eingedruckten Abbildungen. In zwei Bänden.

I. Band. Die Rohmaterialien. *M.* 10,—, geb. in Hlfrz. *M.* 12,—.

II. Band. Die Farbstoffe. *M.* 10,—, geb. in Hlfrz. *M.* 12,—.

**Biedermanns techn.-chem. Jahrbuch:**

In kurzer Zeit ist die dritte Auflage dieses Hauptwerkes über Steinkohlenteerchemie nötig geworden, ein Beweis für die Vollständigkeit und Zuverlässigkeit des Buches. Der Hr. Verf. hat die vielen seit dem Erscheinen der vorigen Auflage gemachten Fortschritte, besonders auf dem Gebiete der Naphtalinchemie, sorgfältig eingearbeitet. Dabei hat er sehr verständiger Weise die früher beliebte Ausführlichkeit in bezug auf die Patentliteratur, d. h. den vollständigen Abdruck von Patentschriften, fallen gelassen und sich in viel kürzerer, aber vollkommen genügender Weise auf das tatsächliche Material beschränkt. Das ausgezeichnete Werk wird nach wie vor für den organischen Chemiker und chemischen Techniker ein Hilfsmittel ersten Ranges sein.

— Zu beziehen durch jede Buchhandlung. —



**H. F. Stollberg, Maschinenfabrik,  
Offenbach a. M.**

25jährige Spezialitäten:

**Kollergänge, Kugelmühlen, Siebmaschinen,  
Pulverisiertrommeln, Mischmaschinen,  
Pressen für hydraulischen, maschinellen u. Handbetrieb.  
Farbereibmaschinen aller Art.  
Desintegratoren — Kugelfallmühlen.**

Zur Herstellung klarlöslicher chemischer Produkte empfehle

**Kollergänge u. Walzenstühle**

mit Läufern u. Bodenstein bezw. Walzen a. bestbewährtem deutschem  
**la. aderfreiem Quarz.**

# Hirsch & Merzenich, G. m. b. H.

FARBWERKE.

Grenzhausen und Cöln a. Rhein.

## Chemische Farben.

Chromgelb, Chromgrün, Zinkgelb, Zinkgrün, Türkischrot, Pariserblau, Bremerblau, lichtechte Zinnoberimitationen, Signalrot, Schüttgelb, kalkechte Farben, sämtliche Lackfarben.

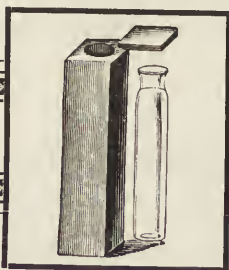
### Spezialitäten:

Ignorubin- und Luxoforrot. Moderote, Jugendfarben. Tapeten-, Buntpapier- und Lithographiefarben. Farben für Zement-, Wachstuch-, Linoleum-, Gummi-, Seifen-, Siegellack- usw. Fabriken. Erd- und Mineralfarben. — Wetterfeste Farbe „Sterrolith“.

## Probengläser

mit Holzhülsen, zum Versandt von Warenproben

je nach Grösse,



100 Stück M. 5.— bis 80.—

offeriert die

Thermometer- und Glasinstrumentenfabrik

**Keiner, Schramm & Co.,**

Arlesberg bei Elgersburg i. Th.



## Farb- und Mahlwerke der Gewerkschaft St. Thomas — Andernach am Rhein



Erdfarben

Wetterfeste  
Fassadenfarben

Bergwerks-Produkte

Prima Schwerspat  
roh und gemahlen

Chemische Produkte

Fabrik für sämtliche

Steindruckfarben

Buchdruckfarben

trocken und angerieben



Mineral- u. Lack-Farben  
für

Tapeten, Buntpapier und Spielwaren

## Deutsche Schwerspat-Werke Gewerkschaft Michel Herborn (Hessen-Nassau).

Wir empfehlen unseren

### gemahlene Schwerspat

in allen Nuancen und Mahlfineiten, ebenso  
unseren **Schwerspat in Stücken und in  
Sandform.**

Unsere Werke sind durch bedeutende Ver-  
größerungen und neueste Einrichtungen  
immer leistungsfähiger gemacht.

— Muster und Preise gern zu Diensten. —

# **Farbwerk Worms**

# **Schifferdecker & Heim**

## **Worms am Rhein**

empfehlen den Herren Interessenten ihre **Spezialitäten:**

### **Farbmühlen**

mit auswechselbaren Hartporzellan-Mahlscheiben eigener, durch D. R. G. M. geschützten Konstruktion.

**5 Modelle für Hand- und Kraftbetrieb** zum butterfeinen Mahlen von Ölfarben, Öllack-, Spirituslack-, Wasserfarben und Salben.

In den bedeutendsten Lack- und Farbenfabriken des In- und Auslandes in dauerndem Betrieb.

### **Schleudermühlen**

(Desintegratoren)

zum Vermahlen geschlemmter Stückfarben unter Entbehrlichkeit kostspieliger Sichtvorrichtungen. 2 Modelle.

### **Mischmaschinen**

für Kraftbetrieb,

zum strichfreien Vermischen pulverisierter Farben. 1 Modell.

### **Kollergänge**

mit Ideal-Scharr- und Kratzwerk. D. R. G. M.

Erste Referenzen im In- und Ausland.

Illustrierte Prospekte bereitwilligst zu Diensten.

Alle unsere eigenen jahrzehntelangen Erfahrungen in der Fabrikation von Farben aller Art sind bei unseren in eigener Maschinenfabrik gebauten Spezialmaschinen bis ins Kleinste verwertet! Eine Anfrage liegt daher im eigensten Interesse jedes Farben-Interessenten.

Fabrikation sämtlicher chemischer Farben für Gewerbe u. Industrie.

Technisch vollkommenste Fabrikations-Einrichtungen.

Preislisten und Aufstrichkarten mit und ohne Firma zu Diensten!

Wichtig für Farbenfabriken.

Wunderlichs

# Farblactarin

(Spezialcasein für Farbzwecke)

ist unübertroffen zur Selbstbereitung von

## Kaltwasserfarben

für wischechten und wetterfesten Anstrich, zur Innen- und Außendekoration; beruht auf jahrelanger Erfahrung.

Wunderlichs

## dickflüssiger Casein-Leim

in 5 Kilo-Blechkesseln dient zu denselben Zwecken.

Bequemes, einfaches Arbeiten; ist mit Wasser verdünnt sofort gebrauchsfertig.

C. Wunderlich, chem. Fabrik, Ulm a. D.

# Casein

== La Caséine Française ==

Holler & Co., Hamburg.



Gesetzlich geschützte Saljo - (Schlüssel-) Tube.



## Chem. Fabrik Saljo

Gegründet 1899. Th. Felix Grossmann Gegründet 1899.

Oberlössnitz bei Dresden, Station Radebeul.

Fernsprecher Amt Radebeul Nr. 975.

Fabrikation von Künstler-, Salon- (Dekorations-) Ölfarben, Tempera-, Aquarell-, Skizzen-Lasuröl- und Schriftfarben in gesetzlich geschützten Saljo - (Schlüssel-) Tuben, und auch in gewöhnlichen Tuben je nach Wunsch, sowie in Blechdosen, goldlackiert, à  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1,  $2\frac{1}{2}$ , 5, 10,  $12\frac{1}{2}$  u. 25 kg; und Malutensilien aller Art für die Kunstmalerei, laut illustr. Katalog mit Verkaufspreisen bei Angabe der Rabattsätze für Engros-Händler. Elektrischer Betrieb mit Maschinen neuester Konstruktion für Künstlerfarben und Malutensilien aus Holz.

## Leimfabrik Tillmann Schneider

Siegen (Westfalen)



## Lederleim

hergestellt  
für die Farbentechnik

Prämiert auf allen beschickten Ausstellungen

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

---

Abgekürzte  
**Multiplikations-Rechentafeln**

für sämtliche Zahlen von 2—1000.

Nebst einem Anhang  
enthaltend die Quadratzahlen von 1—1000.

Entworfen und herausgegeben

von

**J. Ernst,**

Kaiserlicher Kassen-Kontrolleur a. D., Kassen- und Rechnungs-Revisor  
des Kreises Kreuznach.

---

Preis auf bestem Papier gedruckt, dauerhaft geb. M. 5,—.

---



Die abgekürzten Multiplikations-Rechentafeln enthalten in dem denkbar kleinsten Raume das für den Rechner erforderliche Zahlen-Material, um die Multiplikations-Produkte aller Zahlen von 2—1000 in einem Augenblick und ohne Zuhilfenahme von Feder und Papier zu finden.

Wer daher viel mit Multiplikationen und Divisionen zu tun hat, sich diese Arbeit vereinfachen, seinen Kopf entlasten und Zeit sparen will, wird sich dieser Rechentafeln mit großem Vorteil bedienen.

Das Werk sei deshalb allen Architekten, Bankiers, Baumeistern, Bauunternehmern, Berufsgenossenschaften, Fabrikanten, Forstbehörden, Ingenieuren, Kaufleuten, Lebensversicherungs-Gesellschaften sowie Steuer- und Verwaltungsbehörden zum praktischen Gebrauch wärmstens empfohlen.

---

*Verlangen Sie ausführlichen Prospekt kostenlos.*

---



Zu beziehen durch jede Buchhandlung.



# Silesia-Terpentinöl A. u. P.



Einziges synthetisches Terpentinöl auf dem Markte, welches im Aussehen, Geruch und Verbrauch, für sich allein oder mit amerikanischem bzw. polnischem Terpentinöl verschnitten, diesem am nächsten steht.

Eingeführt seit drei Jahren in allen Verbraucherkreisen (einschließlich der Lackfabrikation) mit einer beispiellosen, alljährlich mehr als zehnfachen Absatzsteigerung.

Eine einzige Lackfabrik z. B. hat allein bereits über 1500 Barrels = 250 000 Kilo verbraucht und dadurch jedes Jahr Tausende von Mark erspart.

Marke A., Ersatz für amerikanisches Terpentinöl.  
" P., " " polnisches  
" R. F., Terpentinöl-Ersatz, wasserhell. "

Alleinige Fabrikantin:  
Chemische Fabrik Gräbschen Gebrüder Wolzendorff.  
Breslau. — Gräbschen.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

## Organisation der Fabrikbetriebe.

Das im Verlage von *Friedr. Vieweg & Sohn* in Braunschweig in 2. Aufl. neu erschienene Buch: **Die Organisation der Fabrikbetriebe** von Direktor *A. Johannig* behandelt das Gebiet der Organisation von industriellen Betrieben zum erstenmal kaufmännisch und technisch in sachgemäßer Weise. Das in diesem Buche niedergelegte, auf vielseitiger Erfahrung beruhende Organisations-System, dessen Zweckmäßigkeit und klare, präzise Anleitungen von maßgebenden Autoritäten allerersten Ranges anerkannt wurden, kann jedem kommerziellen Fabrikbetrieb als Muster und Richtschnur dienen und verdient deshalb die allgemeinste Beachtung und Würdigung aller industriellen Kreise.

Fabrikanten, leitende Ingenieure und Kaufleute aller Fabriketablissemments, wie überhaupt alle technischen und kaufmännischen Beamten in Industriekreisen werden auf dieses höchst empfehlenswerte Buch, das gebunden zum Preise von 3 Mark durch jede Buchhandlung zu beziehen ist, besonders aufmerksam gemacht.

==== Ausführliche Prospekte gratis. ====

# G. Polysius

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Telegr.-Adr.:  
Polysius, Dessau

**Dessau**

Fernspr.:  
Dessau Nr. 2



## Röstöfen

Trockentrommeln \* Trockenkanäle

## Nutschapparate

Förderschwingen, Förderschnecken  
Becherwerke

## Zerkleinerungsmaschinen

==== all er Art =====

Kugelmühlen, Rohrmühlen  
Trommelmühlen, Pendelmühlen  
Walzenstühle, Sichtmaschinen

## ==== Transmissionen =====

Reibungskupplungen  
elast. Kupplungen, D. R. P.  
Ölkammerlager

D. R. P. **Tourenregler** D. R. P.















