



~~83475~~

Rear 31507

Geschenk

aus dem Nachlass von

August Waldner.

82475

Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie

Technische Geologie
nebst praktischen Winken für die Verwertung von Gesteinen

unter eingehender Berücksichtigung

der

Steinindustrie des Königreiches Sachsen

zum Gebrauche von Geologen,
Ingenieuren, Architekten, Steinbruchbetriebsleitern, Technikern,
Baubehörden, Gewerbeinspektoren, Studierenden etc.

von

Dr. O. Herrmann

Lehrer der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz,
früherem Mitarbeiter der Königl. norwegischen und sächsischen geologischen Landesuntersuchungen

Mit 6 Tafeln nach photographischen Aufnahmen des Verfassers
und 17 Textfiguren



Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

SW46 Schönebergerstr. 17a

1899.

Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie

von

Dr. O. Herrmann

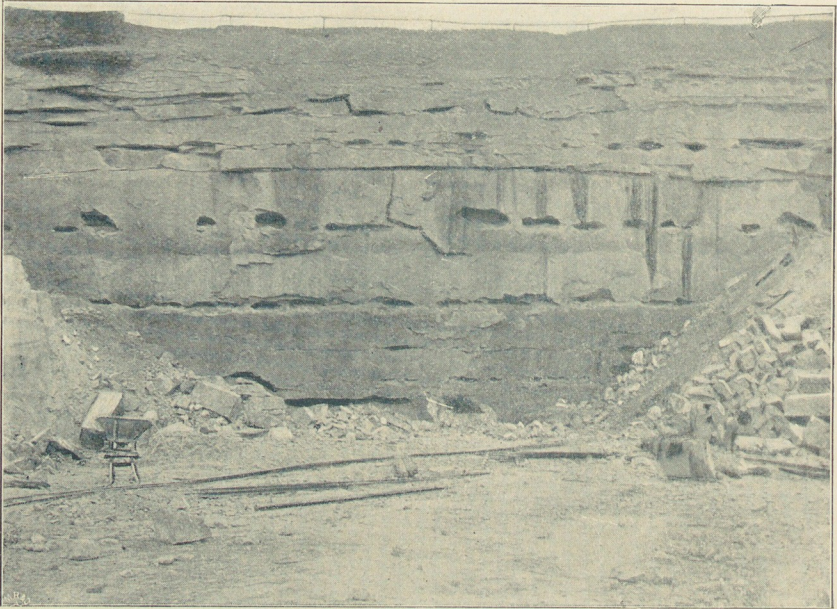


Abbildung 1.

Schichtungsfugen im Cottaer Sandstein, besonders markiert durch Lochhorizonte (Sandlöcher). Im oberen Teil, namentlich linker Hand, dünne bankförmige Aufteilung.

Sandsteinbruch von B. Schmiedel im Lohmengrunde bei Gross-Cotta unweit Pirna.

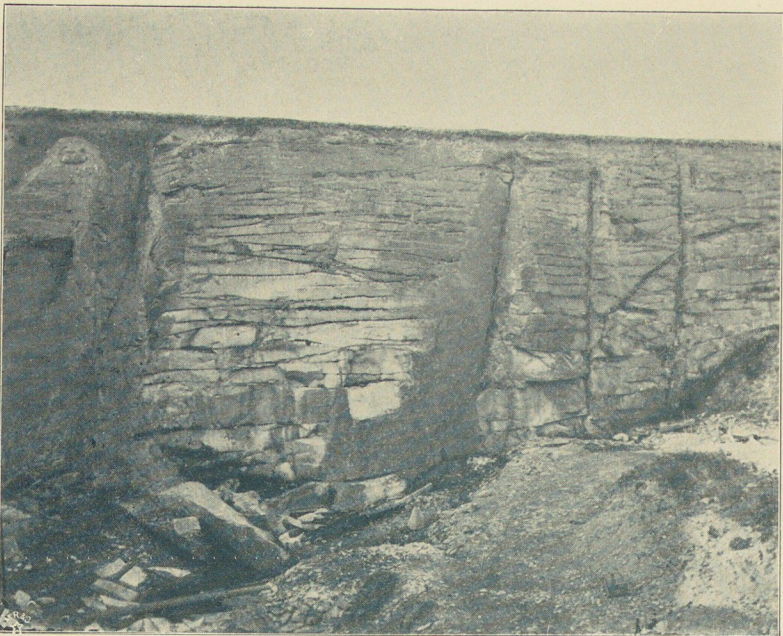


Abbildung 2.

Bankförmige Absonderung im mittelkörnigen Lausitzer Biotitgranit. Bänke nach der Tiefe zu mächtiger werdend. Rechter Hand 3 senkrechte Druckklüfte (Lose).

Alter Steinbruch im O. von Bautzen. Höhe ca. 12 m.

Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie

Technische Geologie
nebst praktischen Winken für die Verwertung von Gesteinen

unter eingehender Berücksichtigung

der

Steinindustrie des Königreiches Sachsen

zum Gebrauche von Geologen,
Ingenieuren, Architekten, Steinbruchbetriebsleitern, Technikern,
Baubehörden, Gewerbeinspektoren, Studierenden etc.

von

Dr. O. Herrmann

Lehrer der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz,
früherem Mitarbeiter der Königl. norwegischen und sächsischen geologischen Landesuntersuchungen

Mit 6 Tafeln nach photographischen Aufnahmen des Verfassers
und 17 Textfiguren



Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

SW 46 Schönebergerstr. 17 a

1899.

—
Alle Rechte vorbehalten
—

Vorwort

Die Steinindustrie hat in den letzten Jahrzehnten einen ungeheuren Aufschwung genommen. Schon bei einem Gang durch eine grössere Stadt drängt sich uns diese Thatsache auf. Die Fahrbahnen sind mit wohl-angepassten Würfelsteinen gepflastert; breite regelmässige, gut bearbeitete Platten bilden die Fufssteige. Öffentliche Gebäude, Geschäftspaläste und vornehme Wohnhäuser zeigen oft bis zu den oberen Stockwerken Verkleidungen und Verzierungen von Sandstein oder anderem edlen natürlichen Steinmaterial. Ebenso reichlich werden jetzt sog. harte Gesteine, geschliffen und poliert, verwandt. Granit, Diabas, Syenit etc. waren vor etwa 30 Jahren kaum oder nur vereinzelt zu bemerken; heute sieht man sie fast allgemein: Façadenverkleidungen, Säulen bei Einfahrten, Zugängen und Fenstereinfassungen, Freitreppen, Denkmalpostamente, Brunnenbecken, Grabmonumente, Brüstungen von Brücken und Schöpfungen ähnlicher Art sind in diesen Gesteinen ausgeführt. Dasselbe siegreiche Vordringen der polierten natürlichen Gesteine zeigt die Innendekoration der Häuser. Wie Marmor, Serpentin, Alabaster werden auch dort „Hartsteine“ bei prunkvollen Treppenhäusern und Wandelgängen, bei Wandbelägen und Geländern, Kaminen, Fontaineneinfassungen, Säulen, Vasen und dergl. sehr reichlich gebraucht. Nach alledem scheint die Behauptung wohl nicht zu kühn, dass die Gegenwart an die Zeiten des Altertums erinnert, in denen durch Menge und Mannigfaltigkeit der Gesteine überwältigende Wirkungen erzielt wurden.

Um den gesteigerten Bedarf zu decken, sind in den letzten Jahren überaus zahlreiche Steinbrüche und Steinwerke entstanden, Beamte und Arbeiter herangezogen, Abbau- und Verarbeitungsmethoden vervollkommen worden.

An diesem glücklichen Gedeihen der Steinbruchindustrie hat das Königreich Sachsen hervorragenden Anteil; denn es leistet in der Produktion natürlicher Gesteine ebenso Bedeutendes, wie in der Verarbeitung ausländischen Rohmaterials. Ja für Sachsen ist die Steinbruchindustrie geradezu einschneidend geworden. Die Zahl der

direkt durch die Steinindustrie Beschäftigten ist rapid gestiegen und hat die Höhe von 20 000 überschritten; der Staat wurde und wird bei dem Bau einzelner Eisenbahnlinien ganz oder wesentlich durch die Rücksicht auf erschlossene oder erschließbare Steinbruchdistrikte bestimmt.

Der ökonomische Wert dieses Erwerbszweiges springt namentlich bei einem Vergleich mit dem übrigen Bergbau in die Augen.

Der früher ergiebige Erzbergbau ist so zurückgegangen, daß er seit längerer Zeit fast allenthalben nur mit schweren Geldopfern aufrecht erhalten wird. Die Zahl der Erzbergleute ist seit der Mitte dieses Jahrhunderts unter die Hälfte herabgesunken. Von den im Jahre 1844 arbeitenden 18 Hochöfen ist noch ein einziger im Gange. Die einst zahlreichen obererzgebirgischen Eisenwerke sind fast ganz verschwunden, die Mehrzahl aller sächsischen Gruben ist auflässig.

Dem gleichen Geschick wird — zwar in noch ferner, aber doch unausbleiblicher Zukunft — der Kohlenbergbau anheimfallen. Gegenwärtig steht er zwar in hoher Blüte — er beschäftigt heute gegen 24 000 Arbeiter und bringt hohen Gewinn — aber seine Lebensdauer ist begrenzt. Denn auf Grund der vorhandenen Aufschlüsse, Bohrungen und geologischen Lagerungsverhältnisse läßt sich das vorhandene Kohlenquantum abschätzen und ungefähr berechnen, wann der Kohlenvorrat erschöpft und die letzte Schicht des sächsischen Kohlenbergmannes gekommen ist.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Steinbruchbergbau. Hier ist der Vorrat an Material in den meisten Fällen fast unerschöpflich. Denn ganze Berge sind abzubauen und unergründlich tiefe Lagerstätten auszuheben. So kann sich die Steinindustrie ungehemmt weiter entwickeln; daß es geschieht, dafür bürgt das Wachstum der Städte, die Fortbildung der Architektur, das mit dem zunehmenden allgemeinen Wohlstande sich steigernde Wohlgefallen an kostbaren, schönen Gebäuden.

Es muß befremden, daß dieser neue Zweig technischer Verwertung von Naturprodukten trotz seines augenfälligen Aufschwunges von der Wissenschaft bisher wenig beachtet worden ist. Sind beim Erz- und Kohlenbergbau von Anfang an Wissenschaft und Praxis in engster Beziehung geblieben, hat sich dort eine eigene Lehrthätigkeit, eine reiche Spezialliteratur herausgebildet, existieren dort namentlich Jahrbücher und Sammelwerke, welche die Entwicklung aufs genaueste verfolgen und einen Austausch der gesammelten Erfahrungen vermitteln, so ist von alledem auf dem Gebiete des Steinbruchbergbaues in Deutschland noch wenig zu spüren. Hier besteht zwischen Forschung und praktischer Verwertung eine weite Kluft. Dieser Zweig der Technik hat sich allein entwickelt, und so kommt es, daß die Gesteinsbezeichnungen, die technischen Ausdrücke, die Ansichten über Lagerungs- und Bildungsverhältnisse der Gesteine ganz eigenartig, vielfach von den wissenschaftlichen vollständig abweichend oder in verschiedenem Sinne angewandt sind.

Und doch besteht auch hier eine Fülle von Wechselbeziehungen zwischen Theorie und Praxis, zwischen Geologie und Technik.

So macht sich ein doppeltes Bedürfnis geltend: aus den Resultaten der Wissenschaft Nutzen zu ziehen und die technische Verwertbarkeit von Gesteinen kennen zu lernen. Mit diesen Fragen hat sich der Verfasser jahrelang beschäftigt. Dabei hat er vielfach beobachten können, mit welchem Aufwand von Zeit, Geld und Mühe, mit wie viel Ärger und Verdrufs beim Abbau von Gesteinen eine Erfahrung errungen wurde, die sich durch einfache geologische Schlüsse ohne weiteres hätte voraussagen lassen. Wie viele Fehler in der Wahl und Verwendung von Baumaterial lassen sich nicht lediglich auf Unkenntnis der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung desselben zurückführen!

Die Verbindung von Wissenschaft und Praxis muß auch hier beiden nützen. Wenn die Praxis die geologischen Bezeichnungen annimmt, wozu auf manchen Gebieten erfreuliche Anfänge vorliegen, wird es verhindert, daß infolge falscher Angaben die Resultate der Materialprüfungsanstalten oft unrichtige Verwertung finden; mit den Bedürfnissen der Technik vertraut wird der Fachgeolog seine theoretischen Kenntnisse, namentlich seinen Einblick in die innere Struktur der Gesteine, ganz anders benutzen können. Der Technik aber würden tagtäglich Vorteile aus solchem Bunde erwachsen. Abgesehen davon, daß jeder Techniker doch einigermaßen über die wissenschaftliche Stellung des von ihm behandelten Materials unterrichtet sein müßte, daß jeder technische Beamte in die Lage versetzt werden kann, über die Brauchbarkeit eines Gesteins zu einem bestimmten Zwecke ein Urteil abgeben zu müssen, würde der Praktiker, mit den Lagerungsverhältnissen der Gesteine, mit deren mineralogischen und chemischen Zusammensetzung besser bekannt, ganz andere und viel sicherere technische Schlüsse ziehen können.

Auf einige von diesen angedeuteten Beziehungen hinzuweisen und nach beiden Seiten hin anzuregen, soll der Zweck der folgenden Ausführungen sein. Daß dieselben lückenhaft*) sind und nicht durchgängig zutreffen, liegt in der Natur der Sache. Der Verfasser würde es deshalb freudig begrüßen, wenn ihm namentlich die Kreise, welche diese Arbeit angeregt und in dankenswerter Weise gefördert haben, Ergänzungen, Berichtigungen und Hinweise zukommen ließen.

*) Die angeführten Firmen sind nur einige Beispiele oder Belege für Angaben, durchaus nicht etwa Geschäftsreklame oder -kritik. Diese Namen wurden allerdings naturgemäß vorwiegend aus den Firmen ausgewählt, deren Fabrikate der Verfasser selbst kennen lernte. Um nach dieser Richtung hin die Angaben vervollständigen zu können, sind Zusendungen von Fabrikatproben, namentlich aus Material eigener Brüche und von Spezialartikeln, nebst Aufschlüssen über Bestimmung, Preise, Herkunft der Rohstoffe, sowie Mitteilungen über namhafte Verwendungsbeispiele etc. willkommen.

Angebracht erschien es dem Verfasser, der eigentlichen Behandlung des Themas eine kurze Beschreibung der wichtigsten Gesteine vorzuschicken, die Denen vielleicht willkommen sein wird, welche bei der Erwägung praktischer Fragen geologische Karten und wissenschaftliche Litteratur heranzuziehen pflegen. Die Gesteinsbeschreibung und der Überblick über einige geologische Erscheinungen erfolgte z. T. im engen Anschluß an F. Zirkel's Lehrbuch der Petrographie.

Möge das Buch bei Denen, die sich für die Verwertbarkeit der Gesteine interessieren, freundliche Aufnahme finden.

Chemnitz, Technische Staatslehranstalten,
im Frühjahr 1899.

O. Herrmann.

Inhalt

I. Allgemeiner Teil.

Einleitung.

	Seite
Litteratur	1
Bezugsquellen für Sammlungs-Mineralien und -Gesteine	8
Prüfungsanstalten für Baumaterialien	9
Vorschriften zur Benutzung der Versuchsanstalt zu Charlottenburg 10, Tarifsätze der Versuchsanstalt des Gewerbemuseums zu Wien 14.	
Sächsische mineralogisch-geologische Sammlungen	15
Bureau für praktische Geologie	16
Unternehmer maschineller Bohrarbeiten	16

Die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien und technisch nutzbaren Gesteine.

A. Mineralien	17
Quarzgruppe	18
Quarz 18, Achat 19, Chalcedon 19, Kieseliefer 19, Feuerstein 19, Opal 19, Kieseliefer 19, Polierschiefer, Tripel, Diatomeenerde, Kieselguhr 19, Tridymit 19.	
Feldspathgruppe	19
Orthoklas 20, Mikroklin 21, Albit 21, Oligoklas 21, Andesin 21, Labradorit 21, Bytownit 21, Anorthit 21, Kaolin 21.	
Nephelin, Leucit, Sodalith, Nosean, Hauyn	22
Amphibol- (Hornblende-) und Pyroxen- (Augit-) Gruppe	23
Hornblende 24, Uralit 24, Smaragdit 24, Krokydolith 24, Augit 24, Diallag 24, Omphacit 24, Bronzit, Enstatit, Hypersthen 24, Rhodonit 24, Asbest 24, Nephrit 25.	
Glimmergruppe	25
Biotit 25, Muscovit 25, Zinnwaldit 26, Sericit 26.	
Chlorit	26
Talk	27
Olivin	27
Kalkspath	28
Dolomitspath	28
Eisenkies	29
Magnetkies	29
Magneteisen und Titaneisen	29

	Seite
Eisenglanz, Eisenglimmer, Roteisenstein	30
Apatit	30
Zirkon	31
Titanit	31
Epidot	31
Korund, Smirgel	32
Andalusit, Chiastolith, Sillimanit, Staurolith, Cordierit	32
Turmalin	33
Granat	33
Kohlige Substanzen, Graphit (Diamant, Kohlen)	33
B. Gesteine	35
Gesteinsstrukturen	35
Einteilung der Gesteine	37
Tabelle der geologischen Formationen und Perioden	38
I. Eruptivgesteine	39
a) Eruptivgesteine überwiegend vortertiären Alters	41
Granit	41
Biotitgranit oder Granitit 41, Muscovitgranit 41, zweiglimmeriger Granit oder Granit im engeren Sinne 41, Hornblendegranit 42.	
Porphyre	45
Quarzporphyr 45, Granophyr, Felsophyr, Vitrophyr 46, Felsitporphyr 46, Granitporphyr 46.	
Syenit	46
Hornblendesyenit 47, Glimmer-, Biotitsyenit 47, Augit-, Pyroxensyenit 47.	
Diabas	48
Olivin-, Quarz-, Hornblende-, Glimmerdiabas 49.	
Melaphyr	49
Gabbro	49
Saussurit-, Smaragdit-, Flaser-gabbro 50.	
Diorit	50
Hornblende-, Glimmer-, Quarz-, Quarzglimmerdiorit 51, Tonalit 51, Ker-santit 51.	
Porphyrite	51
Hornblende-, Glimmer-, Diorit-, Augit-, Diabasporphyrit 51, Porfido rosso antico 51, Porfido verde antico oder Marmor lacedaemonium viride 51.	
Olivingesteine (Peridotite)	51
Dunit, Lherzololith, Pikrit, Serpentin 52.	
Serpentin	52
Granat-, Bronzitserpentin 52, Chrysotilasbest 52, Ophicalcit 52, Verde, Nero di Prato 52, Verde di Susa 52, Verde di mare 52, Verde di Pegli 52, Vert de mer 52.	
Eklogit	53
b) Eruptivgesteine tertiären und nachtertiären Alters	53
Rhyolith, Liparit, Quarztrachyt	53
Trachyt	54
Hornblende-, Glimmer-, Augittrachyt 54.	
Andesit	54
Hornblende-, Glimmerandesit 54.	

	Seite
Phonolith (Klingstein)	55
Pechstein, Obsidian	55
Porphyr- oder Felsitpechstein 55, Trachytechstein 55.	
Basalt	56
Nephelin-, Leucitbasalt 56, Tephrit 56, Basanit 56, Anamesit 57, Dolerit 57.	
Lava	57
Leucitbasaltlava 57.	
Anhang: <i>Spaltenausfüllungen und Umwandlungsprodukte</i>	57
Pegmatit	57
Gangquarz	58
Bauxit	59
Flussspath	59
Schwerspath	59
Witherit	59
Strontianit	59
Alaunstein	59
2. Krystallinische Schiefer	60
Entstehung derselben 61, technische Bedeutung 61.	
Gneifs	61
Protogin-, Pyroxen-, Graphit-, Chlorit-, Granatgneifs etc. 61, dichter Gneifs 61, Granulit 62.	
Glimmerschiefer	62
Muscovit-, Biotitschiefer 62.	
Phyllit	62
Chlorit-, Talkschiefer	62
Topfstein	63
Hornblende-, Amphibolschiefer, Amphibolit	63
Quarzit, Quarzitschiefer	63
3. Schichtgesteine	64
Thonschiefer, Schieferthon	64
Alaun-, Griffel-, Zeichnen-, Wetzschiefer 64.	
Dachschiefer	64
Kalkstein, Dolomit, Marmor	65
Abarten 66, Verwendung 71, gebrannter Kalk 72, Kalkbrennöfen 72, gelöschter Kalk 73, Cement 75.	
Pläner	76
Gypsstein	76
Verwendung 76, gebrannter Gyps 76, Alabaster 78.	
Kieselschiefer	78
Süßwasserquarz	78
Sandstein, Quarzsandstein	79
Abarten 79, Verwendung 80.	
Grauwacke	80
Arkosesandstein	81
Konglomerate	81
Nagelflue 81, Puddingstein 81.	
Breccien	81
Verde di Genova 81, Verde di Pegli 81.	

	Seite
Vulkanische Tuffe	82
Porphyr-, Diabas-, Phonolithuffe etc. 82, Peperino 82, Palagonituff 82, Bimssteintuff 82, Pausilipptuff 82, Puzzolane 82, Trafts, Duckstein 82, San- torinerde 82, Leucituff, Weibernstein 82.	
<i>Einige physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien und Ge- steine und deren Bedeutung für die Verwertbarkeit der letzteren</i> . .	83
Härte	83
Politurfähigkeit	84
Abnutzbarkeit	85
Spaltbarkeit	85
Die Gare, der Gang des Gesteins 86.	
Spezifisches Gewicht	87
Wasseraufnahmevermögen	88
Festigkeit	88
Druck-, Zug-, Biegungs-, Schub-, Torsionsfestigkeit 88.	
Druckfestigkeit	89
Verbandfestigkeit	91
Farbe	92
Farbenzeichnungen 92, Farbenbeständigkeit 93.	
Feuerbeständigkeit	94
<i>Einige geologische Erscheinungen und deren Beziehung zur Verwertbarkeit der Gesteine</i>	94
Die Lagerungsformen der Eruptivgesteine	94
Gänge 94, Lagergänge 95, Gangtrümer 95, Stöcke 96, Lagergänge, Intrusiv- lager 96, Lakkolithen 97, Decken 97, Ströme 98, Kuppen, Quellkuppen 98.	
Die Lagerungsform der Absatz- oder Schichtgesteine	99
Schicht 99, Lager, Flötz 99, Wirkungen des gebirgsbildenden Druckes: Aufrichtung 100, Biegung, Knickung, Faltung 101.	
Weitere Wirkungen des gebirgsbildenden Druckes	102
Lose 102, Kluftsysteme 103, Druckzonen, Druckmetamorphose 104, Trüm- merstruktur 105, Schieferung 106.	
Absonderung der Gesteine	107
Säulenförmige 107, plattenförmige, kugelige, unregelmäßig-polyedrische Ab- sonderung 108.	
Die sog. bankförmige Absonderung	109
Gesteinsbänke 109, Blätterbrüche 109, Anordnung der Bänke 110, Wichtig- keit für den Steinbruchbetrieb 112.	
Regionalmetamorphismus	113
Entstehung der krystallinischen Schiefer und Marmore 113.	
Kontaktmetamorphismus	114
Kontakthöfe 114, Kontaktminerale 114, Kontaktgesteine 115.	
Verwitterung	115
Aufspringen des Felsens 115, Farbänderungen 115, Verwitterungsgrus 116, faule Wände 116, Schutzmittel gegen die Verwitterung 117.	
Mittel zur Erhöhung der Wetterbeständigkeit der Gesteine	120
Verputz 120, Anstriche 120, Imprägnationen 120, Wasserglas 120, Baryt- Verfahren 120, Testalin 121, Kessler'sche Fluats 121, Sylvester-, Ransome-, Lewin-Verfahren 122, Glättung der Oberfläche 122.	

	Seite
Erhärtung der Gesteine beim Verlust der Bruchfeuchtigkeit	122
<i>Die wichtigsten Verwendungen der verbreiteteren, in Steinbrüchen gewonnenen Gesteine</i>	<i>123</i>
Verwertbarkeit eines Gesteines 123, Steinmetzarbeiten 124, Schieferplatten 125, Mühlsteine 126, Kollergangsteine 127, Holzschleifer 127, gewöhnliche Schleifsteine 129, Dekorationssteine 130, Skulptursteine 132, Pflastersteine 134, Gravenhorst'sches Kleinpflaster 136, Mosaikpflastersteine 137, Packlagersteine 137, Mauersteine 138, Steinschlag für Strafsen 142, für Gleisbettungen 144, für Beton 145, Dachschiefer 146, Tafelschiefer 148, Wetz-, Abzieh-, Poliersteine 148.	
<i>Die Gewinnung der Gesteine in Steinbrüchen</i>	<i>150</i>
Definition des Begriffes Steinbruch 150.	
Die Anlage eines Steinbruches	151
Vorarbeiten 151, geologische Karten 151, Gesteinsaufschlüsse 152, Versuchsschürfe 153; Stollen 155.	
Terrainverhältnisse	155
Der Abbau in Tagebrüchen	156
Gewinnungsmethoden	158
Feuersetzen 158, mit Hilfe des Wassers 159, mittels Brechwerkzeuge 159, Sprengarbeit 159, Keilspalten 161, Schrämarbeit 163, Unterhöhlen 164.	
Unterirdischer Abbau	164
Förderung	165
Schiefe Ebene 165, Haspel, Krahnen 165, Hängebahnen 165, Schleppen 166, Bremsberg 166.	
Wasserhaltung	166
Handpumpen, Wasserschnecken 166, Pumpen mit Maschinenantrieb 167, Heber 167, Stollen 167.	
<i>Die Bearbeitung von Steinbruchmaterialien</i>	<i>167</i>
Rohbehauene Blöcke 167, Steinmetzarbeiten, Werkzeuge 168, Rundsteine 170, Dekorationssteine 171, Granit- und Syenitwerke 171, Alabaster 173, Marmorwerke 173, Pflastersteine 174, Steinschlag 175, Steinbrechmaschine 175, Dachschiefer 176, Tafelschiefer 177, Schiefergriffel 177.	
<i>Die gegenwärtige Lage der Industrie und deren Aussichten für die Zukunft</i>	<i>177</i>
Künstliche Baumaterialien 179.	

II. Die Verwertung von Gesteinen des Königreiches Sachsen.

Zusammenfassende geologische und technische Schriften	182
<i>Geologische Gliederung des Königreiches Sachsen</i>	<i>184</i>
Erzgebirge 184, Elstergebirge, Granulit- oder Mittelgebirge, erzgebirgisches Becken, Berg- und Hügelland des Vogtlandes 185, nordwestsächs. Porphyrgebirge, Meissen-Wilsdruff-Grosenhainer Hügelland, die beiden Rotliegendenbecken, das Schiefergebirge der Dresdner Gegend, Elb- oder Quadersandsteingebirge 186, Lausitzer Gebirge 187, Strählaer oder Liebschützer Berge, nordsächs. Hügel- und Flachland 188, Gliederung des Diluviums 189.	
<i>Statistisches</i>	<i>190</i>
Steinkohlenbergbau 190, Braunkohlenbergbau 191, Erzbergbau 192.	

A. Eruptivgesteine.

Granit	192
Verwertung 193, Tabelle über Druckfestigkeit und spez. Gewicht 196, desgl. über Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit 198. 1. Die Granitindustrie der Lausitz 198; 2. Der Riesensteingranit von Meissen 205; 3. Die Granite unterhalb Meissen 208; 4. Der Granit der Gegend Kirchberg-Saupersdorf-Obercrinitz 210; 5. Der Granit von Bergen-Lauterbach-Schreiersgrün 211; 6. Die Granite von Aue (Auerhammer), Schneeberg (Gleesberg), Schwarzenberg (Rockelmann) 212; 7. Der Granit von Bobritzsch-Naundorf 213; 8. Der Eibenstocker Turmalingranit 214; 9. Der Granit der Pinge und der Greifensteine bei Geyer 215; 10. Der Granit von Berbersdorf, Waldheim, Mittweida, Burgstädt 215; 11. Der Fichtelgebirgsgranit von Brambach 217; 12. Der Granit der Strehlaer oder Liebschützer Berge 217; 13. Die Granite und Syenite der Gegend von Dohna-Gottleuba 218.	
Granitporphyr	219
Der Pyroxengranitporphyr von Beucha-Brandis	219.
Quarzporphyr	222
1. Der Quarzporphyr von Flöha 222. Quarzporphyre der Rotliegendenformation 223: Druckfestigkeit und spez. Gewicht 224, Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit 225; 2. Der Pyroxenquarzporphyr der Leipziger Gegend 226; 3. Der Hohburger Quarzporphyr 230; 4. Der Rochlitzer Qp. 231; 5. Der Qp. der Chemnitzer Gegend 233; 6. Der Grimmaer Qp. 234, die Qp. von Augustusburg 234, vom Harrassprung, von Altenhain, von Dohna 234.	
Porphyrite	234
Porphyrit von Schmiedefeld	235.
Pechstein	235
Pechstein von Garsebach 235, Porzellanerde von Meissen 235.	
Syenit	235
Druckfestigkeit, spez. Gew. 236, Wasseraufnahme, Abnutzbarkeit 237, der Syenit des Plauenschen Grundes 238, von Pennrich, Prabschütz, Weistropp 240, der Großenhainer Gegend 240, von Kötzschenbroda und Moritzburg 241, der Pyroxensyenit von Gröba bei Riesa 241, die Syenite von Strehla, Görzig etc. 242.	
Diabas und Diorit	242
Die Diabase der Lausitz 242, die Diorite der Lausitz 245.	
Die sächsische Hartsteinschleifindustrie	245
Firmen 247, verwendete Materialien 248, größere Arbeiten 249, Maschinen 250.	
Melaphyr	251
Gabbro	251
Serpentin	252
Vorkommen 252, Verwertung 252, Serpentinfabriken 253: 1. Sächsische Serpentinsteingesellschaft, Wieland & Co. zu Zöblitz 253; 2. Die Serpentinindustrie von Ansprung, Otto Lippmann 260; 3. Diejenige von Waldheim, R. Naumann 260.	
Eklogit	261
Granatpyroxengestein (sog. Trapp-, Diallag-, Pyroxengranulit)	262
Chemnitzer Ratsbruch bei Hartmannsdorf 264, die Brüche bei Wittgensdorf, Mühlau 264.	

	Seite
Basalt	265
Basaltbrüche am Scheibenberg 266.	
Phonolith (Klingstein)	266
Die Phonolithe von Pethau, Oberoderwitz und anderen Punkten der Zittauer Gegend 267.	
Anhang:	
Gangquarz	267
Smirgel	267
Das Vorkommen am Ochsenkopf 267; andere als Schleifmittel benutzte Gesteine 268.	
Flufsspath	268

B. Krystallinische Schiefer.

Gneifs, Glimmerschiefer, Phyllit, Granulit, Quarzit und die wahrscheinlich aus Eruptivgesteinen umgebildeten Hornblende- u. Chloritschiefer	269
Technischer Wert der Gesteine 269, Gneifs 270, die Gneifse des Erzgebirges, von Leckwitz 270, Gneifswäschekies von Freiberg 271, Granulit des Elzings etc. 271, der sog. Chloritschiefer von Harthau 271.	

C. Schichtgesteine.

Dachschiefer	272
1. Die Dachschieferindustrie von Löfsnitz 272; 2. Diejenige der Gegend von Rochlitz, Geringswalde, Colditz 276.	
Andalusitglimmer-, Quarzglimmerfelse, Knotengrauwacken	277
Fruchtschiefer	278
Die Plattenindustrie von Theuma und Tirpersdorf 278.	
Kieselschiefer	283
Kalkstein, Dolomit, Marmor	283
Chemische Analysen 284, Verbreitung 289, Verwertung 290, Marmor 290, Kalkbrennöfen 291, Absatz des Kalkes 295, die Kalkwerke des oberen Erzgebirges 295, von Berbersdorf-Kaltofen 297, von Hermsdorf 297, Zaunhaus 298, Ottendorf 298, Niederrabenstein 299, Tharandt 299, Grumbach-Braunsdorf 299, Pöhl 299, Borna-Nenntmannsdorf-Maxen 300, Miltitz 302, Grotzsch 303, Wildenfels, Ölsnitz-Plauen, Planitz 303, Niederheßlich 306, Ostrau, Mügeln, Geithain, Frohburg, Crimmitschau, Meerane 306, Hohnstein, Saupsdorf, Hinterhermsdorf 313, Weinböbla 313, Strehlen 314, Ragewitz 314, Kalktuff von Robschütz 314.	
Pläner	314
Die Plänerbrüche von Cotta, Leutewitz, Omsewitz, Obergorbitz, Naufslitz, Coschütz bei Dresden 314.	
Sandstein	317
Der Sandstein von Flöha und Gablenz 317, von Zwickau 318, von Meerane, Mügeln, Lommatzsch 318, des Elb- oder Quadersandsteingebirges der Gegend von Pirna, Königstein, Schandau, Dresden, Dippoldiswalde, Freiberg, Zittau 319, Tabelle über Druckfestigkeit und spez. Gew. von Phylliten, Chlorit-, Hornblende-, Quarzitschiefer, Porphyrtuffen, Sandsteinen 321,	

Gliederung der sächsischen Kreideformation 329, die Sandsteinbruchreviere von Grofscotta-Rotwerndorf-Neundorf 330, von Langenhennersdorf-Berggiefshübel 331, von Schöna (Teichsteinbrüche) 331, von Mockethal-Posta-Zeichen-Wehlen 332, von Postelwitz 332, der Alten Poste-Herrenleithe 333, des Wesenitzthales bei Liebethal und Lohmen 333, des Schulhains 333, der Strandbrüche 333, von Jonsdorf, vom Hochwald, von der Lausche 333, von Welschhufe-Cunnersdorf-Dippoldiswalde 334, von Grillenburg-Niederschöna 335, Knollensteine von Oschatz, Meerane, Mittweida, Wurzen 336, Grauwacke 336, Wetzschiefer 337.

Porphyrtuff 337

Der Rochlitzer Porphyrtuff 337, verkieselter Tuff des Wilden Bruches 342, der Porphyrtuff des Zeisigwaldes 342, verkieselter Tuff des Zeisigwaldes und von Öderan 345.

III. Anhang.

A. Übersicht über die sächsischen Strafsenbaugesteine und Bemerkungen dazu 346

B. Statistische Angaben 352

Die im Steinbruchwesen beschäftigten Personen 352, Zahl und Gröfse der Gewerbebetriebe in Steinen, nebst Personal im Königreiche Sachsen nach der Zählung vom 14. Juni 1895 und zum Vergleich nach der vom 5. Juni 1882 354, Deutschlands auswärtiger Handel in Steinbruchmaterialien im Jahre 1896 355, Deutschlands Austausch in rohen oder blofs behauenen Steinen, Mühl-, Schleif-, Wetz-, Probier-Steinen mit den wichtigeren Ländern Europas 356.

C. Gegenüberstellung von Gesteinsbezeichnungen der Industrie und der Wissenschaft 357

Litteraturnachträge 400

Berichtigungen 400

Register 401

I. Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Verzeichnis von Büchern, die zur Einführung in nachgenannte Wissenschaftsgebiete geeignet sind.

A. Lehre von den Mineralien (Mineralogie).

- R. Brauns, *Mineralogie*. Sammlung Göschen. Stuttgart. 1893. Preis 0,8 *M.*
H. Baumhauer, *Kurzes Lehrbuch der Mineralogie*. Freiburg i. B. 1896. 2. Aufl. Preis geb. 2,55 *M.*
G. Linck, *Grundriss der Krystallographie*. Jena, G. Fischer. 1896. Geb. 9 *M.*
F. Klockmann, *Lehrbuch der Mineralogie*. Stuttgart, F. Enke. 1892. Geb. 13,8 *M.*
M. Bauer, *Lehrbuch der Mineralogie*. 1886. Geb. 13,6 *M.*
Naumann-Zirkel, *Elemente der Mineralogie*. Leipzig, W. Engelmann. 13. Aufl. 1897, in 2 Teilen. 1. Hälfte 7 *M.*
G. Tschermak, *Lehrbuch der Mineralogie*. 5. Aufl. Wien, A. Hölder. 1897. 18 *M.*
C. Hintze, *Handbuch der Mineralogie*. Leipzig, Veit & Comp. 2 Bde. Silikate und Titanate. 1897. 58 *M.*
R. Brauns, *Chemische Mineralogie*. Leipzig, Tauchnitz. 1896. 8 *M.*
E. Dana, *Textbook of Mineralogy*. New-York. 1885. 11. Aufl. 18,5 *M.*
J. D. Dana, *Manual of Mineralogy and Petrography*. 1895. 12. Aufl. 6,2 *M.*
— *System of Mineralogy*. 6. Aufl. von E. Dana, New-York. 1894. Geb. 55 *M.*

Zur Bestimmung der Mineralien dienen:

- F. v. Kobell, *Tafeln zur Bestimmung der Mineralien*. 13. Aufl. von K. Oebbeke, München, J. Lindauer. 1894. Geb. 3 *M.*
A. Weisbach, *Tabellen zur Bestimmung der Mineralien*. Leipzig, A. Felix. 4. Aufl. 1892. 2,5 *M.*
C. W. C. Fuchs, *Anleitung zum Bestimmen der Mineralien*. 4. Aufl. Giefesen, J. Ricker. 1898. Geb. 6 *M.*
P. Groth, *Tabellarische Uebersicht der Mineralien etc.* Braunschweig, Vieweg & Sohn. 4. Aufl. 1898. 7 *M.*
E. Cohen, *Zusammenstellung petrographischer Untersuchungsmethoden*. Berlin, R. Gärtner. 3. Aufl. 1896. 2 *M.*
H. Rosenbusch, *Hilfstabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung in Gesteinen*. Stuttgart, E. Schweizerbart. 2 *M.*

B. Gesteinslehre (Petrographie) und Erdkunde (Geologie).

- E. Fraas, *Geologie*. Sammlung Göschen. Stuttgart. 2. Aufl. 1892. 0,8 *M.*
 A. v. Lasaulx, *Einführung in die Gesteinslehre*. Breslau, E. Trewendt. 1886. Geb. 3 *M.*
 H. Haas, *Katechismus der Geologie*. Leipzig, J. J. Weber. 6. Aufl. 1898. Geb. 3 *M.*
 E. Kalkowsky, *Elemente der Lithologie*. 1886. Geb. 9 *M.*
 H. Credner, *Elemente der Geologie*. Leipzig, W. Engelmann. 8. Aufl. 1897. 15 *M.*
 E. Kayser, *Lehrbuch der Geologie*. 2 Bde. I. Allgemeine Geologie. 1893. Geb. 16,20 *M.* II. Geologische Formationskunde. 1891. Geb. 15 *M.*
 M. Neumayr, *Erdgeschichte*. Leipzig, Bibliographisches Institut. 2. Aufl. von V. Uhlig. 1895. 2 Bde. Geb. 32 *M.*
 C. F. Naumann, *Lehrbuch der Geognosie*. 2. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. 3 Bde. 1858—1872. 52,25 *M.*
 J. Roth, *Allgemeine und chemische Geologie*. Berlin, W. Hertz. 1879—93. 55,50 *M.*
 H. Rosenbusch, *Elemente der Gesteinslehre*. 1898. 20 *M.*
 — *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine*. 2 Bde. Stuttgart, E. Schweizerbart. 3. Aufl. 1892—97. 56 *M.*
 F. Zirkel, *Lehrbuch der Petrographie*. 2. Aufl. 3 Bde. Leipzig, W. Engelmann. 1893—1894. Geb. 60,5 *M.*
 F. Loewinson-Lessing, *Petrographisches Lexikon*. 2 Teile. Dorpat, C. Mattiesen. 1894. 8 *M.*
 A. de Lapparent, *Traité de Géologie*. 2 Bde. 3. Aufl. Paris 1893. 19 *M.*
 A. Geikie, *Textbook of Geologie*. London. 1888. 28 *M.*
 — *Classbook of Geologie*. London. 1890. 2. Aufl. Geb. 4,5 *M.*

Praktische Geologie.

- A. Geikie, *Outlines of Field-Geology*. 4. Aufl. London, Macmillan & Co. 1891. 4 *M.*
 D. Brauns, *Die technische Geologie*. Halle, G. Schwetschke. 1878. 7 *M.*
 K. Keilhack, *Lehrbuch der praktischen Geologie*. Stuttgart, F. Enke. 1896. 16 *M.*
 Die Titel der Werke von Nivoit, Hull, Merrill finden sich auf S. 5.

C. Lehre von den Versteinerungen (Palaeontologie).

- H. Haas, *Katechismus der Versteinerungskunde*. 1887. Geb. 3 *M.*
 E. Koken, *Die Leitfossilien*. 1896. 14 *M.*
 K. v. Zittel, *Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie)*. München und Leipzig, R. Oldenbourg. 1895. Geb. 25 *M.*
 K. v. Zittel (mit A. Schenk u. W. Schimper), *Handbuch der Palaeontologie*. Ebenda. 5 Bde. Geb. 162 *M.*

Karten.

Die geologischen Karten enthalten aus den ihnen zu Grunde liegenden topographischen Karten die Darstellung der Terrainbeschaffenheit entweder durch Schraffuren oder aber durch konzentrische Kurven, die gewöhnlich in Schwarz oder Braun angelegt sind und Orte mit gleicher Höhe über dem Meeresspiegel verbinden (Niveau-Kurven, Aequidistanten) sowie Höhen-Zahlen von geodätisch bestimmten Punkten, sodann die Darstellung von Wegen, waldigem Terrain, Wasserläufen und -flächen, diese oft in Blau wiedergegeben, Siedelungen etc. Die Ge-

steinsarten, welche bei der Untersuchung der Gegend an der Oberfläche angetroffen wurden, sind durch Farben, Farbabstufungen und verschiedenen Aufdruck angegeben, von denen einige, wie Rot für Granit, Blau für Kalkstein, konventionell sind, außerdem durch in die farbigen Flächen eingetragene, für jedes Gestein verschieden gewählte Buchstabensymbole. An einem nach einer spezielleren geologischen Karte aufgesuchten Punkte muß demnach das dargestellte Gestein nackt zu Tage liegen oder doch durch zahlreiche Fragmente an der Oberfläche vertreten und erkennbar sein. Eine randliche Farben-Erklärung giebt Aufschluß über Bedeutung von Farben und Symbolen. Sogenannte Randprofile stellen senkrechte Schnitte in bestimmter Richtung dar. Der Maßstab der Karte und die Zeichen für die Lage von Schichten (Streichen und Fallen) finden sich gleichfalls meistens auf dem Rande der Karte verzeichnet. Begleitet werden die Karten von erläuternden Texten.

Topographische Karte des Königreiches Sachsen i. M. 1:25000, bearb. vom topogr. Bureau des Generalstabes. 156 Sektionen à 1,50 *M.*

Geologische Uebersichtskarte des Königreiches Sachsen. Nach Naumann u. Cotta. Separatausgabe aus Henry Lange's Atlas von Sachsen. Leipzig, F. A. Brockhaus. Revidiert 1891. 1 *M.*

Geognostische General-Charte des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen. Zusammengestellt von C. F. Naumann. Herausgegeben von der Kgl. Bergakademie Freiberg. 1845. Maßstab 1:360000. 3 *M.*

Geognostische Special-Charte des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen. Bearbeitet von C. F. Naumann und B. Cotta. Herausgegeben von der Kgl. Bergakademie zu Freiberg. 12 Sektionen. Maßstab 1:120000. Dresden. 1846.

Hierzu: *Geognostische Beschreibung des Königreiches Sachsen* von C. F. Naumann und B. Cotta. Dresden u. Leipzig, Arnoldi. 1845. 5 Hefte.

Geologische Special-Karte des Königreiches Sachsen, nebst Erläuterungen. Maßstab 1:25000. Herausgegeben vom Kgl. Finanzministerium. In Kommission bei W. Engelmann in Leipzig. 1879—1898. 123 Sektionen. Preis der Sektion nebst Erläuterungsheft 3 *M.*, Karte allein 2 *M.*

H. Credner, *Uebersichtskarte des sächsischen Granulitgebirges,* nebst Erläuterung: Das sächsische Granulitgebirge. Leipzig, W. Engelmann. 1884. 5 *M.*

R. Lepsius, *Geologische Karte des Deutschen Reiches* i. M. 1:500000. 14 Lieferungen à 3 *M.* Gotha. 1897.

— *Geologie von Deutschland.* Stuttgart. 1892. 32,5 *M.*

Internationale geologische Karte von Europa, beschlossen durch den internationalen Geologenkongress zu Bologna. Maßstab 1:1500000. Verlag von Dietrich Reimer, Berlin, Subskriptionspreis 110 *M.* Einzelne Blätter 4 *M.* Bisher sind die West- und Mitteleuropa umfassenden Blätter (mit Sachsen) erschienen.

H. Berghaus, *Atlas der Geologie.* Gotha, J. Perthes. 1892.

Die Spezialkarten der in den meisten Kulturstaaten der Erde existierenden geologischen Landesuntersuchungen.

D. Technische Chemie und chemische Technologie.

Wagner-Fischer, *Handbuch der chemischen Technologie.* 14. Aufl. 1893. Leipzig. 17 *M.*

H. Ost, *Lehrbuch der technischen Chemie.* 3. Aufl. 1898. Hannover, Gebr. Jänecke. 12 *M.*

- L. Medicus, *Kurzes Lehrbuch der technischen Chemie*. Tübingen 1897. H. Laupp. 24 *M.*
 O. Dammer, *Handbuch der chemischen Technologie*. 5 Bde. (wovon 4 erschienen). 1895—98. Stuttgart, F. Enke. Preis à Bd. ca. 15 *M.*

E. Allgemeine Baumaterialienkunde.*)

1. Aeltere Werke.

- Accum, *Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien*. 1826.
 L. F. Wolfram, *Vollständiges Lehrbuch der gesammten Baukunst*. Bd. 1. Lehre von den Baustoffen. Stuttgart und Wien. 1833.
 J. Rondelet, *Kunst zu bauen*. Leipzig u. Darmstadt, W. Leske. 5 Bd. 1833.
 R. Blum, *Lithurgik oder Mineralien und Felsarten nach ihrer Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht systematisch geordnet*. Stuttgart. 1840.
 Dempp, *Lehre von den Baumaterialien*. München. 1842.
 G. Linke, *Vorträge über Baumaterialien* am Kgl. Gewerbeinstitute zu Berlin. 1848.
 J. Burgoyne, *Rudimentary Treatise on the Blasting and Quarrying of Stone*. London, J. Wale. 1852.
 J. Gwilt, *An Encyclopedia of Architecture*. London. 1851.
 C. Schmid, *Die Baumaterialien aus dem unorganischen Reiche*. München. 1852.
 C. F. Schlegel, *Die Lehre von den Baumaterialien etc.* Leipzig, H. Matthes. 1857.
 J. E. Visser, *Die Baumaterialien*. Handbuch für Architekten. Emden. 1861.
 C. Köllsch, *Die Baumaterialienkunde*. Braunschweig, C. A. Schwetschke & Sohn. 1861.
 C. Hartmann, *Vollständiges Handbuch der Steinarbeiten etc.* Wien. 1862.
 B. Grueber, *Allgemeine Baukunde*. Bd. 1. Die Baumaterialienlehre. Berlin, Ernst & Korn. 1863.
 J. Wenck, *Die Lehre von den Baumaterialien etc.* Berlin. 1863.
 H. v. Gerstenbergk, *Katechismus der Baumaterialienkunde etc.* Berlin. 1868.

2. Neuere Werke.

- H. Schmid, *Die natürlichen Bau- und Decorationsgesteine*. Wien, C. Graeser. 1896. 1,4 *M.*
 O. Schmidt, *Die Baumaterialien*. Fulda und Leipzig, J. J. Arnd. 2. Aufl. 1893. 3 *M.*
 H. Hauenschild, *Katechismus der Baumaterialien*. Techn. Katechismen No. 12. Wien, Lehmann & Wentzel. 1. Teil, Die natürlichen Bausteine. 1879. 2,7 *M.*
 Th. Chateau, *Technologie du Bâtiment etc.* Paris. 2. Aufl. 1880.
 R. H. Thurston, *Materials of Construction*. New-York, Wiley and Sons. 1885.
 G. K. Strott, *Das Wichtigste über die Baustoffe*. 2. Aufl. Holzminden, C. C. Müller. 1894. Geb. 1,50 *M.*
 — *Die Baumaterialien, ihre Herstellung, Bearbeitung etc.* Halle. 1883.
 H. Diesener, *Die Bauconstruction des Maurers, einschliesslich Baumaterialienkunde*. Halle. 2. Aufl. 1892. 5 *M.*
 C. A. Menzel, *Die Baumaterialien des Maurers*. 2. Aufl. 1893. Fulda und Leipzig, J. J. Arnd.

*) Die Zusammenstellung dieser und der folgenden Gruppe erfolgte teilweise an der Hand des Litteraturverzeichnisses in G. Merrill, *Stones for Building etc.*

- A. Janke, *Baumaterialien*. Aus: Für Schule und Praxis. Bd. 3. 3. Abt. Köln a. Rh., P. Neubner. 1895. 1 *M.*
- H. Schubert, *Kurzgefasstes Lehrbuch der Baumaterialienkunde*. Leipzig, A. Schumann. 1897. Geb. 3 *M.*
- E. Dietrich, *Die Baumaterialien der Steinstrassen*. Berlin, Jul. Bohné. 1885. 16 *M.*
- R. Krüger, *Die natürlichen Gesteine*. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben. Chem.-techn. Bibliothek. 1889. 2 Bde, Nr. 174 und 175. 8 *M.*
- R. Gottgetreu, *Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien*. 2 Bde. Berlin, J. Springer. 3. Aufl. 1881. 27 *M.*
- Handbuch der Architektur*. Darmstadt, A. Bergsträsser, von 1880 ab. Bd. 1, Teil I: Die Technik der wichtigeren Baustoffe von F. Exner, H. Hauenschild, G. Lauböck. 2. Aufl. 1895. Geb. 13,5 *M.* (Darin Verzeichnis von Werken über Materialprüfung S. 62—64; 174.)
- Handbuch der Ingenieurwissenschaften*. Herausg. von F. Lincke. Bd. 4, Abt. III, Lief. 1, Gewinnung und Verarbeitung von Bausteinen von F. Polak. Lief. 5, Hilfsmittel und Verfahren der Materialprüfung von M. Rudeloff. Leipzig, W. Engelmann. 1887 und 1889.
- Baukunde des Architekten*. 2 Bde. 4. bezw. 2. Aufl. 1895—97. Berlin, E. Toeche. 37 *M.*
- E. Nivoit, *Géologie appliquée à l'art de l'ingénieur*. Paris. 1887. Baudry et Co. 40 Frs.
- E. Hull, *A Treatise of the Building and Ornamental Stones*. London, Macmillan and Co. 1872. Geb. 12 *M.*
- C. Le Neve Foster, *Quarrying*. In Journ. of the Sanitary Institute. Bd. 16. Teil 1. S. 125—142. London 1895.
- George P. Merrill, *Stones for Building and Decoration*. New-York, J. Wiley and Sons. London, Chapman and Hall. 2. Aufl. 1897. Geb. 26 *M.*

F. Einige Werke über einzelne technisch-nutzbare Gesteine.

(Ueber Sachsen s. Teil II.)

- Böhme, *Die Festigkeit der Baumaterialien*. 1876.
- *Die Druckfestigkeit und das spec. Gewicht von Bruchsteinen*. Mitteilungen aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin. 1883. S. 76—80.
- *Untersuchungen von natürlichen Gesteinen auf Festigkeit etc.* Ebenda. 1885. S. 34—42, 124—134.
- *Granit v. Häslich in Sachsen*. Ebenda. S. 119.
- *Untersuchungen von natürlichen Gesteinen etc.* II. Ergänzungsheft der Mitteil. Berlin, J. Springer. 1889. 4 *M.*
- — Ebenda. Jahrgang 1892. Heft 5.
- *Untersuchungen des Schiefers aus den Brüchen Hörre etc. in Westfalen*. Ebenda. 1884. S. 106—110.
- H. Koch, *Die natürlichen Bausteine Deutschlands*. Berlin, E. Toeche. 1892. 6 *M.*
- M. Gary, *Die deutschen natürlichen Bausteine in Bezug auf ihre Festigkeit etc.* Centralblatt der Bauverwaltung. 1890. No. 5.
- *Prüfung natürlicher Gesteine*. Mitteilungen der technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Jahrg. 1897 Heft 1. S. 46 ff.

- Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der technischen Hochschule zu München.* Heft 4. Festigkeit verschiedener Bausteine. Heft 10. Bausteine Bayerns. Heft 11. Abnutzbarkeit und Druckfestigkeit von Pflaster- und Schottermaterialien. Heft 19. Frostbeständigkeit von Bausteinen.
- M. Weber, *Das Schleifen, Polieren, Färben und künstlerische Verzieren des Marmors.* Weimar, B. F. Voigt. 1878.
- F. Hasselmann, *Die Steinbrüche des Donaugebietes von Regensburg bis Neuburg.* München, E. Pohl. 1888. 1,45 *M.*
- H. v. Dechen, *Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche.* Berlin, G. Reimer. 1873. 9,6 *M.*
- B. Kosmann, *Die Marmorarten des Deutschen Reiches.* Berlin, L. Simion. 1888. 3 *M.*
- Nutzbare Gesteine und Mineralien des Königreiches Bayern auf der Ausstellung zu Nürnberg 1896.* München, Nationale Verlagsanstalt. 1896. 0,6 *M.*
- F. Karrer, *Führer durch die Baumaterial-Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums zu Wien.* Verlag von R. Lechner. 1892. 40 Kr. (Mit Litteraturangabe, namentlich Gesteine Oesterreich-Ungarns betreffend, S. 23—28).
- *Die Baumaterial-Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums und ihre Bedeutung.* Vortrag. Beigabe zu den Monatsblättern des Wissenschaftlichen Klubs in Wien. 1888.
- F. M. Friese, *Die Baustein-Sammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins.* Wien. 1870.
- H. Wolf, *Dasselbe.* Wochenschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien. 1876.
- L. Tetmajer, *Die Baumaterialien der Schweiz auf der Landes-Ausstellung 1883.* Zürich, C. Schmidt.
- J. Petkovšek, *Die Baugesteine Wiens.* Wien, A. Pichlers Witwe & Sohn. 1897. 2 *M.*
- A. Hanisch, *Resultate der Untersuchungen mit Bausteinen der Oesterr.-Ungar. Monarchie.* Wien, C. Graeser. 1896. 2,8 *M.*
- *Frostversuche mit Bausteinen der Oesterr.-Ungar. Monarchie.* Ebenda. 1,5 *M.*
- F. Katzer, *Böhmens Feldspathindustrie.* Oesterr. Zeitschr. f. Berg. u. Hütt. 44. 1896. S. 647—650.
- H. Schmidt, *Die modernen Marmore und Alabaster.* Leipzig, F. Deuticke. 1897. 1,8 *M.*
- A. Knoch, *Der Dachschiefer.* Berlin, W. Ernst und Sohn. 1895. 1 *M.*
- R. Beier, *Der Granit.* Berlin, A. Seydel. 1891. 2,4 *M.*
- R. Lepsius, *Griechische Marmorstudien.* Berlin, Georg Reimer. 1890.
- A. Lee, *Marble and marble workers.* London, Crosby Lockwood and Son. 1888.
- D. C. Davies, *Slate and Slate Quarrying.* London, Crosby, Lockwood and Co. 1878.
- G. F. Harris, *Granite and our Granite Industries.* London, Crosby, Lockwood and Co. 1888.
- A Handbook of the Museum of practical Geology.* London. 1896. Wird nur im Museum, Jermyn Street, verkauft. 6 Pence.
- C. Le Neve Foster, *Third annual general Report upon the Mineral Industry of the United Kingdom of Great Britain and Ireland for the Year 1896.* London. 1897. 2,5 *M.*
- Hj. Lundbohm, *Om granitindustrien i utlandet särskildt Storbritannien.* Stockholm, K. L. Beckman. 1889. 2 *M.* (Civildepartements Publikationen No. 4).
- *Engelska bygnads material och bygnadssätt samt de senares tillämplighet i Sverige.* Stockholm. 1890.

- Hj. Lundbohm, *Sveriges Stenindustri*. Stockholm. 1891. 25 Oere.
- A. Meyer, *Om nogle engelske stenbrud*. Norsk teknisk tidsskrift 1895. S. 161—169, Heft 6. Separat 1,50 *M.*
- L. Malécot, *Matériaux de Construction employés en Belgique*. Bruxelles. 1866.
- A. Violet, *Les Marbres et les Machines à travailler le marbre*. Rapport sur l'Exposition de 1878. XXVIII. Paris. 1879.
- Dunkel, *Les Carrières sous Paris*. Paris, Baudry et Co. 10 Frs.
- F. Schafarzik, *Ueber die Steinindustrie Schwedens und Norwegens*. Jahresbericht der Kgl. Ungarischen geologischen Anstalt für 1891. S. 194—225. Budapest 1893.
- J. P. Friis, *Feldspat, kvarts og glimmer*, deres forekomst og anvendelse i industrien. Norges Geologiske undersøgelse. Aarvog for 1891. Preis 0,5 Kr. Kristiania, A. Aschehoug & Co. S. 50—69.
- H. Reusch, *Granitindustrien ved Idefjorden*. Ebenda. S. 70—77.
- *Nogle nye fremskridt i granitindustrien*. S. 86—88.
- *Huse af granit*. S. 88—89.
- J. P. Friis, *Udvinning af feldspat og glimmer i Smaalene*. Ebenda. Aarvog for 1892 u. 1893. 75 Oere. S. 76—92.
- Carl C. Riiber, *Norges granitindustri*. Ebenda. No. 12. 1893. 0,25 Kr.
- A. Helland, *Tagskifer, heller og vekstene*. Ebenda. No. 10. 1893. 1 Kr.
- W. C. Brögger und J. H. L. Vogt, *Norske forekomster af malme, nyttige mineraler og bergarter*. Kristiania, J. Dybward. 1894. 1,45 *M.*
- J. H. L. Vogt, *Salten og Ranen*. Norges geologiske undersøgelse. No. 3. (Darin über die Marmore in Nordland S. 29—68). 1891. Kristiania, H. Aschehoug & Co. 1 Kr.
- *Norsk Marmor*. Ebenda. 1897. No. 22. 1,5 Kr. (Auszug vom Verfasser gegeben in der Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1898. S. 4 ff.)
- Report on the Building Stones of United States, and Statistics of the Quarry Industry for 1880*. Washington, Report of the Tenth Census. 1884.
- J. S. Newberry, *Building and Ornamental Stones*. Report of Judges, Group 1. U. S. International Exposition 1876. Vol. III. Washington. 1880.
- J. C. Smock, *Building Stone in the State of New York*. Bulletin No. 3. New York State Museum of Natural History. March. 1888.
- G. F. Kunz, *Gems and Precious Stones of North America*. Scientific Publishing Company. New York. 1890.
- W. C. Day, *Stone*. In 16. annual Report of the United States Geological Survey. Teil 4. Washington. 1895. S. 436—516, ferner 658—706. (Desgl. frühere Jahrgänge).
- N. S. Shaler, *The Geology of the roadbuilding Stones of Massachusetts etc.* Ebenda. Teil II. S. 283—324.

G. Mitteilungen über Baumaterialien enthalten die Zeitschriften:

- Der Deutsche Steinbildhauer und Steinmetz*. Amtliches Organ des Verbandes Deutscher Steinmetz-Geschäfte. München, E. Pohl's Verlag, Galleriestr. 13. Drei Nummern im Monat. Abonnement für Kreuzbandsendung halbjährlich 3 *M.*
- Stein-Industrie*. Frankfurt a. M., J. Malkomes & Co. Erscheint jeden Monat. Abonnement für Kreuzbandsendung jährlich 2,35 *M.*
- Wiener Bauindustrie-Zeitung*. Wien, Liechtensteinstr. Preis inkl. Bauten-Album jährlich 27 *M.* Erscheint wöchentlich.

- Deutsches Steinbildhauer-Journal.* Quartal 1,5 *M.* Erscheint am 1., 10. und 20. jeden Monats. Liegnitz in Schlesien, Verlag und Redaktion von Hermann Wagner.
- Deutsche Bauzeitung.* Verkündigungsblatt des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Redaktion Berlin SW., Bernburgerstr. 19. Abonnement vierteljährlich 3 *M.*
- Centralblatt der Bauverwaltung.* Berlin, Wilhelmstr. 20, W. Ernst & Sohn. Abonnement vierteljährlich 3,75 *M.*
- Baumaterialienkunde.* Im offiziellen Teil Organ des internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik. Herausgegeben von Prof. H. Giessler. Stuttgart, Verlag von Stähle & Friedel. Abonnementpreis 15 *M.*; für Mitglieder des Verbandes 10 *M.* Erscheint seit 1896, der offizielle Teil in deutscher und französischer Sprache.
- Chemisch-technisches Repertorium.* Herausgeg. von E. Jacobsen. Berlin, R. Gärtner. Vierteljährlich 1 Heft. Preis pro Jahrgang ca. 20 *M.*
- Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen.* Organ des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Redigiert von A. Frühling, W. Keck und H. Chr. Nufsbaum. Wochenausgabe und Heftausgabe (Jahrespreis 24 *M.*), jährlich 8 Hefte.
- Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure.* Red. Th. Peters. Berlin NW., Charlottenburgerstrasse 43. Wöchentl. 1 No. Abonnement 32 *M.*
- Dingler's Polytechnisches Journal.* Stuttgart, Verlag von A. Bergsträsser. Jährlich 52 Hefte. Abonnementpreis 36 *M.*
- Mittheilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin.* Redaktion A. Martens. 1897. 15. Jahrgang. 12 *M.* jährlich.
- Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule zu München.* München, Theodor Ackermann. Jährlich 1 Heft im Preise von 9—12 *M.*
- L'Echo des Mines et de la Métallurgie.*
- The Engineer.* London W. C., Norfolkstreet. Jährlich 52 Hefte. 36 *M.*
- Engineering.* London W. C., Bedfordstreet. Jährlich 52 Hefte. 36,50 *M.*
- Zeitschrift für praktische Geologie.* Herausgegeben von Max Grahmann. Preis des Jahrganges von 12 Heften 18 *M.* Berlin, Julius Springer.
- Berg- und Hüttenmännische Zeitung.* Redigiert von Professor G. Köhler und Professor Dr. C. Schnabel. Jährlich 52 Nummern. Abonnement vierteljährlich 6,5 *M.* Leipzig, Arthur Felix.
- Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate.* Berlin, W. Ernst & Sohn. Jährlich 20 *M.*

Bezugsquellen für Sammlungs-Mineralien und -Gesteine.

- Mineralien-Niederlage der Königl. Sächs. Bergakademie zu Freiberg. Gegründet 1767. Reiches Lager von in- und ausländischen Mineralien und Gesteinen. Bezugsquelle für Spezialsammlungen und geologische Utensilien.
- A. Müller, Fröbelhaus. Dresden, Moritzstrasse. (Ausführlicher Katalog.)
- Sächsische Mineralienniederlage. Karl Droop, Dresden-Plauen.
- R. Zeumer, Dresden-A., Schloßstrasse 34.
- Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor, Bonn a. Rh., liefert außer einzelnen Exemplaren zahlreiche allgemeine, Spezial-, Lokalsammlungen, darunter eine solche

von Baumaterialien, enthaltend 300 Gesteine zum Preise von 300 *M.* Ausführliche Kataloge werden gratis versandt.

Weiter: Lethaea-Görlitz (in Liquidation); Dr. Eger-Wien, B. Stürtz-Bonn etc. Die Firma Max Hildebrand früher August Lingke & Co. in Freiberg in Sachsen, Werkstätten für wissenschaftliche Präzisions-Instrumente, liefert einen für geologische Arbeiten geeigneten Kompafs als Geognosier-Kompafs No. 325 zum Preise von 21 *M.*, in Lederetui 23 *M.*

Große Firmensammlung: *Bezugsquellenbuch für das Bau- und Ingenieurwesen.* München, Eduard Pohls Verlag. 1898. 7,5 *M.*

Prüfungsanstalten für Baumaterialien.

Chemnitz. Prüfungsanstalt für Baumaterialien an den Technischen Staatslehranstalten, Schillerplatz. Vorstand: Baurat Professor A. Gottschaldt. Berichte über die Thätigkeit der Anstalt im „Civilingenieur“ Bd. XXX S. 487, Bd. XXXV S. 447, Bd. XXXVIII S. 367, Bd. XLII Heft 4.

Dresden. Prüfungsanstalt für Baumaterialien an der Königlichen Baugewerkschule, Dresden-N., St.-Privatstr. 2. Vorstand: Prof. P. Kayser. Berichte über ihre Thätigkeit sind veröffentlicht in der Zeitschrift Civilingenieur z. B. Bd. XXX. 1884. S. 495.

Berlin. Königlich Technische Versuchsanstalten zu Charlottenburg, in der Technischen Hochschule. Abteilung für Baumaterialprüfung. Vorsteher: Ingenieur M. Gary. Sie geben heraus: Mitteilungen aus den Königlich Technischen Versuchsanstalten. Jährlich 6—8 Hefte. Preis 12 *M.* Die Ergebnisse der Prüfungen natürlicher Gesteine finden sich namentlich in Heft 4 des Jahrganges 1883, in Heft 1 und 3 von 1885, im II. Ergänzungshefte des Jahrg. 1889, in Heft 5 vom Jahrgange 1892, in Heft 4 von 1893 und in Heft 1 von 1897. Die Vorschriften für die Benutzung der Königl. Mechanisch-technischen Versuchsanstalt sind separat erschienen bei Julius Springer, Berlin N. 0,3 *M.* Die zweckmäßigste Zeit für persönliche Rücksprachen in Versuchsangelegenheiten ist von 9—12 Uhr vormittags. Telephon: Charlottenburg 797, Versuchsanstalt.

Chemisch-technisches Laboratorium für hydraulische Bindemittel, nebst Prüfungsanstalt für Baumaterialien von Dr. Wilhelm Michaelis. Berlin NO., Friedenstraße 19. Besteht seit 1872.

Technisch-chemische Anstalt für Zementindustrie von Professor Hans Hauenschild. Berlin N., Reinickendorferstraße 2B., seit 1892, früher in Wien. Spezialität: Ermittlung der Wetterbeständigkeit und Erprobung der Wirkung von Konservierungsmitteln auf natürliche Bausteine.

München. Mechanisch-technisches Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule. Vorstand: A. Föppl. Die Untersuchungsergebnisse werden veröffentlicht durch die „Mitteilungen aus dem Mechanisch-technischen Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule“. Gegründet von J. Bauschinger, herausgegeben von A. Föppl. Von 1873 bis 1897 25 Hefte. Untersuchungen natürlicher Bausteine enthalten namentlich die Hefte 4, 5, 6, 10, 11, 19.

Stuttgart. Materialprüfungsanstalt an der Königl. Technischen Hochschule. Besteht seit 1884. Vorstand: Kgl. Baudirektor Prof. C. Bach. Kurze Berichte der Anstalt in den Jahresberichten der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart. Ueber die Einrichtung der Anstalt im Bericht von 1883—84. S. 8—9. Einzelne Berichte von C. Bach in der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure

seit 1884 z. B. 1897, S. 241 u. f. Vergl. auch die Werke desselben, wie Elastizität und Festigkeit. Berlin etc.

Wien. Versuchsanstalt für Bau- und Maschinenmaterial des K. K. Technologischen Gewerbe-Museums. Wien IX., Währingerstrasse 59. Vorstand: Prof. B. Kirsch. Besteht seit Mai 1888. Resultate veröffentlicht in den „Mitteilungen des K. K. Technologischen Gewerbe-Museums“. Wien, Carl Graeser, und in den „Jahresberichten“ desselben. — Im Druck erschienen ist ein Regulativ für die Benutzung der Anstalt (vergl. S. 14).

Zürich. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am schweizerischen Polytechnikum. Die Resultate werden jährlich veröffentlicht in: Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung etc. Bearbeitet von L. Tetmajer. Zürich, Meyer & Zeller. Seit 1884. Heft 1: Methoden und Resultate der Prüfung natürlicher und künstlicher Bausteine (der Schweiz). Über Einrichtung der Anstalt Heft V.

Stockholm. Materialprüfungsanstalt der Königl. Techn. Hochschule. Seit 1896.

Gothenburg. Prüfungsanstalt in Verbindung mit Chalmers Techn. Lehranstalt.

Amsterdam. Proefstation voor Bouwmaterialien. Koning u. Bienfait.

Die Prüfungsanstalten für Baumaterialien bringen in ihren Untersuchungsergebnissen für natürliche Gesteine in der Regel die Bezeichnung der Steingattung und des geologischen Alters, die vielfach, da nicht von Fachmännern bestimmt, falsch sind und die wissenschaftliche Verwertbarkeit der Resultate*) beeinträchtigen, ferner die Lage und den Namen des Inhabers des Steinbruches, dem das Material entstammt, bez. des Antragstellers, dann die Farbe, das Gefüge, die Abmessungen der Untersuchungsobjekte, das eigene und spezifische (Volumen-) Gewicht, den Härtegrad nach Mohs (!) und unter Aufklärung über die Anzahl der Versuche die Druckfestigkeit in lufttrockenem und wassersattem Zustande und nach ein- oder mehrmaligem Gefrieren, die Wasseraufnahmefähigkeit und Abnutzbarkeit. Nur in besonderen Fällen wird ein Gestein auf Biegefestigkeit, Feuerwirkung, Feuerbeständigkeit (und nach Beanspruchung durch Feuer auf die Druckfestigkeit), auf Schub- und Zugfestigkeit, Wetterbeständigkeit, chemische Beschaffenheit etc. untersucht.

Folgende Bestimmungen gelten für die Abteilung der Baumaterialprüfung in der Mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg. (Vorschriften für die Benutzung der Königl. Technischen Versuchsanstalt. Berlin, Julius Springer. 1895):

a) Bearbeitung der Probestücke.

Die Versuchsanstalt verfügt über die nötigen Werkzeugmaschinen (Diamantwerkzeuge), um Bruchsteine und andere Baumaterialien auf genaue Proben-

*) Der Verfasser, welcher seit einiger Zeit die in der Chemnitzer Prüfungsanstalt zur Untersuchung gelangenden natürlichen Gesteine bestimmt, erklärt sich hierdurch bereit, auch für andere Anstalten die Bestimmung sächsischer Gesteine unentgeltlich auszuführen. In zweifelhaften Fällen würde er auf Kosten des Antragstellers ein oder mehrere mikroskopische Präparate anfertigen lassen müssen.

form bringen zu können. Es empfiehlt sich daher, die Probenbearbeitung in der Versuchsanstalt ausführen zu lassen, weil nur bei schonender und sachgemäßer Bearbeitung die volle Festigkeit des Materials erhalten bleibt.

Fertig bearbeitete Probestücke müssen den im Folgenden angegebenen Anforderungen genügen.

b) Zahl und Form der Probestücke.

Zur Prüfung	sind für Bruchsteine von jeder Steingattung erforderlich:
1. der Druckfestigkeit:	<p>8—10 Stück geschnittene, nicht behauene, auf beiden Druckflächen genau parallel und eben bearbeitete Proben. Die Druckflächen sind so anzuordnen, daß der Körper entweder parallel oder senkrecht zum Lager zerdrückt wird; soll nach beiden Richtungen geprüft werden, so müssen entsprechend mehr Proben eingesendet werden; die Lagerfläche ist durch ein Zeichen (\perp) kenntlich zu machen.</p> <p>Die Proben müssen haben:</p> <p>a) für die Würfelform</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. bei wenig festen Gesteinsarten 7·7·7 cm 2. „ mittelfesten „ 6·6·6 „ 3. „ festen „ 5·5·5 „ 4. „ sehr festen „ 4·4·4 „ <p>b) für die Plattenform (die wie auch c nur für Bruchsteine, die zu Hochbauzwecken Verwendung finden sollen, zur Anwendung kommt):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. bei wenig festen Gesteinsarten 10·10·6 cm 2. „ mittelfesten „ 6·6·3,6 „ 3. „ festen „ 5·5·3 „ 4. „ sehr festen „ 4·4·2,4 „ <p>c) für die Pfeilerform (vergl. bei b):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. bei wenig festen Gesteinsarten 7·7·17,5 cm 2. „ mittelfesten „ 6·6·15 „ 3. „ festen „ 5·5·12,5 „ 4. „ sehr festen „ 4·4·10 „
2. des Wasseraufnahmebestrebens:	10 Würfel, wie unter a angegeben.
3. des spezifischen Gewichts und Härtegrades:	Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes werden die zu anderen Versuchen eingesendeten Proben benutzt. Härtegrad wird nicht bestimmt(?).
4. der Biegefestigkeit:	10 Stücke von 36·5·5 cm auf zwei gegenüberliegenden Flächen von 36·5 cm parallel und eben bearbeitet.
5. der Feuerbeständigkeit und hierauf der Druckfestigkeit:	12 Würfel, wie oben unter a angegeben.

6. von Bruchsteinen in Bezug auf ihre Verwendbarkeit als Baumaterial in umfangreicherer Ausführung:	Die Abmessungen können erst auf besondere Anfrage angegeben werden, sobald die Art des Materials bekannt ist.
7. der Abnutzbarkeit:	2 Würfel mit 7 cm Seite, wie oben unter a angegeben bearbeitet.

e) Gebührenordnung.

Zur Vermeidung von Verzögerungen ist es dringend zu empfehlen, in den schriftlich zu stellenden Anträgen genau die einzelnen Ansätze dieser Gebührenordnung zu bezeichnen, nach denen die Prüfungen vorgenommen werden sollen.

Gegenstand der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz No.	Betrag <i>M</i>
Spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Dichtigkeitsgrad, Gefügebeschaffenheit,	Bestimmung des spezifischen Gewichtes s am pulverförmigen Material, sowie des Raumgewichtes r und des Dichtigkeitsgrades r/s am Steinkörper und der Beschaffenheit des Bruchgefüges einer Steingattung	—	200	18
Wasseraufnahme,	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens einer Steingattung .	10	202	18
Wasserdurchlässigkeit,	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit einer Steingattung .	5	203	15
Druckfestigkeit,	Prüfung der Druckfestigkeit in je 10 Versuchen: für eine Steingattung und einen Zustand für die 2. oder 3. Steingattung (oder Zustand) für jede weitere Steingattung (oder Zustand) Zustände: trocken, wassersatt (nach der Frostwirkung oder nach der Feuerwirkung vergl. No. 207 und 209). NB. Druckversuche nach Feuerwirkung, mit wassersatten Proben ausgeführt, werden nach 204 bis 206 berechnet.	10 10 10	204 205 206	18 15 12

Gegenstand der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz No.	Betrag M
Frostwirkung,	Bestimmung der Frostwirkung auf eine Steingattung bei 25 mal wiederholtem Gefrierenlassen der wassersatten Steine durch Feststellung der äußeren Beschaffenheit	10	207	18
	Bestimmung der Frostwirkung, wie unter Ansatz 207 und anschließende Druckversuche im lufttrocknen Zustande nach Ansatz 206 NB. Druckversuche nach der Frostwirkung, mit wassersatten Proben ausgeführt, werden nach Ansatz 204 bis 206 berechnet.	—	208	30
Feuerwirkung,	Bestimmung der Feuerwirkung durch Glühen und darauffolgendes schnelles Abschrecken in Wasser oder langsames Abkühlen an der Luft unter Feststellung der äußeren Beschaffenheit und des Verlustes	10	209	18
	Bestimmung der Feuerwirkung, wie unter 209 und anschließende Druckversuche im lufttrocknen Zustande nach 206	—	210	30
Biegefestigkeit,	Bestimmung der Biegefestigkeit einer Steingattung an einfachen prismatischen Körpern; für die 2. und 3. Steingattung . für jede weitere Steingattung . NB. Für außergewöhnliche Formen kommen andere Sätze zur Anwendung.	10	211	18
		10	212	15
		10	213	12
Abnutzbarkeit,	Prüfung der Abnutzbarkeit am Pflasterungsmaterial für jede Gattung an 2 Probestücken . .	2	215	18
Chemische und physikalische Prüfungen,	Prüfung auf lösliche Bestandteile und sonstige chemische und physikalische Untersuchungen je nach dem Umfang	—	216	5—100

Gegenstand der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz No.	Betrag <i>M</i>
Feuerfestes Material,	Prüfung auf Feuerbeständigkeit des Materiales durch Schmelzversuche im Vergleich mit Seger'schen Kegeln	5	221	30
	NB. Die sonstigen Prüfungen mit feuerfestem Material werden nach den Ansätzen 200 bis 216 berechnet.			
Probenbearbeitung,	Herstellung von je einem Bruchsteinwürfel für Druckproben: aus Granit, Grauwacke, Basalt, Porphyrr und ähnlichen Gesteinen:			
	für Würfel von 4 cm Seite	1	222	3
	" " " 5 " "	1	223	3,50
	" " " 6 " "	1	224	4,50
	" " " 7,1 " "	1	225	8,50
	aus Sandstein:			
	für Würfel von 6 cm Seite	1	226	3
	" " " 7,1 " "	1	227	7
	Zurichtung eingesendeter Proben (auf der Diamantobelmaschine durch Schieifen u. a. m.)	1	229	1

Dem Regulativ für die Benutzung der Versuchsanstalt für Bau- und Maschinen-Material des K. K. Technologischen Gewerbemuseums zu Wien seien folgende Tarifsätze entnommen.

Für Untersuchungen von Steinen auf:

- a) Druck und Biegung ohne Bestimmung der Deformation,
1. Versuch fl. 3
2. Versuch " 2
- jeder weitere Versuch " 1
- b) Abnutzbarkeit, 1. Versuch " 5
2. Versuch " 3
- jeder weitere Versuch " 2
- c) Schlagfestigkeit (Druck), 1. Versuch " 5
2. Versuch " 3
- jeder weitere Versuch " 2
- d) Wasseraufnahme (Porosität), jeder Versuch " 1
- e) Spezifisches Gewicht " 2
- f) Härtegrad nach Mohs " 1

g) Frostsicherheit, 1. Frost	fl. 2
jeder weitere Frost	„ 1
Für Herstellung von Steinwürfeln (Würfelkantenlänge 7 cm)	
aus dem Rohen pro Stück je nach der Härte	„ 2—4
Für den Schliff einer Würfelfläche	Kr. 10—15
Für leichte Bearbeitung einer Würfelfläche	„ 10.

Sächsische mineralogisch-geologische Museen und grössere Lehrsammlungen.

Dresden. Mineralogisch-geologisches und prähistorisches Museum im Zwinger, Flügel an der Ostraallee. Direktor: Prof. Dr. E. Kalkowsky. Direktorialassistent: Dr. J. Deichmüller. Bekannte reichhaltige, glänzende Sammlung. Sommer und Winter unentgeltlich geöffnet: Montags, Dienstags, Donnerstags, Freitags von 9—1 Uhr, Mittwochs von 2—4 Uhr, Sonntags 11—1 Uhr. Führer durch dasselbe 0,5 *M.*

Mineralogisch-geologische Lehrsammlung der Technischen Hochschule. Bismarckplatz.

Leipzig. Mineralogisch-geologisch-paläontologische Lehrsammlungen der Universität. Thalstraße 35, II. und II $\frac{1}{2}$ Etage. Geöffnet im Sommer unentgeltlich Sonnabend 11—1 Uhr.

Sammlung der Königlich Sächsischen geologischen Landesuntersuchung. Ebenda, II $\frac{1}{2}$ Etage. Unentgeltlich geöffnet im Sommer am Sonntag von $\frac{1}{2}$ 11— $\frac{1}{2}$ 1 Uhr.

Freiberg. Mineralogische und geologische Lehrsammlungen der Königlichen Bergakademie.

Tharandt. Lehrsammlung der Königlichen Forstakademie. Im Laboratoriumsgebäude.

Chemnitz. Städtische naturwissenschaftliche Sammlung. Annabergerstr. 25 (Kunsthütte), Parterre. Kustos der mineralogischen Abteilung: Dr. A. Sterzel. Unentgeltlich geöffnet Sonntags von 10—1 Uhr.

Mineralogisch-geologische Lehrsammlung der Technischen Staatslehranstalten. Schillerplatz, Hintergebäude.

Hier findet sich auch ein Teil der technisch-geologischen Privat-Sammlung des Verfassers aufgestellt, die gern für Vergleichsstudien zugänglich gemacht wird. Dieselbe enthält aus der Mehrzahl der zur Zeit in Betrieb stehenden größeren sächsischen Steinbrüche Handstücke, welche allermeist während der letzten fünf Jahre im Beisein und unter Begutachtung des Betriebsleiters persönlich gesammelt und den verschiedenen Bearbeitungsstadien entnommen sind. Sie bildet so eine Uebersicht über die Natur und die besonderen Eigentümlichkeiten der sächsischen technisch wichtigen Gesteine. Der Verfasser begrüßt es stets dankbar, wenn er von den Bruchinhabern neu erschlossenes oder in neuer Richtung verwertetes Gesteinsmaterial — am geeignetsten in handgroßen dünnen „Schalen“ — unter genauer Angabe der Fundstätte, des Niveaus der Entnahme, der Gebrauchsbestimmung zugesandt erhält, damit die Sammlung immer mehr der Wissenschaft und Praxis zum gleichen Nutzen vergrößert werden könne.

Zwickau. Ernst Julius Richter-Sammlung. Im Kleinen Brauhaus, Ecke Markt und Dresdner Straße. Unentgeltlicher Zutritt Sonntags $\frac{1}{2}$ 11— $\frac{1}{2}$ 1 Uhr.

Als Katalog dient die Schrift von H. Mietzsch: *Die Ernst Julius Richter-Stiftung*.
Zwickau, Gebr. Thost. 1875.

Reiche Gesteinssuiten aus der Lausitz finden sich im Museum der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz, am Marienplatz. Unentgeltlich geöffnet im Sommer Mittwoch nachmittags von 2—4 Uhr.

Größere technisch-geologische Sammlungen bestehen im K. K. Naturhistorischen Hofmuseum zu Wien, Saal IV; im Museum der Königl. Ungarischen Geologischen Anstalt zu Budapest; im Museum of Practical Geology zu London SW., Jermyn Street; im The United States national Museum in Washington. (Kataloge zu diesen Sammlungen sind S. 6 verzeichnet.)

Bureau für praktische Geologie.

Bureau für praktische Geologie von Bergingenieur Max Krahnmann. Berlin NW., Weidendamm 1. Dasselbe erteilt Rat und Auskunft in allen geologischen Fragen des Bergbaues und Tiefbaues, der Bau-Materialbeschaffung, der Wasserversorgung, des Meliorationswesens etc.; Tiefbohrungen, Mutungen.

Unternehmer maschineller Bohrarbeiten.

Joseph Wächtler, Chemnitz, Mühlenstraße.
H. Thumann, Halle a. S., Merseburgerstraße 39.
Rud. Meyer, Mülheim-Ruhr.
G. Priefer, Finsterwalde N.-L.
C. Jul. Winter, Camen.
Max Landgraf & Co., Naumburg a. S.

Die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien und technisch nutzbaren Gesteine.

(Zur Orientierung für Nicht-Geologen.)

A. Mineralien

und einige der von denselben selbständig gebildeten Gesteine.

Von den überaus zahlreichen bekannten Mineralien beteiligen sich an der Zusammensetzung von Gesteinen (Felsarten, Bergarten, Gebirgsarten) — Mineralgemengen, die geologisch selbständige Massen darstellen — nur verhältnismäßig wenige. Von diesen wenigen ist es wieder eine ganz beschränkte Anzahl von Mineralgruppen, welche einen wesentlichen Anteil nimmt an dem Aufbau der wichtigeren und verbreiteteren Bergarten. Diese Gruppen sind die des Quarzes, Feldspathes, Amphibols (Hornblende z. T.) und des Pyroxens (Augit z. T.), Glimmers, des Nephelins und Leucites, des Kalk- und Dolomitspathes, zu denen noch die des Chlorites, Talkes, Olivins, Granates, Turmalins, der Eisenmineralien und einige andere treten. Gesteine, die aus mehreren verschiedenen Mineralien bestehen, heißen gemengte Gesteine. Einfache Gesteine, die wesentlich nur durch die Individuen eines einzigen Minerals gebildet werden, liefern namentlich Quarz, Kalkspath, Dolomitspath, Olivin, Serpentin, Hornblende, Chlorit, Talk, Gips, Anhydrit, Steinsalz, Korund, Apatit, Eisenerze.

Eine Sonderstellung nehmen die Gesteine ein, welche aus organischen Körpern hervorgegangen sind (Kohlen etc.). Im Sinne der Gesteinslehre gehören nicht nur feste Massen, sondern auch lose und lockere Anhäufungen, wie Sande, Kiese, Schotter, Thone, Lehme etc. zu den Gesteinen, doch sind die Glieder der beiden letzten Gruppen vom Gegenstande der folgenden Betrachtungen ausgeschlossen.

Es dürfte angebracht sein, zunächst noch einige weitere oft benutzte Ausdrücke zu erläutern.

Die Mineralien, welche sich an der Zusammensetzung eines Gesteines beteiligen, werden die Gemengteile genannt und in wesentliche Gemengteile, solche, die den Begriff eines Gesteines feststellen, deren Gegenwart also unerlässlich ist, und in accessorische, zufällige oder un-

wesentliche, solche, die in geringerer Häufigkeit auftreten, für den Begriff eines Gesteins unwesentlich sind und oft fehlen, geschieden. So ist beispielsweise der Feldspath und zwar eine ganz bestimmte Art desselben für den Syenit ein wesentlicher, Titanit dagegen ein accessorischer Gemengteil, Quarz für den Granit wesentlich, für den Syenit zufällig. Hinsichtlich der Zeit der Bildung eines Mineralen unterscheidet man weiter ursprüngliche oder primäre und im Gegensatz dazu sekundäre Gemengteile. Erstere sind diejenigen, welche bei der anfänglichen Festwerdung eines Gesteines zur Ausbildung gelangt sind, letztere die, welche innerhalb eines festen Gesteins erst nachträglich, meist durch Umwandlungsprozesse, neu entstanden sind.

Quarzgruppe.

Der Quarz ist chemisch reine, wasserfreie Kieselsäure (SiO_2), besitzt grofse Härte ($H=7$ der Härteskala von Mohs), geringes spezifisches Gewicht (2,5 bis 2,8) und höchst unvollkommene Spaltbarkeit. Er gehört zu den verbreitetsten Mineralien, setzt allein oder fast allein den Gangquarz, Quarzit, Kieselschiefer und viele Sandsteine zusammen. Als wesentlicher Gemengteil von Gesteinen erscheint er namentlich in den Graniten, Quarzporphyren, Rhyolithen, Gneifsen, Granuliten, in gewissen Dioriten, Diabasen, Andesiten etc. und bedingt deren Kieselsäurereichtum. In denselben bildet er meist unregelmäfsig begrenzte, wasserklare, graue, selten violette Körner mit fettähnlichem Glanze — nur ausnahmsweise die Form von sechsseitigen Doppelpyramiden (Quarzporphyre, Mikrogranite).

In Folge seiner bedeutenden Härte und seiner Unangreifbarkeit durch Säuren bleibt derselbe bei allen mechanischen und chemischen Verwitterungs- und natürlichen Aufbereitungsprozessen am längsten von allen häufigeren Mineralien wohl erhalten zurück und reichert sich durch natürliche Abschlämmung von feineren Teilen, lokal als Hauptbestandteil von Sanden und Kiesen an, in denen bisweilen Brocken anderer Mineralien oder Gesteine fast völlig fehlen. Aus diesen Ablagerungen können dann durch Verfestigung neue Gesteine hervorgehen. Auf diese Weise haben sich in der geologischen Vergangenheit die weitverbreiteten Sandsteine, daraus dann wieder wahrscheinlich Quarzite etc. gebildet.

Reiner Quarz findet, abgesehen von seiner Benutzung in den durchsichtigen krystallisierten Varietäten wie Bergkrystall, Rauchquarz, Amethyst etc. als Schmuckstein und zu optischen Gegenständen, Verwendung bei Herstellung feiner Glassorten und des Porzellans, ferner in Sandsteinen, Quarziten etc., sofern sie nahezu ganz von Kieselsäure gebildet werden, zur Herstellung der geschätzten feuerfesten Dinassteine und anderer gröfsere Temperaturen aushaltender Ziegel.

Nicht als ursprünglicher Gemengteil, sondern erst später in dem festen Gesteine gebildet, tritt der Quarz vielfach in Form von kleinen sechsseitigen Säulen mit pyramidalen Zuspitzung in Hohlräumen des Gesteins auf oder füllt Spalten des-

selben aus (Quarztrümer). In letzterer Erscheinungsform begegnen wir auch anderen nicht krystallisierten, sondern dichten Gliedern der Quarzgruppe, wie dem fleischroten Achat, dem bläulichweißen Chalcedon (z. B. im Quarzporphyr von Rottluff bei Chemnitz), beiden auch als Ausfüllungen von Hohlräumen in Mandelsteinen. Solche waren es, welche die Achatindustrie von Oberstein an der Nahe entstehen ließen. Der Achat wird zu Reibschalen, Glättsteinen, Petschaften etc. verwendet. Eine weitere dichte Quarzart ist der Hornstein, der als Versteinerungsmaterial, wie der z. T. riesigen Baumstämme, die in den Schichten der Rotliegendenformation, namentlich bei Hilbersdorf unweit Chemnitz, häufig gefunden werden, Holzstein genannt wird. Eine Verwachsung von stengeligem Quarz mit Feldspath wird Schriftgranit genannt.

Gesteinsbildend tritt noch der Kieselschiefer, eine durch starke Beimengung von Kohle schwarz gefärbte Art des Quarzes (Lydit oder Proberstein), dann der Feuerstein, der vornehmlich knollige und plattige Zusammenballungen in den Schichten der weißen Schreibkreide bildet und als Wegebaumaterial, bei Herstellung von Betons, zur Füllung von Kugelmühlen etc. verwendet wird, auf.

Opal ($\text{SiO}_2 + \text{aq}$). Noch sind einige Mineralien, welche die wasserhaltige Kieselsäure bildet, zu nennen, so der Opal, der geschätzte Edelsteine liefert und als Versteinerungsmittel vorkommt, ferner der Kieselinter, als Ausscheidung von heißen Quellen und Rückstand von verdunstenden, kieselsäurehaltigen Lösungen (Island, Nationalpark in Nordamerika, Neuseeland), ferner Polierschiefer, Tripel, Diatomeenerde oder Kieselguhr, welche größtenteils aus Anhäufungen von Kieselpanzern niedriger Pflanzen (Diatomeen) bestehen und mächtige Schichten zusammensetzen können. (Feste Schichten am Tripelberge unweit Bilin, lockere Ablagerungen unter Franzensbad, in der Lüneburger Heide, unter Berlin etc.). Die Kieselguhr dient zur Herstellung des Kieselguhr-Dynamites, indem sie als Aufsaugmittel für Nitroglycerin benutzt wird, als Wärmeschutzmittel, Füllmaterial der Zwischendecken von Gebäuden, zur Herstellung leichter, poröser Steine, der Tripel als Poliermittel.

Tridymit, chemisch, aber nicht krystallographisch mit dem Quarz übereinstimmend, bildet einen accessorischen Gemengteil von manchen Trachyten, Andesiten, Basalten und Porphyren und erscheint meist auf kleinen Hohlräumen oder auf Spalten in Form von hellen schuppigen Blättchen.

Feldspathgruppe.

Die gesteinsbildenden Feldspäthe zeigen sich vorwiegend in schlichter Farbe, rötlich, weißgrau, milchweiß, dann auch gelblich, bläulich und grünlich, sind vorwiegend undurchsichtig, sehr oft in tafelförmigen Krystallen ausgebildet, welche auf der Bruchfläche des Gesteines vielfach längliche Rechtecke ergeben. Kennlich werden sie oft an den Spaltflächen, von denen immer zwei senkrecht oder nahezu senkrecht aufeinander stehend vorhanden sind, und welche meist Glasglanz oder Perlmutterglanz aufweisen, sodafs sie bei der Bewegung eines Gesteinsstückes spiegeln. Manche Arten lassen auf den Spaltflächen eine feine Linierung mit bloßem Auge erkennen. Dieselbe rührt von einer Aneinanderreihung verschiedener Feldspathindividuen infolge Zwillingsbildung her (s. Plagioklase). Einen recht typischen Vertreter

der Feldspathgruppe bildet der rote Feldspath von Arendal, der in großen Stücken zur Verwendung bei der Porzellanfabrikation in den Handel kommt. Die Feldspäthe sind ein Hauptgemengtheil der meisten Eruptivgesteine, wie Granite, Diabase, Basalte etc., wenn sie auch vielfach in denselben erst mit Hilfe des Mikroskopes erkannt werden können, dann auch vieler krystallinischer Schiefer, wie der Gneise, des Granulites, Feldspathamphibolites, weiterhin mancher durch sog. Kontakt-Metamorphose aus Schichtgesteinen hervorgegangener Felsarten, wie einzelner Quarz-Glimmerfelse etc. Sie treten als Nebengemengtheile aber in den meisten übrigen Gesteinen auf. Die Härte der Feldspäthe ist beträchtlich, da sie No. 6 der Härteskala entspricht; das spezifische Gewicht schwankt zwischen 2,5 und 2,76. Chemisch stellen sie Verbindungen der Kieselsäure mit Kalium oder Natrium oder Calcium nebst Verbindungen der Kieselsäure mit Aluminium dar. Durch Salzsäure sind nur die Kalkfeldspathe zersetzbar. Eine Gliederung der Gruppe der Feldspäthe wird erzielt durch Berücksichtigung des Krystallsystems und der näheren chemischen Zusammensetzung. Es ergeben sich darnach folgende Hauptglieder:

a) Monokliner Kalifeldspath = Orthoklas (Kalifeldspath schlecht-hin) (Chemische Formel $K_2Al_2Si_6O_{16}$, mit ca. 65 % Kieselsäure). Derselbe bildet den Hauptfeldspath der Granite, Syenite, Granit- und Quarzporphyre, Rhyolithe, Phonolithe, Trachyte etc. In hochfleischroter Farbe erscheint derselbe beispielsweise in den südschwedischen, grobkörnigen Graniten, in den anderen Graniten in der Regel farblos bis milchweiss.

Ist das Kali mehr oder minder durch Natron vertreten, so entsteht der Natronorthoklas, welcher beispielsweise den farbenschillernden Feldspath des Augitsyenites („norwegischer Labrador“ der Industrie) von Fredriksvaern etc. in Südnorwegen bildet. Als Perthit wird eine, meist nur mikroskopisch wahrnehmbare Verwachsung von Orthoklas mit einer anderen Feldspathart (Albit oder Oligoklas) bezeichnet. Sanidin heisst der Feldspath der jüngeren Eruptivgesteine, wie Trachyt, Phonolith etc. Er ist meist dünntafelförmig ausgebildet, glasig, grau, durchscheinend und oft rissig.

Der als Schmuckstein verwendete, durch milden bläulichen Schein ausgezeichnete Mondstein gehört zum Orthoklas.

b) Dem monoklinen Kalifeldspath steht die Gruppe derjenigen Glieder gegenüber, welche im triklinen System krystallisieren und die zusammen Plagioklase heissen, da ihre Spaltflächen nicht wie beim Orthoklas senkrecht, sondern ein wenig schief zu einander stehen. In der Gruppe ist ebenfalls ein Kalifeldspath (Mikroklin) vorhanden, der aber gesteinsbildend bei weitem nicht dieselbe Rolle wie der Orthoklas spielt. Die übrigen, sehr wichtigen Feldspäthe sind der Natronfeldspath (Albit) und der Kalkfeldspath (Anorthit) sowie einige Glieder, die aus Mischungen der letzten beiden bestehen und als Natronkalk- oder Kalknatronfeldspäthe

zu bezeichnen sind (Oligoklas, Andesin, Labradorit). Sie bilden den Hauptfeldspath der Porphyrite, Diorite, Diabase, Gabbro, Melaphyre, Andesite, Basalte etc. An ihnen tritt das schon erwähnte Merkmal der feinen Lamellierung oft hervor.

Der Mikroklin, chemisch identisch mit Orthoklas, also trikliner Kalifeldspath, $K_2Al_2Si_6O_{16}$, erscheint gelegentlich neben den anderen Feldspathen, häufig in den grobkörnigen, sog. pegmatitischen Ausscheidungen oder Spaltenausfüllungen der Granite, Syenite etc. Er ist charakterisiert durch seine mikroskopische Gitterstruktur. Mit Quarzstengeln durchwachsen bildet er oft Schriftgranit. Der apfelgrüne, schöne als Schmuckstein dienende Amazonenstein ist Mikroklin.

Albit, trikliner Natronfeldspath mit ca. 68% Kieselsäure ($Na_2Al_2Si_6O_{16}$), meist weiß, auch farblos, rötlich, grünlich, gelblich, braun, erscheint selten als selbstständiger Gesteinsgemengteil, so in gewissen Graniten, Syeniten, Dioriten und Phylliten. Häufig durchzieht er andere Feldspatharten in Form von Schnüren (Perthit). Umfangreichere Nester bildet schneeweißer, grobkrySTALLINISCHER Albit im Serpentin von Zöblitz (Periklin).

Oligoklas, Natronkalkfeldspath mit 66 bis 62% Kieselsäure, ein sehr verbreiteter Feldspathgesteinsgemengteil. Er erscheint neben Orthoklas und meist etwas heller, als dieser gefärbt, wie auch matter ausgebildet, in Graniten, Syeniten, Quarzporphyren, vorherrschend vor anderen Feldspathen in vielen Dioriten, Diabasen, Trachyten, Andesiten. Der als Schmuckstein verarbeitete Sonnenstein von Tvedestrand im südlichen Norwegen ist ein Oligoklas, der seinen eigentümlichen Schiller von eingeschlossenen Eisenglanzblättchen erhält.

Andesin, mit 62 bis 55,5% Kieselsäure, in manchen Syeniten, Dioriten, Porphyriten und Andesiten nachgewiesen.

Labradorit, Kalknatronfeldspath, mit 55,5 bis 49% Kieselsäure, erscheint als wesentlicher Gesteinsgemengteil im Gabbro, in Diabasen, Dioriten, Basalten. Zum Labradorit gehört der Feldspath mit dem prächtigen Farbenspiel von der Nordostküste von Labrador, der Paulsinsel etc., der geschliffen und poliert als Schmuckstein dient.

Bytownit, mit 49 bis 45% Kieselsäure.

Anorthit, Kalkfeldspath, mit 45 bis 43% Kieselsäure, als Gemengteil von Dioriten, Diabasen, Amphiboliten, ferner unter den Auswürflingen des Vesuvus und in manchen Laven vorkommend (Chemische Formel: $CaAl_2Si_2O_8$.)

Bei der Zersetzung gehen aus den Feldspathen vorwiegend Kaolin oder weißer Glimmer (Muscovit), hervor. In Folge der Umwandlung zu Kaolin wird das spezifische Gewicht verringert, bei der zu Muscovit erhöht. Für die Entstehung neuer, namentlich technisch wertvoller Gesteine, ist besonders der Kaolinisierungsprozess wichtig. Aus feldspathreichen Gesteinen, wie Granit, Porphyr, kann durch denselben ein unreiner, bisweilen schneeweißer Kaolin oder Kaolinthon entstehen (z. B. in der nördlichen sächsischen Lausitz), der den nicht zersetzbaren Gemengteil, den Quarz, noch beigemengt enthält und von demselben für die Verwertung zu bestimmten Zwecken durch Abschlämmen getrennt werden muß. Werden die kaolinigen Zersetzungsprodukte durch natürliche Schlammung an anderen Stellen rein abgelagert, so entstehen direkt Porzellanerden (z. B. bei Meißen); wenn mit allerhand fremden Beimengungen, wie Quarzen, kohligen Teilchen, Gesteinsbröckchen etc. gemischt abgelagert, so entstehen Thone, Lehme. Eine Verfestigung von Thonen hat dann weiter zur Bildung von Schieferthonen, Thonschiefern und durch weitere Umbildung zu der

von Glimmerthonschiefern (Phylliten), wahrscheinlich auch von Glimmerschiefern etc. geführt.

Die Natur der Feldspäthe wird als wichtigstes Mittel benutzt, die Eruptivgesteine zu klassifizieren.

Der Feldspath läßt sich, sofern er als Gesteinsgemengteil auftritt, im Großen nicht isolieren und verwerten. Dies ist nur der Fall, wenn er, wie in den grobkörnigen Pegmatitgängen des südlichen Norwegens, Schwedens, Böhmens, Bayerns, Schlesiens, des Urals etc. in Form von beträchtlichen, völlig reinen Individuen erscheint.

Von den häufigen Feldspäthen wird mit Vorliebe der Kalifeldspath benutzt, da derselbe leichter schmilzt, als die Natronkalkfeldspäthe und die Schwankungen des Kalkgehaltes in letzteren stören. Der Feldspath wird in feingemahlenem Zustande der Porzellanmasse zugesetzt oder bei der Herstellung von Glas, Glasuren und Emailen verwandt. Bei geringeren Glasarten und gewöhnlichem Steingut dienen auch feldspathreiche Granite, Pechsteine etc. als Ersatzmittel für reinen Feldspath.

Norwegen exportierte nach Friis in dem Zeitraum von 1840 bis 1890 an Feldspath rund 168 642 t, mit einem Wert von schätzungsweise drei Millionen Mark. Die Firma Bayerisches Mineralienversandhaus Soik, Wildenauer & Paulus in Wunsiedel liefert Feldspath von Vohenstrauß in der Oberpfalz in Stücken (220 \mathcal{M} per 10 t ab Station V.) und in Mehlform (360 bis 400 \mathcal{M} per 10 t). — Norwegischen Feldspath importieren in Deutschland z. B. H. Flemming & Co.-Stettin, H. Lange-Küstrin etc.

Nephelin, Leucit, Sodalith, Nosean, Hauyn.

Die genannten Mineralien werden gern als feldspathähnliche Mineralien bezeichnet, da sie sowohl feldspathähnliche chemische Zusammensetzung (Thonerdealkalisilikate) haben, als auch bei der Gesteinsbildung als Vertreter der Feldspäthe fungieren. Sie sind vorwiegend an die jüngeren Eruptivgesteine gebunden und den krystallinischen Schiefern wie den sedimentären Gesteinen völlig fremd.

Der Nephelin, von Farbe weiß bis farblos und prismatische Krystalle bildend, hat die Härte 5,5 bis 6, das spez. Gew. 2,6, ist von Salzsäure vollkommen unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzbar. Er bildet einen Hauptgemengteil des Nephelindolerites (Löbauer Berg in Sachsen), des Nephelinbasaltes, Nephelintephrites, Nephelinites, Phonolithes. Das nämliche Mineral der vortertiären Gesteine, welches meist nicht krystallisiert und grünlich, rötlich und bräunlich gefärbt erscheint, wird Eläolith genannt und beteiligt sich an der Zusammensetzung des Eläolithsyenites etc.

Der Leucit, in weißen, farblosen bis grauen, rundlichen Krystallen von sechs- oder achtseitigem Querschnitt ausgebildet, mit dem spez.

Gew. 2,45 bis 2,5, wird von heifser Salzsäure unter Abscheidung von pulveriger Kieselsäure stark angegriffen. Er ist vorwiegend auf tertiäre und heutige Eruptivgesteine beschränkt, bildet einen Hauptgemengteil des Leucitbasaltes, Leucitphrites und der Laven unserer Vulkane, wie z. B. des Vesuvs.

Amphibol- (Hornblende-) und Pyroxen- (Augit-) Gruppe.

Die zwei wichtigsten Vertreter dieser Gruppen sind die gemeine Hornblende und der gemeine Augit. Als Gesteinsgemengteile treten sie meist in grüner und zwar schwarz- bis hellgrüner Farbe auf, sind undurchsichtig, bilden, wenn krystallisiert, Säulen und sind weiter charakterisiert durch die kreuzweis auf dem Querschnitt der Säulen verlaufenden Spaltrisse, welche parallel den Prismenflächen gehen. Die Bruchflächen erscheinen splitterig bis hakig. Zur Unterscheidung von dunklem Glimmer, mit dem der Nicht-Geolog diese Mineralien gern verwechselt, dient die ausgesprochen grüne Farbe, ferner das Fehlen der Schuppen und Blättchen mit ihren glatten, stark glänzenden Flächen und ihrer leichten Zerteilbarkeit. Die Härte der Mineralien beider Gruppen ist 5 bis 6, das spez. Gew. 2,9 bis 3,5. Chemisch sind die Gruppen Kieselsäureverbindungen von Kalk und Magnesia (auch Eisenoxydul, Mangan), z. T. mit solchen von Kali und Natron. Die thonerdefreien Glieder sind durch lichte Farben, wie Weiss, Grau, Hellgrün ausgezeichnet (so Tremolit, Aktinolith, Asbest; Malakolith, Salit etc.), die thonerde- (und eisenoxyd-)haltigen durch dunkle Farben (gemeine Hornblende, gem. Augit).

Hornblende und Augit selbst sind ohne Zuhilfenahme optischer und speziellerer krystallographischer Merkmale schwierig von einander zu unterscheiden. Die Hornblende ergibt im Querschnitt Sechsecke (da ausser den vier Säulenflächen noch zwei Flächen eines Pinakoides auftreten), charakterisiert durch den $124\frac{1}{2}^{\circ}$ betragenden Prismen- und Spaltungswinkel; der Augit dagegen läfst achtseitige Querschnitte (da aufser den vier Prismenflächen noch zwei Paare Pinakoidflächen auftreten) mit dem charakteristischen Prismen- und Spaltungswinkel von ca. 87° entstehen.

Innerhalb der beiden chemisch gleich zusammengesetzten Mineralgruppen ergeben sich zwei Reihen, welche innerhalb verschiedener Krystallsysteme ähnliche Formen aufweisen. Dieselben sind:

1. Amphibolreihe (Prismen- und Spaltungswinkel $124\frac{1}{2}^{\circ}$):

- a) rhombisch: Anthophyllit;
- b) monoklin: gemeine Hornblende (Amphibol schlechthin), Smaragdit, Tremolit oder Grammatit, Aktinolith oder Strahlstein, Nephrit, Jadeit, Asbest, Amianth, Bergflachs, -kork, -leder, Arfvedsonit, Riebeckit, Krokydolith;
- c) triklin: Änigmatit.

2. Pyroxenreihe (Prismen- und Spaltungswinkel ca. 87°):

- a) rhombisch: Bronzit, Enstatit, Hypersthen;
- b) monoklin: gemeiner Augit (Pyroxen schlechthin), Salit, Malakolith, Diopsid, Kokkolith, Fassait, Omphacit, Diallag, Akmit, Wollastonit etc.;
- c) triklin: Rhodonit, Babingtonit etc.

Die gemeine Hornblende bildet einen wesentlichen Gemengteil des Syenites, Diorites, Dioritporphyrites, des Hornblendengranites etc., ferner verschiedener krystallinischer Schiefer, wie des Hornblende-(Amphibol-)schiefers, der Feldspath-Amphibolite etc. In den Basalten erscheint sie oft in Form von größeren fast schwarzen Krystallen (basaltische Hornblende). Als sekundäres grünes Mineral, entstanden aus Pyroxen, führt sie den Namen Uralit. — Der Smaragdit, ausgezeichnet durch grasgrüne Farbe, ist Gemengteil des Eklogites; aus Diallag hervorgegangen erscheint er im Saussurit-Gabbro.

Der goldigbraune Krokydolith des Kaplandes wird zu Schmucksteinen (Tigerauge) verarbeitet.

Der gemeine Augit ist Hauptgemengteil des Diabases, Ophites, Melaphyres, Augitandesites, der Basalte, der Pyroxengesteine, des Augitsyenites etc. Der Diallag, charakterisiert durch schmutzig graugrüne bis braune Farbe und ausgezeichnete Spaltbarkeit nach nur einer Fläche (Orthopinakoid), bildet einen wesentlichen Gemengteil des Gabbros und des Diallagandesites, findet sich auch in Serpentin, manchen Amphiboliten etc. Omphacit ist ein Pyroxen, der in der Regel grasgrün und ohne Krystallform erscheint, meist mit Granat vergesellschaftet und namentlich in dem Gestein Eklogit auftritt. Die rhombischen Pyroxene, Bronzit, Enstatit und Hypersthen, erscheinen als Hauptgemengteile in der Gesteinsgruppe der Norite, gelegentlich im Gabbro und in Olivingesteinen. Der Hypersthen, welcher oft gelb-roten Schiller aufweist, bildet den Hauptbestandteil der sog. Hyperite, ferner des Granat-Pyroxengesteins (Diallaggranulit) des sächsischen Granulitgebirges, der Bronzit, oft bronzartig schillernd und faserig ausgebildet, charakterisiert manche Serpentine etc.

Der rosenrote Rhodonit aus der Gegend von Katharinenburg wird in Sedelniko zu Vasen, Ornamenten etc. verarbeitet.

Unter Asbest werden mineralogisch die langfaserigen, ölgrünen bis silberweißen Ausbildungen der Mineralien Hornblende, Augit und dann auch von Serpentin verstanden. In der Technik wird Anwendung gemacht von dem Hornblende- und dem Serpentin-(Chrysotil-)asbest. Die Handelsware kommt vorwiegend aus Canada, Sibirien und Oberitalien, außerdem produzieren Asbest der Staat Georgia, Neufundland etc. Der Vorkommen von Thetford und Black Lake in Canada hat sich die Boston Company in Boston bemächtigt und erzeugt daraus ihre Fabrikate (Canadafaser, Bostonit). Unverbrennlichkeit, schlechtes Wärmeleitungsvermögen, Widerstandsfähigkeit gegen hohen Druck und gegen die Einwirkung von Säuren, Gasen etc., zeichnen die aus dem Asbest hergestellten Erzeugnisse, wie Asbestfäden, -Seile, -Gewebe, -Platten, -Pappen aus, welche in der chemischen Technik zum Filtrieren etc., ferner als Dichtungsmittel für Maschinen, als Stopfbüchsen-Packung etc. verwandt werden. Noch dient der Asbest zur Her-

stellung von Handschuhen für Feuerwehrleute, von feuerbeständigen Farben, als Einpackungsmaterial etc.

Nephrit oder Beilstein ist ein fester, faseriger, durchscheinender Strahlstein ($H=5\frac{1}{2}$ bis 6) von lauchgrüner bis grünlichweißer Farbe, der in anstehenden Massen im Kuen-lün, in China, in Turkestan, in Alaska, auf Neuseeland und in Europa bei Jordansmühl in Schlesien bekannt ist. Der Nephrit ist in vorhistorischer Zeit auch in mehreren Ländern Europas in ausgedehntem Maße zu Steinwaffen und Schmucksteinen gebraucht worden, ohne, dafs es gelungen ist, sicher festzustellen, wo die Fundstätten der verarbeiteten enormen Massen dieses seltenen Gesteins gelegen waren. Noch heute wird er zu gleichen Zwecken von den Eingeborenen auf Neuseeland, dann aber im Orient, namentlich in China, mit großer Kunst und Geschicklichkeit zu kostbaren Dosen, Vasen, Kästchen, zierlichen Arabesken und Ornamenten verarbeitet. Der Name leitet sich vom griechischen Worte für Niere ab, da dem Stein eine heilende Wirkung auf Nieren zugeschrieben wurde.

Glimmergruppe.

Die Glimmer sind Mineralien, welche in den Gesteinen in Form von dünnen Blättchen oder Schuppen, seltener in dickeren Lagen von solchen auftreten. Sie zeigen auf ihrer Oberfläche lebhaften metallartigen Perlmutterglanz, sind auf derselben frei von Spaltrissen, haben vielfach sechsseitige, meist aber unregelmäßige Umgrenzung. Die dickeren Blättchen lassen sich mit großer Leichtigkeit in die dünnsten, durchsichtigen und elastischen Lamellen zerteilen, weil die Glimmermineralien durch eine sehr vollkommene Spaltbarkeit nach einer Fläche ausgezeichnet sind. Die Härte der Glimmer ist sehr niedrig (2,5 bis 3), das spez. Gew. verhältnismäßig hoch (2,7 bis 3). Chemisch stellen sie Verbindungen der Kieselsäure mit Thonerde (auch Eisenoxyd), nebst solchen mit Kali (Natron), oder solchen mit Magnesia (Eisenoxydul) dar, in denen zuweilen Fluor, stets Wasser, selten Kalk vorhanden ist. Von Salzsäure werden die Glimmer nur z. T. etwas angegriffen. Gesteinsbildend treten namentlich zwei Glieder auf, einmal der meist dunkel und zwar braun bis schwarz gefärbte Biotit (Magnesia- oder Eisenmagnesiaglimmer) und der silberweiße Muscovit (Kaliglimmer). Ersterer verleiht den Gesteinen ein kräftiges Aussehen, letzterer lässt dieselben schlicht und fade erscheinen. Selten ist jedoch der Muscovit allein vertreten.

Als Hauptgemengteile erscheinen die Glimmer im Granit, Glimmersyenit, Glimmerporphyrit, -diorit, -andesit, Gneifs, Glimmerschiefer, Phyllit etc., sowie in vielen Kontaktgesteinen, wie den Quarzglimmerfelsen, Andalusitglimmerfelsen etc.

In z. T. riesigen Individuen kommt der Glimmer, namentlich der weiße, in den grobkörnigen Ausscheidungen der Eruptivgesteine und in Gangausfüllungen (Pegmatiten) vor.

Bisweilen dient die Natur des Glimmers als Gesteinsklassifikationsmoment, so bei den Graniten, welche in Biotit-, Muscovit- und zweiglimmerige Granite eingeteilt werden.

Zinnwaldit oder Lithionit ist ein fluorhaltiger Lithion-Eisenglimmer von dunkelbrauner bis weißgrauer Farbe, der in den zinnerzführenden Graniten des Erz- und Fichtelgebirges, von Cornwall etc. auftritt. Sericit heißt der weiße, feinschuppige, schalige Muscovit von talkartigem Aussehen, welcher in den sog. Sericitgneisen, den Phylliten und Thonschiefern vorkommt.

Vom technischen Standpunkte aus können die Glimmer — abgesehen von ihrer direkten Verwertbarkeit — nur als Unholde bezeichnet werden, da sie es sind, welche, wenn sie in Form von Lagen auftreten, das Aufblättern und Zerspringen vieler Gesteine verursachen (Sandsteine, Marmore etc.), den Zerfall aller Gesteine beschleunigen, kaum eine genügende Politur annehmen und in den eisenreichen Abarten zur Entstehung der „Rostflecken“ und gelben Farben Veranlassung geben.

Direkte Verwendung. Der Glimmer der verbreiteteren Gesteine ist gleich dem Feldspath derselben im Großen nicht zur Verwertung zu isolieren. Er kann nur technisch ausgenutzt werden, wenn er in grösseren Tafeln auftritt, wie in den grobkörnigen sog. Pegmatitgängen. Der durchsichtige, weiße Kaliglimmer wird dann als unzerbrechliche Fensterscheiben, besonders auf Schiffen und in Maschinenwerkstätten, ferner als Scheiben vor Oefenluglöchern, auf Kompassen, als Gläser für Schutzbrillen, als Reflektoren, zu Lampenzylindern und -hütchen verwendet. Die Abfälle der Glimmerfabrikation dienen als Wärmeschutzmittel zur Umkleidung von Dampfkesseln und Röhren, ferner als Isolierungsmittel bei elektrischen Anlagen. Gemahlen wird der Glimmer als Aufsaugmittel für Nitroglycerin, als Schmiermittel für Räder, ferner als Flitter zur Nachahmung des Reifes auf Weihnachtsbäumen (Diamantine), ferner mit Firnis gemengt zur Herstellung von Tapeten, zur Bemalung von Statuetten, in der Blumenfabrikation, unter Zuhilfenahme von Anilinfarben und Farblacken zu Glimmerbronzen und -brokaten verwendet. Den Handelsglimmer liefern namentlich Ostindien, dann die Vereinigten Staaten, Canada, Rußland, Sibirien und in geringerer Menge Norwegen (von hier, nach Brögger und Vogt, Export in den Jahren 1890 bis 1892 im Werte von 26500 Kronen; die Vereinigten Staaten produzierten im Jahre 1894 ca. 36000 Pounds im Werte von 52388 Doll.)

Chlorit.

Der Name Chlorit ist ein Gruppenname, der verschiedene Mineralabstufungen wie Pennin, Klinochlor etc. umfaßt.

Im Allgemeinen bilden die Chlorite Blättchen und Schuppen von meist grüner Farbe, sehr geringer Härte ($H = 2$ bis 3) und dem spez. Gew. von

2,65 bis 2,97, die ausgezeichnet nach einer Fläche spaltbar sind und dünne, etwas biegsame, aber nicht elastische Lamellen liefern. Sie erscheinen den dunkeln Glimmern ähnlich. Der Chlorit bildet selbständig den Chloritschiefer, ferner einen Teil des Topfsteins (Lavezstein). Chemisch sind die Chlorite wasserhaltige Silikate, welche Magnesia und Thonerde, meist auch Eisen, aber keine Alkalien enthalten und durch Säuren leicht zersetzt werden. In Eruptivgesteinen ist er meist sekundärer Entstehung und geht aus verschiedenen Mineralien, Augit, Hornblende etc. hervor. Dieses Zersetzungsprodukt führt den Namen Viridit (von „viridis“ grün) und wird zum grünfärbenden Bestandteil mancher farbloser Gesteinsgemengteile und damit des ganzen Gesteins.

Zur Gruppe des Chlorites gehört auch der Glaukonit, welcher kleine grüne Körnchen bildet, in Sanden, Mergeln und Sandsteinen, namentlich der Kreide- und Tertiärformation vorkommt und ein wasserhaltiges Kali-, Eisen- und Thonerdesilikat darstellt.

Talk.

Der Talk, oft ein Umwandlungsprodukt anderer Mineralien, bildet ein meist weißes, bisweilen grünlich gefärbtes, äußerst weiches ($H = 1$) Mineral, das mit dem Fingernagel zu ritzen ist und sich mild und fettig anfühlt. Es tritt meist in Form von Blättchen auf und spaltet ausgezeichnet nach einer Fläche. Chemisch ist dasselbe eine wasserhaltige Kieselsäure-Magnesia-Verbindung ohne Thonerde. Der Talk bildet den Talkschiefer. Die dichte Abart wird als Speckstein (Steatit) bezeichnet. Aus ihm besteht der größte Teil des Topfsteines. Zum Talk gehört auch ein Teil des gelblichweißen chinesischen Bildsteines (Agalmatolith), aus dem in China kleine Skulpturen gefertigt werden. Talk und Speckstein dienen als Maschinenschmiere, als Poliermittel, in der Schminkedarstellung, Speckstein zur Herstellung von Gasbrennern (wozu z. B. die Ausbeute der Carolinen- und der Johanneszeche bei Göpfersgrün unweit Wunsiedel in Baiern verwendet wird), als Schneiderkreide etc.

In chemischer Hinsicht schliessen sich an den Talk an der Serpentin und der aus ihm hervorgegangene Meerschäum (Fundstätten bei Eski-scher etc. in Kleinasien, bei Hrubschütz in Mähren etc.). Letzterer findet die bekannte Verarbeitung zu Zigarrenspitzen und Pfeifen.

Olivin.

Der gesteinsbildende Olivin ist ein spargel- oder ölgrünes, hartes ($H = 7$), durchscheinendes Mineral von hohem spez. Gew. (3,2 bis 3,6), welches selbständig Gesteinsmassen, wie den Olivinfels, bildet, dann als Hauptgemengteil sich an der Zusammensetzung einer ganzen Gesteinsklasse, der Olivingesteine (Peridotite), wie auch des Basaltes etc. beteiligt, ferner als accessorischer Bestandteil im Gabbro, Eklogit etc. auftritt. Eine besondere Er-

wähnung verdienen die rundlichen bisweilen im Basalte vorkommenden gelbgrünen Olivinknollen, welche Kopfgröfse erreichen, und die sich in der Hauptsache aus diesem Mineral zusammensetzen. Grofs ist die Neigung des Olivins, unter Wasseraufnahme und Volumenvergrößerung zu Serpentin zu verwittern. Die meisten heutigen Serpentine dürften aus ursprünglichen Olivingesteinen hervorgegangen sein. Die schönfarbigen, durchsichtigen Olivine (Chrysolithe) werden als Edelsteine benutzt.

Kalkspath (Calcit).

Kalkspath, chemisch kohlensaurer Kalk, CaCO_3 , bildet in durchsichtiger Form den für optische Instrumente benutzten isländischen Doppelspath. Als Gesteinsgemengtheil kommt er in den Eruptivgesteinen wohl niemals als ursprüngliches, sondern als bei der Zersetzung anderer Mineralien hervorgegangenes Mineral vor. Er setzt dagegen selbständig oder vorwiegend ganze mächtige Lager von Schichtgesteinen, so die dichten Kalksteine, die Kalksteinmarmore, Oolith-Kalksteine, die Kreide, den Kalktuff, die Mergel zusammen, erscheint im Zemente vieler Sandsteine, mancher Thonschiefer etc. und ist so von grofser technischer Wichtigkeit (s. unter Gesteinen). Kennlich ist der Kalkspath an seiner geringen Härte ($H = 3$), welche erlaubt, dass man das Mineral mit dem Messer leicht ritzen kann, ferner durch die leichte Zersetzlichkeit vermittelt Säuren, die schon in verdünntem Zustande die Auflösung unter starkem Aufbrausen leicht bewerkstelligen. Auch das spez. Gew., 2,72, die Krystallform und die ausgezeichnete Spaltbarkeit nach einem Rhomboeder von circa 105° lassen das Mineral bisweilen erkennen. Gemäfs letzterer zeigen sich oft Risse, die sich unter einem stumpfen Winkel schneiden, dessen Gröfse natürlich von der Richtung des Schnittes abhängt. Ein Theil des Calciums ist oft durch Magnesia, Eisen oder Mangan vertreten, ohne dass die Krystallform oder die Angreifbarkeit durch Säuren dadurch verändert würden. — Chemisch identisch mit dem Kalkspath, aber nicht im hexagonalen, sondern im rhombischen System krystallisierend ist der Aragonit, welcher Kalkgesteine, die sich aus heifsen Quellen ausscheiden, wie den Karlsbader Sprudelstein, viele Kalksinter (Onyx-Marmore) zusammensetzt.

Dolomitspath.

Der Dolomitspath ist ein dem Kalkspath ähnliches Mineral, unterscheidet sich von demselben jedoch durch seine chemische Zusammensetzung, indem er aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) besteht, ferner dadurch, dafs er schwieriger von Säuren zersetzt wird, so dafs ihn Essigsäure und kalte verdünnte Salzsäure nur wenig angreifen; etwas gröfsere Härte ($3\frac{1}{2}$ bis 4), höheres spezifisches Gewicht (2,85 bis 2,95) besitzt und das Bestreben zeigt, in den Gesteinen äufsere Krystallumrisse anzunehmen.

Er bildet selbständig mächtige und ausgedehnte Gesteinslager, die Dolomite, erscheint in einzelnen Krystallen in Kalksteinen, Thonschiefern, in Gips- und Anhydritlagern.

Eisenkies (Schwefelkies, Pyrit).

Der Eisenkies besitzt weißlich gelbe (speisgelbe) Farbe, starken Metallglanz und ist selbst in Gesteinsdünnschliffen völlig undurchsichtig. Chemisch ist er Doppelschwefeleisen (FeS_2) und durch seine Neigung, allmählich durch Oxydation in Brauneisenstein überzugehen, charakterisiert. Er zeigt deshalb oft gelbe und braune Krusten oder Höfe. Seine Härte ist beträchtlich ($H=6$), wodurch er sich von dem ähnlichen Kupferkies unterscheidet. Er ist löslich in Salpetersäure, fast nicht löslich in Salzsäure (Unterschied von Magnetkies). Spez. Gew. = 4,9 bis 5,2. Die Erzlagerstätten, welche der Eisenkies selbständig bildet, haben große Bedeutung für die chemische Technik, insofern sie das Hauptmaterial zur Darstellung der Schwefelsäure und schwefligen Säure liefern. Der Eisenkies ferner dient zur Darstellung von Eisenvitriol, Alaun, Schwefel.

In den Eruptivgesteinen erscheint der Schwefelkies in Form von kleinen gelben, sofort auffallenden Körnern, vielfach als Anflug zwischen den Spaltflächen anderer Mineralien, in Schichtgesteinen bildet er oft kleine Würfel oder andere Krystallformen.

Die verderbliche Rolle, welche der Eisenkies in den Gesteinserzeugnissen spielt, folgt aus seiner leichten Oxydierbarkeit, durch welche gelbe und braune unschöne Flecken („Rostflecken“) auf den Gesteinsflächen entstehen und die Verwitterung beschleunigt wird.

Magnetkies (Pyrrhotin).

Der Magnetkies bildet in manchen Gesteinen, wie Granit, Basalt, Granulit, undurchsichtige, metallisch glänzende, bronzegelbe bis tombakbraune Körner, die magnetisch sind und durch Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff leicht zersetzt werden. $H=3,5$ bis $4,5$, spez. Gew. $4,54$ bis $4,64$. Chemische Zusammensetzung: Schwefeleisen ($\text{Fe}_n\text{S}_{n+1}$). Der Magnetkies liefert bei der Verwitterung Eisenvitriol; der nickelhaltige wird auf Nickel verarbeitet.

Magneteisen (Magnetit) und Titaneisen (Ilmenit).

Magneteisen und Titaneisen sind völlig undurchsichtige, schwarze bis blauschwarze Mineralien, die als accessorische Gemengteile in den meisten Eruptivgesteinen vorkommen und hier meist kleine, unregelmäßig begrenzte Körner oder Kryställchen bilden, welche auf angeschliffenen und polierten Gesteinsflächen sofort in die Augen fallen. In krystallinischen Schiefen erscheinen dieselben mitunter als rundum ausgebildete, einzelne, größere Krystalle in sog. schwebender Lage. Magnetit ist chemisch Eisenoxyduloxyd ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), Ilmenit titansaures Eisenoxydul gemischt mit Eisenoxyd ($\text{FeTiO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$), ihre Härte beträgt 5 bis 6, das spezifische Gewicht bei ersterem 4,9 bis 5,2, bei letzterem 4,3 bis 4,9. Magnetit ist magnetisch, oxydiert sich leicht zu schmutzig gelbbraunem Brauneisenerz, wird leicht von Salzsäure zersetzt, Titaneisen ist rein nicht magnetisch, wandelt sich in eine weiße Substanz, welche Titanit ist (und Leukoxen oder Titanomorphit genannt wurde), um, und wird von Salzsäure nur sehr schwer zersetzt.

Magneteisen bildet selbständig die für die Metallurgie des Eisens hochwichtigen Magneteisensteinlager.

Eisenglanz, Eisenglimmer, Roteisenstein (Hämatit).

Der Eisenglanz ist stahlgrau, metallisch glänzend, undurchsichtig, der Eisenglimmer halbmatt glänzend, rot bis gelblich durchscheinend, der Roteisenstein undurchsichtig, kirschrot, ohne metallischen Glanz. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach bestehen alle drei aus Eisenoxyd, ihr spez. Gew. ist 4,5 bis 5,3, der Strich, den sie auf einer matten Porzellanfläche hervorbringen, oder der auf ihnen beim Ritzen mit Stahl entsteht, ist kirschrot, von Salzsäure werden sie gelöst, aber viel schwieriger als Magneteisen, bisweilen gar nicht vollständig. Der Hämatit bildet selbständig die für die Eisenindustrie wichtigen Roteisensteinlager, welche auch das Poliermittel Caput mortuum, Blutstein oder Pariser Rot liefern und erscheint als accessorischer Gemengteil, meist mikroskopisch klein, in vielen Eruptivgesteinen, wie Granit, Syenit, Trachyt, Liparit, Andesit, sowie in zahlreichen krystallinischen Schiefern, hier bisweilen die Eisenglimmerschiefer bildend. Er macht den rotfärbenden Bestandteil von Mineralien (der schillernde Sonnenstein, Carnallit etc.) und mancher Gesteine, namentlich der roten Phyllite, aus.

Apatit.

Der Apatit erscheint in den Gesteinen bisweilen in sichtbarer Größe und zwar wie in manchen grobkörnigen Basalten, den Doleriten (so dem Nephelindolerit vom Löbauer Berg in Sachsen), ferner den Auswürflingen des Laachersees in Form von weissen schlanken Säulen, namentlich aber mikroskopisch außerordentlich verbreitet und dann in durchsichtigen, farblosen, schmalen, durch Querrisse geteilten Säulchen und zwar in wohl allen Eruptivgesteinen, in vielen krystallinischen Schiefern und manchen Schichtgesteinen, wie Sand-, Kalksteinen.

So gehört er mit dem Magnetit und Zirkon zu den verbreitetsten accessorischen Gesteinsgemengteilen.

Schön auskrystallisiert erscheint er in Hohlräumen mancher Gesteine, so violett-blau im Granit der Greifensteine, auf Klüften in Gneisen etc. der Alpen. Der Apatit stellt chemisch in der Hauptsache phosphorsauren Kalk ($3\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{Ca}[\text{Cl}_2, \text{F}_2]$) dar, besitzt hohes spez. Gew. (3,16 bis 3,22), ist durch Säuren leicht zersetzlich.

Dichte und faserige Aggregate von Apatit bilden mehr oder weniger mächtige Lager oder Knollen, Linsen und Taschen in sedimentären Gesteinen, namentlich Kalksteinen, treten dann auch in Gängen und Geröllablagerungen auf und erzeugen den Phosphorit, Osteolith, Staffelit etc. Phosphorsaurer Kalk macht auch einen wesentlichen Bestandteil der Phosphorit-Guanolager sowie der Kopolithenanhäufungen aus. Technisch wichtige, z. T. enorm entwickelte Phosphoritlager finden sich in den Staaten Florida, Süd-Carolina und Tennessee, in Tunis-Algier, hier namentlich bei Tebessa am Djebel Dyr, in Estremadura in Spanien, ferner in den gegenwärtig nur schwach ausgebeuteten Lagern an der Lahn bei Weilburg, Allendorf, Niedertiefenbach, Limburg, Staffel etc. und des südlichen Norwegens, bei Oedegaarden im Kirchspiel Bamle, bei Kragerö etc. (hier Apatitgänge

im Olivingabbro). Die Phosphorite von Florida enthalten 50 bis 60, diejenigen aus Tennessee 60 bis 75, die von Algier 60 bis 80% Kalkphosphat, das Estremaduraphosphat davon 70 bis 80%. Im Jahre 1894 produzierten Phosphorit: Florida im Werte von ca. $6\frac{1}{2}$ Mill. \mathcal{M} , Süd-Carolina im Werte von ca. $6\frac{1}{2}$ Mill. \mathcal{M} , Tennessee im Werthe von ca. 270000 \mathcal{M} , Nassau im Werte von ca. 34000 \mathcal{M} .

In den Apatitgesteinen, Phosphoriten und den Phosphatguanos wird die Phosphorsäure als Düngemittel zu Gute gemacht. Dieselben müssen aber, da das in ihnen enthaltende tertiäre oder Tricalciumphosphat nicht löslich ist und deshalb von der Pflanze nicht aufgenommen wird, aufgeschlossen werden, was man mit Schwefelsäure bewerkstelligt. Das Gemisch des hierbei entstehenden löslichen primären oder Monocalciumphosphates und Gipses ist das Superphosphat, welches nun zur Verwendung gelangt. (Vorgang: $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 + 2\text{CaSO}_4$).

Zirkon.

Der Zirkon erscheint selten in den Gesteinen in solcher Größe, daß er mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbar ist und zwar dann, wie in einigen Syeniten und Basalten, meist in Form von braunen Krystallen. Dagegen ist der Zirkon ein, wenn auch nur spärlich vorhandener, aber doch sehr weit verbreiteter mikroskopischer Gemengteil der Gesteine. Als solchen finden wir ihn in fast allen älteren und jüngeren Eruptivgesteinen, namentlich in den kieselsäurereichen älteren Vertretern derselben, wie Granit, Diorit, den Porphyren etc., dann in den krystallinischen Schiefen, namentlich Gneissen.

Der Zirkon, chemisch eine Zirkonkieselsäureverbindung ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ oder ZrSiO_4), bildet mikroskopisch meist kurze, farblose oder schwach gelbliche, durchsichtige Säulchen mit pyramidalen Endzuspitzung, ist von hohem spez. Gew. (4,4 bis 4,7) und unangreifbar durch Säuren.

Die weinroten Abarten, von denen die größeren als Edelsteine verwertbar sind, werden Hyacinth genannt. Sie kommen in Sanden auf Ceylon etc. vor.

Titanit.

Der Titanit erscheint in den Gesteinen vorwiegend krystallisiert, bisweilen schon mit bloßem Auge, gelblich bis braun, auch farblos und meist stark glänzend, sichtbar, sehr häufig in mikroskopischer Kleinheit. Es sind namentlich die hornblendehaltigen Eruptivgesteine und krystallinischen Schiefer, die ihn in größerer Menge beherbergen, so die Syenite, Diorite, Hornblendegneisse, Amphibolite. Er ist chemisch titan- und kieselsaurer Kalk (CaSiTiO_6), wird von Salzsäure nicht angegriffen, besitzt hohes spez. Gew. (3,4 bis 3,6), $H=5$ bis 5,5. Sekundär bildet er sich als weiße Verwitterungskruste aus dem Titaneisen.

Epidot (Pistazit).

Der Epidot, in mehreren Arten auftretend, bildet einen Gemengteil der Epidot-schiefer, vieler Gneisse, Phyllite, Amphibolite, ist auch häufig in Eruptivgesteinen (z. B. Epidotgranit) vorhanden, hier aber anscheinend stets durch Zersetzung aus anderen Mineralien entstanden, endlich reichlich in manchen Kontaktgesteinen (Hornfelse).

Er ist ein Kalkeisenthonerdesilikat, das durch Säuren wenig angegriffen wird, besitzt hohes spezifisches Gewicht (3,32 bis 3,5), grofse Härte (6 bis 7) und weist besonders grüne Farben auf.

Dem Epidot sehr nahe steht das Mineral Zoisit. Uns interessiert dasselbe nur deshalb, weil eine rosenrote schöne Abart desselben, der Thulit, in größeren Mengen vorkommt und zu kleineren Schmuckgegenständen, die auch geschliffen werden, aber schlecht Politur annehmen, verarbeitet wird. Das technisch nutzbare Vorkommen liegt bei Hinderheim in der Gegend von Drontheim und wird dadurch gebildet, dafs das Mineral Thulit in einem Gneifs allmählich überhand nimmt.

Korund, Smirgel.

Der Smirgel wird von einem feinkörnigen, schwärzlichblauen Gemenge des sehr harten ($H=9$) Minerals Korund (spez. Gew. 3,9 bis 4) gebildet und besteht demnach vorwiegend aus wasserfreier Thonerde, neben der, von beigemengtem Magnetit herrührend, Eisen, dann auch Kieselsäure vorhanden ist. Das Gestein bildet vorwiegend Lager in den krystallinischen Schiefen und ist oft an Marmor geknüpft. Die wichtigsten Vorkommen sind diejenigen der Insel Naxos, die von dem griechischen Staate ausgebeutet werden, und von mehreren Punkten Kleinasien östlich von Smyrna (am Gummudagh etc.), außerdem findet er sich bei Chester in Massachusetts und war früher am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen erschlossen.

Seine Hauptverwendung ist diejenige als lockeres Schleif- und Poliermittel für Metalle, Marmor, harte Gesteine, wie Granit etc., zu welchen Zwecken er in den verschiedensten Körnungen bis herab zum feinsten Mehl in den Handel kommt, ferner zur Herstellung von Smirgelpapier, -leinen, -feilen, -schleifsteinen, -schleifscheiben, -schleifrädern. Der Smirgel wurde schon im Altertum zum Schleifen der harten Gesteine, wie Porphyrite etc. benutzt. Unter den zahlreichen größeren Smirgelfabriken seien beispielsweise die Erste Naxos-Smirgel-Fabrik Deutschlands Peter Fuchs zu Ransbach in Nassau, Georg Voss & Co. in Deuben bei Dresden, A. W. Friedrich in Neustädtel bei Schneeberg genannt.

Als Ersatz des Smirgels dienen vielfach Granatgesteine (z. B. Bayerischer Smirgel, aus gepulvertem und abgeschlammtem Eklogit der Oberpfalz, ferner aus einem flaserigen Quarzgranatgestein, welches die Gutsverwaltung Wildenreuth, Station Windisch-Eschenbach, als Rohsmirgel an Glasschleifereien absetzt und zu ihrem Smirgelpulver verarbeitet, etc.).

Korund als Gesteinsgemengteil findet sich in manchen Graniten, krystallinischen Schiefen, körnigen Kalksteinen. Als blauer Sapphir kommt er beispielsweise in kleinen Körnern gelegentlich im Basalt, z. B. von Unkel am Rhein, vor.

Die größeren Sapphire und roten Korunde (Rubine) der Seifen von Birma, Ceylon etc. liefern die bekannten Edelsteine.

Andalusit, Chiasolith, Sillimanit, Staurolith, Cordierit.

Diese Mineralien sind Thonerdesilikate z. T. mit Eisen und Magnesia, von grosser Härte (7 bis 8) und hohem spezifischem Gewicht (2,6 bis 3,8), von denen einzelne in Eruptivgesteinen vorkommen, wie der Cordierit (Dichroit) im Granit von Bodenmais, im feinkörnigen Lausitzer Granit, die aber namentlich in den krystallinischen Schiefen, besonders Gneiffen und Glimmerschiefen, zu Hause sind und sämtliche, in charak-

teristischer Ausbildungsform (s. Kontaktmetamorphose), als Neubildungsprodukte in den durch Eruptivgesteine veränderten Phylliten und Thonschiefern auftreten.

Einige Gesteine haben von ihnen den Namen, wie der Cordieritgneiß, der Staurolithglimmerschiefer, der Andalusitglimmerfels, der cordieritführende Quarzglimmerfels. — Der Cordierit ist es, welcher die schwarzen Knötchen der Flecken-, Knoten- und Fruchtschiefer zusammensetzt.

Turmalin.

Als Gesteinsgemengteil erscheint der Turmalin (Schörl) vorwiegend in Form von tiefschwarzen, glänzenden Säulen mit splitterigem Querbruch, welche sich bisweilen zu strahligen Aggregaten zusammendrängen, dann auch in mikroskopischen Säulchen und Körnern. Die Turmaline sind Gemische von Silikaten, die durch Säuren nicht zersetzt werden, besitzen große Härte ($H=7$ bis $7,5$) und hohes spez. Gew. ($3,0$ bis $3,24$). Häufig bildet Turmalin einen accessorischen Gemengteil älterer Eruptivgesteine, wie Granit, Syenit, Diorit, erscheint auch in krystallinischen Schiefen und in Trümmergesteinen (Sandstein, Kalkstein etc.), ferner lokal in den Kontaktzonen von Schiefen an Graniten, in denen geradezu Turmalinhornfelse oder -schiefer (bei Hohwald in den Vogesen, am Auersberg im sächsischen Erzgebirge, in Cornwall etc.) entstehen, endlich sehr häufig in den grobkörnigen, pegmatitischen Spaltenausfüllungen im Granit, Syenit, Granulit etc., hier in Form von bis armstarken, pechschwarzen Säulen, deren Flächen stark glänzen und oft gerieft sind.

Die durchsichtigen, schönfarbigen Edelturmaline aus Sandablagerungen von Ceylon und Brasilien werden als Edelsteine verschliffen. Das Mineral liefert auch Platten für Polarisationsinstrumente.

Granat.

Der gesteinsbildende Granat erscheint meist in hyazinth- bis braunroten z. T. durchsichtigen Körnern, die durch ihre Neigung zur Verwitterung ausgezeichnet sind. Das Produkt derselben ist oft ein lauchgrünes Haufwerk von Chlorit. Frisch besitzt der Granat bedeutende Härte ($6,5$ bis $7,5$) und hohes spez. Gew. ($3,4$ bis $4,3$). Chemisch stellt er ein Gemisch mehrerer Silikate dar. Der Granat kommt als Gemengteil des Granulites, mancher Serpentine, des Eklogites, namentlich aber in großen, z. T. wohlkrystallisierten Individuen im Glimmerschiefer, Phyllit, auch Gneiß etc. vor.

Der frische Granat stellt der Bearbeitung eines Gesteins große Schwierigkeiten entgegen, die bis zur Vereitelung derselben führen können. Beim Zersägen der Gesteine verursacht er Scharten in dem Sägewerkzeuge, beim Spalten erschwert er die Trennung oder verursacht ein Ausbrechen der Spaltflächen, beim Bearbeiten von Flächen mit Werkzeugen springt er aus und hinterläßt Löcher, beim Polieren ergibt er Buckel.

Granat wird, abgesehen von der Benutzung als Edelstein, als Ersatzmittel für Smirgel benutzt (s. d.).

Kohlige Substanzen, Graphit (und Diamant).

Kohlenstoff, in Form von kohligen Partikeln (amorpher Kohlenstoff) und Graphitschüppchen (krystallinischer Kohlenstoff), erscheint in anderen Mineralien und in Gesteinen meist in mikroskopischer Kleinheit, dieselben grau bis schwarz, auch

bläulich färbend. Beide werden durch Säuren nicht zersetzt. Erstere lassen sich durch Glühen eines Splitters leicht, letztere schwer oder gar nicht verbrennen. Bei Berührung mit der Luft bleichen die durch Kohle schwarz gefärbten Gesteine oft aus, indem sich der Kohlenstoff zu Kohlensäure oxydiert und in dieser Form entweicht. Schwarze Marmore, dunkle Schiefer erleiden aus diesem Grunde Einbuße an ihrer Verwertbarkeit im Freien.

Der Graphit stellt sich namentlich in manchen krystallinischen Schiefen, besonders Phylliten, reichlich ein, ersetzt in manchen Gneissen den Glimmer (Graphitgneifs), bildet auch selbständige Lager zwischen Schiefergesteinen und Spaltenausfüllungen. Bekannte Vorkommen von Graphit finden sich bei Schwarzbach unweit Budweis in Böhmen, wo er mit Kalkstein verknüpft ein Lager im Gneifs bildet, bei Mährisch-Altstadt und Goldenstein unter ähnlichen Verhältnissen, bei Wegscheid etc., in der Gegend von Passau, welches Lager graphithaltigen, verwitterten Gneifs darstellt, in Thonschiefern des Bezirkes von Semipalatinsk in Sibirien, bei Pinerolo in der italienischen Provinz Turin, bei Pargas in Finnland, bei Ticonderoga in New York, auf Ceylon zwischen Ratnapura und Kaltura, als Gänge im zersetzten Gneifs, ferner von Travancor.

Verwendet wird der Graphit als Bleistiftfüllungen, mit Thon gemengt zur Herstellung feuerfester Schmelztiegel (Passauer-, Graphittiegel) und Ziegel, zum Glänzen von Eisengeräten und des Schießpulvers, als Ofenschwärze, Schmiermittel, Anstrichfarbe, in der Galvanoplastik etc.

Das härteste der bekannten Mineralien, der Diamant, ist krystallisierter, reiner Kohlenstoff. Er wird als Gesteinsgemengteil auf der Erde nur in einem südafrikanischen, serpentinartigen Eruptivgestein bei Kimberley etc. (Kapidiamanten), alsdann, aber schon auf sekundärer Lagerstätte, in dem brasilianischen Gelenksandstein oder Itakolumit, gefunden; vornehmlich kommt er in losen Sandablagerungen, den Seifen, vor und wird aus solchen in Brasilien, im Staate Carolina, in Californien, Mexiko, Australien, Indien, auf den Sundainseln etc. gewonnen. — Die durchsichtigen Abarten bilden den wertvollen Edelstein, der Abfall giebt die Glaserdiamanten, Schleifpulver etc. Aus fehlerhaften, durchsichtigen Diamanten, dem Boort, namentlich aber aus dem schwarzen, undurchsichtigen, brasilianischen, dem Carbon oder Carbonat, welcher bis 2% Verunreinigungen aufweist, werden die Einlagen in Bohrwerkzeuge, Steinsägen, ferner Schleifpulver hergestellt.

Aus Kohlenstoff bestehen, im Verein mit Wasser- und Sauerstoff, die Kohlen, unser wichtigstes Brennmaterial. In denselben haben wir mehr oder weniger veränderte Pflanzensubstanz zu erblicken, die unter Luftabschluss, vermittelt durch Thonlager, Wasser etc., einem Vermoderungsprozesse unterlag und so zur Anreicherung von Kohlenstoff Veranlassung gab. Die wichtigsten Formen der Kohlen sind der Torf (mit 45 bis 55% Kohlenstoff), die Braunkohle (55 bis 75%), die Steinkohle (75 bis 95%), der Anthracit (90 bis 96% Kohlenstoff).

B. Gesteine.

Die Gesteine pflegt man in krystallinische und in klastische oder Trümmergesteine einzuteilen.

a) In den krystallinischen Gesteinen erscheinen die Elemente entweder als wirkliche rundum gesetzmäßig begrenzte Krystalle oder aber in den meisten Fällen ohne charakteristische Begrenzung, aber doch mit allen inneren physikalischen Eigenschaften von Krystallen ausgestattet und in der mannigfachsten Weise mit einander direkt verwachsen und verschränkt, ohne, daß zwischen den einzelnen Individuen ein Bindemittel, ein dieselben zusammenhaltender Kitt vorhanden wäre. Nach der Größe der krystallinischen Bestandteile unterscheidet man groß (makro)-, klein (mikro)- und verborgen (krypto)-krystallinische Gesteine. Beispiel: Granit.

Was die makroskopische, ohne Hilfe des Mikroskopes erkennbare Struktur (das Gefüge), „das durch die Größe, Form, Lage und Verbindungsweise der einzelnen Bestandteile hervorgebrachte Aussehen“ der krystallinischen Gesteine anbelangt, so unterscheidet man namentlich folgende Formen:

Gleichmäßig-körnige Struktur. Das Gestein wird aus lauter ungefähr gleichgroßen und nach allen Dimensionen annähernd gleich entwickelten Körnern zusammengesetzt. Grob- oder grobskörnig heißt sie, wenn die Mineralkörner über Erbsengröße hinausgehen (in extremer Ausbildung als Riesenstruktur bezeichnet), mittelkörnig, wenn sie zwischen Hirse- und Erbsengröße schwanken, feinkörnig, wenn sie etwas unter hirsekorngrößen sind, und feinkörnig, wenn sie eben noch mit dem bloßen Auge gut als Körner unterschieden werden können. Als Beispiele seien der Granit, der Marmor, der Diabas etc. genannt.

Bei den sog. harten Gesteinen, wie Granit etc., bezeichnet auch die Technik das Korn in ähnlicher Weise, bei sog. weichen Gesteinen, wie Marmor, Alabaster, jedoch werden durch die Beiwörter grobkörnig, feinkörnig etc. viel geringere Dimensionen der Körner angezeigt. Der „grobkörnige“ Marmor von Paros besitzt das Korn des Kolonialzuckers oder eines klein- bis mittelkörnigen Granites.

Dichte Struktur. Das Gestein läßt mit Auge oder Lupe keine wohl-erkennbaren Mineralelemente, sondern eine anscheinend gleichartig beschaffene Masse erkennen (z. B. Basalt, Kieselschiefer). Gesteine mit dieser Struktur werden bisweilen als Aphanite bezeichnet. Mit Hilfe der Untersuchung durch das Mikroskop gelingt es vielfach, das dichte Gestein in verschiedenartige Mineralkörner aufzulösen.

Richtungslose Struktur. In der Verteilung und Lage der Mineralindividuen, welche als Körner, Leisten, Blätter, Stengel etc. ausgebildet sein

können, ist gar keine Anordnung nach irgend einer bestimmten Richtung zu erkennen (Granit).

Plane Parallelstruktur. Die nach einer Dimension vorwiegend ausgedehnten Gesteinselemente liegen alle oder vorzugsweise einer bestimmten Ebene parallel angeordnet. Da das Gestein nach dieser Ebene meist viel leichter spaltet, als nach den anderen Richtungen, so hat man diese Struktur auch schieferige genannt, obgleich dieser Name keine Anordnung der Gemengteile, sondern gewisse Kohäsionserscheinungen des Gesteins zum Ausdruck bringt. Besondere Formen sind die gebänderte oder **Lagenstruktur**. Dabei besteht das Gestein aus mehreren vielfach mit einander abwechselnden, parallel untereinander geordneten Lagen von abweichender mineralischer Natur und oft zugleich gegensätzlicher Struktur (z. B. gewisse Turmalinschiefer); ferner die flaserige Struktur, unter welcher die Erscheinung, daß sich zwischen linsenförmigen Mineralien oder Mineralgemengen dünne Lagen von blättrigen Mineralien hindurchziehen und dieselben umschmiegen, verstanden wird. Schuppig ist die Struktur eines Gesteins, wenn dasselbe gänzlich oder zum größten Teil aus kurzen dünnen Blättchen zusammengesetzt ist.

Fluktuationsstruktur (Fluidalstruktur). Durch dieses vorzugsweise mikroskopisch ausgebildete Gefüge geben sich Bewegungen kund, die innerhalb einer geschmolzenen Masse kurz vor deren Erstarrung stattgefunden haben (z. B. Fluidalporphyr von Augustusburg). Es zeigen sich im Gestein verschiedenfarbige Streifen und Zonen, längliche Gemengteile sind in Schwärmen, Strömen und Zügen angeordnet.

Porphyrische Struktur. Das Charakteristische derselben besteht darin, daß in einer dem unbewaffneten Auge mehr oder weniger dicht erscheinenden Grundmasse Krystalle oder krystallinische Körner, die Ausscheidungen (Einsprenglinge), eingebettet liegen (z. B. Quarzporphyr).

Eine eigentümliche und regelmäÙig in einander verschränkte Verwachsung zweier gleichzeitig gebildeter Gemengteile nennt F. Zirkel **Implikationsstruktur**. Hierher gehört die schriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspath. Ähnliche Verwachsungen werden auch, namentlich in mikroskopischer Kleinheit, pegmatitische und granophyrische Strukturen genannt.

Sphaerolithische Struktur ist die, bei der Kügelchen oder Kugeln, deren Bestandteile vielfach radial-strahlig angeordnet sind, in einem Eruptivgesteine gelegen sind. An dieselbe reiht sich die variolitische Struktur an.

Oolithische Struktur. Sie besteht darin, daß sich das Gestein aus kleinen hirse- bis übererbsengroÙen Kügelchen, welche teils konzentrischen, teils radialfaserigen Bau zeigen und durch ein Bindemittel verkittet sind,

zusammensetzt. Beschränkt ist dieselbe auf Kalksteine (Rogensteine) und Eisenerze, ihrer Bildung nach ist sie auf Absatz aus Wasser zurückzuführen.

Kompakte und poröse Struktur. Kompakt ist ein Gestein, wenn es lückenloses Gefüge, porös, wenn es Unterbrechungen des Zusammenhanges aufweist. Nach der Gestalt der Zwischen- oder Hohlräume unterscheidet man zellige, kavernöse, tubulöse, blasige, schlackige Struktur. Sind die Blasenräume eines Eruptivgesteins später mit fremder Mineralsubstanz ausgefüllt worden, so liegt die Mandelstein- (amygdaloidische) Struktur, welche namentlich bei Melaphyren häufig ist, vor.

b) Den krystallinischen Gesteinen waren die klastischen oder Trümmergesteine gegenübergestellt worden. Letztere sind durch Verkittung von Mineral- oder Gesteinsbruchstücken hervorgegangen, so daß in ihnen zwischen den Fragmenten und dem Zement unterschieden werden muß. Man spricht bei denselben von Trümmerstruktur, wenn die verkitteten Bruchstücke wenigstens Haselnußgröße aufweisen. Gesteine, die scharfkantige, eckige Fragmente verbunden enthalten, heißen Breccien, solche mit abgerundeten dagegen Konglomerate. — Die zweite Struktur ist die Sandsteinstruktur, welche dann vertreten ist, wenn die verkitteten Trümmer nur kleinere runde oder eckige Körner darstellen (Sandsteine, Grauwacken). — Bei der Schlammstruktur endlich zeigen die Trümmer so geringe Größe, daß sie mit unbewaffnetem Auge nicht mehr unterschieden werden können, wie bei dem Thonschiefer.

Weitere Einteilung der Gesteine. Man kann die Gesteine vom Gesichtspunkte ihrer Entstehungsweise aus in solche gruppieren, die in einem weichen, geschmolzenen Zustande aus der Erdtiefe hervorgezungen und aus diesem Schmelzflusse (Magma) erstarrt sind (eruptive Gesteine), und in solche, welche Absätze aus verschiedenen Mitteln, namentlich dem Wasser, darstellen und deshalb mehr oder weniger ausgedehnte Schichten mit oft wechselnder Beschaffenheit zeigen (sedimentäre Gesteine). Zwischen beide Gruppen wird zweckmäßig eine dritte, die der krystallinischen Schiefer, eingeschoben, welche krystallinische, planparallele, schieferige Gesteine umfaßt, über deren Entstehung noch Zweifel bestehen, die aber wahrscheinlich umgewandelte sedimentäre Gesteine darstellen.

Darnach ergibt sich folgendes Schema:

1. Massige, eruptive, stets krystallinische Gesteine (Eruptiv-, Erguß-, Massen-, Erstarrungsgesteine).
2. Krystallinische Schiefer: Gneifs, Glimmerschiefer etc.
3. Geschichtete, sedimentäre, teils krystallinische, teils klastische Gesteine (Schicht-, Sediment-, Flötz-, Absatzgesteine).

Die Bildung der Erdkruste vollzog sich allmählich, während langer Zeiträume, die gegenwärtig noch unmessbar erscheinen. Ein Absatzgestein häufte sich auf das andere, Eruptivgesteine entquollen zu verschiedenen Zeiten der Erdtiefe. Es stellte sich organisches Leben ein und entwickelte sich zu immer grösserer Vollkommenheit. So steht die Erdrinde nicht als einheitliches Ganzes vor uns, sondern als ein wohlgegliederter Bau. Namentlich die Reste früherer Tiere und Pflanzen, die als Versteinerungen oder Fossilien in den Erdschichten erhalten geblieben sind, bieten ein Hilfsmittel, die geologischen Gesteinsformationen und die geologische Bildungszeit zu gliedern. Diese bis jetzt durchgeführte Einteilung ergibt sich aus nachstehender tabellarischen Übersicht, in welcher auch auf die Zeitabschnitte hingewiesen ist, in denen die wichtigsten Tiergruppen auf der Erde erschienen.

Tabelle der geologischen Perioden und Formationen.

Jetztzeit.

IV. Viertes Zeitalter: **Die Neuzeit der Erde** (känozoische Perioden und Formationen, Känozoicum, neolithische Gruppe, Spätgesteine).

<i>Quartärformation:</i>	Alluvium (Jungquartär), Diluvium (Pleistocän, Altquartär).
<i>Tertiärformation:</i>	Pliocän } Neogen, Miocän } Oligocän, Eocän.

III. Drittes Zeitalter: **Das Mittelalter der Erde** (mesozoische Formationen, Mesozoicum, mesolithische Gruppe, Mittgesteine).

<i>Die Kreideformation:</i>	Senon } Turon } obere Kreide, Cenoman } Gault } untere Kreide. Neocom }
-----------------------------	---

<i>Die Juraformation:</i>	Wealdenformation. Oberer, weifser Jura = Malm (Auftreten der ersten Vögel), Mittlerer, brauner Jura = Dogger. Unterer, weifser Jura = Lias.
---------------------------	--

<i>Die Triasformation:</i>	Das Rhät, Der Keuper (Auftreten der ersten Säugetiere), Muschelkalk, Buntsandstein.
----------------------------	--

II. Zweites Zeitalter: **Das Altertum der Erde** (paläozoische Formationen, Paläozoicum, paläolithische Gruppe, Frühgesteine).

<i>Die Dyas oder permische Formation:</i>	Zechstein, Rotliegendes (erste Reptilien).
---	---

Die Karbon- oder Steinkohlenformation:

Produktive, obere Steinkohlenformation (erste Amphibien),
Der Culm, subkarbonische Steinkohlenformation.

Die devonische Formation:

Oberdevon,
Mitteldevon,
Unterdevon.

Die silurische Formation: Obersilur (Aufreten der ersten Fische),
Untersilur.

Die cambrische Formation (Primordialstufe):

Obercambrium,
Mittelcambrium,
Untercambrium,

Präcambrische Formation.

I. Erstes Zeitalter: **Die Urzeit der Erde** (archaische oder primäre Perioden und Formationen, Archäicum, archäolithische Gruppe, Urgesteine, azoische, versteinungslose Formation).

Formation der krystallinischen Schiefer (oft als Urgebirge bezeichnet):

Phyllit-(Glimmerthonschieferformation),
Glimmerschieferformation,
Gneifsformation.

1. Eruptivgesteine.

Die Gruppierung derselben erfolgt allgemein unter Berücksichtigung der mineralogischen Zusammensetzung, der Struktur und des geologischen Alters. Da in der Mehrzahl der Gesteine Feldspäthe oder feldspath-ähnliche Mineralien, wie Leucit, Nephelin etc. die Hauptrolle spielen, so pflegt man die Gruppierung auf die Natur dieser Mineralien zu begründen und in Anbetracht des Umstandes, daß die Feldspäthe entweder vorwaltend als Alkalifeldspäthe (namentlich Orthoklas, dann auch Mikroklin und Albit) oder als Kalknatron- und Kalkfeldspäthe (Oligoklas, Labradorit, Anorthit) vorhanden zu sein pflegen, zwei große Gruppen aufzustellen, in denen die Mehrzahl aller Gesteine Platz findet. Beide Gruppen decken sich ungefähr mit denjenigen, die ohne Rücksicht auf den Mikroklin und Albit als Orthoklas- und Plagioklasgesteine aufgestellt worden sind. An dieselben schliessen sich noch die Gruppen ohne eigentlichen Feldspath, mit feldspath-ähnlichen Mineralien, wie Leucit und Nephelin, und die kleinen Gruppen der Olivin- und Pyroxengesteine an. — Von den Gesteinsstrukturen benutzt man die gleichmäfsig körnige und die porphyrische (nebst glasiger Struktur)

zur weiteren Gruppierung. Bei den porphyrischen Gesteinen ist nach F. Zirkel eine Scheidung in vortertiäre und solche der Tertiär- wie nachtertiären Zeit nötig. Es ergeben sich unter Benutzung jener drei Momente an der Hand der Zirkel'schen Tabelle folgende wichtigere Mineralkombinationen:

1. **Gesteine mit vorwiegendem Alkalifeldspath** (meist Orthoklas bzw. Sanidin, auch Mikroklin, Albit) und
 - mit Quarz und Glimmer, gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Granit (mit Hornblende: Hornblendegranit etc.);
 - mit Quarz und Glimmer, porphyrisch, vortertiär: Granitporphyr, Quarzporphyr, Felsitporphyr, glasig: Porphyr- oder Felsitpechstein;
 - mit Quarz und Magnesiaglimmer, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Rhyolith oder Liparit, glasig: Obsidian, Bimsstein, Pechstein;
 - ohne Quarz (mit Hornblende oder Augit oder Glimmer), gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Syenite (Hornblende-, Augit-, Glimmer-syenit);
 - ohne Quarz, porphyrisch, vortertiär: quarzfreier Orthoklasporphyr; mit Hornblende oder Biotit oder Augit: Hornblende-, Biotit-, Augit-syenitporphyr; Minette, Vogesit;
 - ohne Quarz (daneben Hornblende, Augit, Biotit), porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Trachyte; glasig: Obsidian, Pechstein, Bimsstein;
 - ohne Quarz mit Nephelin, daneben Hornblende, Augit, Biotit, gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Eläolithsyenit;
 - ohne Quarz mit Nephelin und meist Hauyn, daneben Augit etc., porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Phonolith; mit Leucit: Leucittrachyt.
2. **Gesteine mit vorwiegendem Kalknatron- oder Kalkfeldspath (Oligoklas, Labradorit, Anorthit etc.)** und
 - mit Hornblende, gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Diorite (Hornblende-, Glimmer-, Quarzglimmerdiorit etc.);
 - mit Hornblende, porphyrisch, vortertiär: Hornblendeporphyr, mit Biotit: Glimmerporphyr;
 - mit Hornblende, daneben Augit etc., mit und ohne Quarz, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Dacit, Propylit, Hornblendeandesit, mit Biotit: Glimmerandesit; glasig: Obsidiane etc.;
 - mit Augit, gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Diabas (Quarz-, Uralitdiabas etc.), Ophit, mit Olivin: Olivindiabas;
 - mit Augit, porphyrisch, vortertiär: Augit-(Diabas-)porphyr;
 - mit Augit, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Augitandesit;
 - mit Augit und Olivin, porphyrisch, vortertiär: Melaphyr;
 - mit Dillag, gleichmäßig körnig, überwiegend vortertiär: Gabbro;
 - mit rhombischem Pyroxen (Enstatit, Hypersthen), gleichmäßig körnig, vorwiegend vortertiär: Norite;
 - mit Augit und Olivin, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Feldspath-Basalt (Dolerit, Anamesit);
 - mit Nephelin oder Leucit ohne Olivin, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Nephelin-, Leucittephrit;
 - mit Nephelin oder Leucit und Olivin, porphyrisch, tertiär und nachtertiär: Nephelin-, Leucitbasanit.

3. Gesteine mit feldspathähnlichen Mineralien (Nephelin etc.):

Nephelin mit Olivin und Augit, tertiär und nachtertiär: Nephelindolerit, -Basalt;

Leucit mit Olivin und Augit, tertiär und nachtertiär: Leucitbasalt.

4. Gesteine ohne Feldspath und feldspathähnliche Mineralien (Feldspathfreie Gesteine):

mit **Olivin**, überwiegend vortertiär: Dunit, Lherzolith, Biotitlivingesteine etc., tertiär und nachtertiär: Magmabasalt;

mit **Pyroxen**, überwiegend vortertiär: Pyroxenit, mit Granat: Eklogit, tertiär und nachtertiär: Augitit.

a) Eruptivgesteine, überwiegend vortertiären Alters.**Granit.**

Der Granit ist ein aus Feldspath (vorwiegend Orthoklas, daneben stets aber ein oder mehrere Plagioklasglieder), Quarz und Glimmer (oder Hornblende) zusammengesetztes Eruptivgestein, das regellos-körnige Struktur, die verschiedensten Abstufungen der Korngröße und vorwiegend licht- bis dunkelgraue, aber auch rote Farbe aufweist. Die Hauptgemengteile lassen sich nach früheren Angaben leicht unterscheiden: Der Feldspath ist an seiner Undurchsichtigkeit, an dem Glas- oder Perlmutterglanz auf den regelmäßig sichtbaren, spiegelnden Spaltungsflächen und an seiner tafelförmigen Form zu erkennen, der Quarz an seiner unregelmäßigen, oft rundlichen Umgrenzung, seiner rauchgrauen Farbe, dem Fettglanz seiner unebenen Bruchflächen, seiner Durchsichtigkeit und dem Mangel an regelmäßig verlaufenden Spaltrissen. Die Glimmer geben sich durch ihre Blättchen- und Schuppenform, den starken Glanz auf den glatten Flächen, die leichte Teilbarkeit in dünne Lamellen zu erkennen. Die Hornblende ist schwarzgrün, oft säulig ausgebildet. Die in der geologischen Litteratur gebräuchliche Einteilung der Granite gründet sich zunächst auf die Natur des Glimmers und hat zur Aufstellung von drei Gruppen geführt:

Biotitgranit oder Granitit, d. s. solche Granite, welche neben Feldspath und Quarz noch schwarzbraunen Magnesiaglimmer (Biotit), nicht aber oder nur ganz spärlich silberweißen Kaliglimmer (Muscovit) führen, z. B. Lausitzer Biotitgranit (Lausitzer Granitit). Diese Abart ist die verbreitetste.

Muscovitgranit, Granite, wesentlich aus Kalifeldspath, Quarz und silberweißem Kaliglimmer (Muscovit) bestehend. Beispiel: das Gestein von Barre im nordamerikanischen Staate Vermont. Spärlich vorkommend.

Zweiglimmeriger Granit oder Granit im engeren Sinne, beide Glimmervarietäten als wesentliche Gemengteile enthaltend, z. B. Lausitzer Granit.

Die Beteiligung der Hornblende läßt anderweite Gruppen entstehen, so den Hornblendegranit (Amphibol-, Syenitgranit), dessen wesentliche Gemengteile Feldspath, Quarz und Hornblende sind, ferner den Hornblende-biotitgranit (Amphibolbiotitgranit, Amphibolbiotitgranitit), wie der Felsberggranit aus dem Odenwald, der sog. Syenitgranit von der Knorre bei Meissen, der Granit von Syene in Egypten etc.

Anderer Abarten sind die Pyroxen-(Augit-)granite, der Turmalingranit (z. B. derjenige von Eibenstock im Erzgebirge), Protogingranit, der durch die Gegenwart eines chloritischen oder serizitischen, früher als Talk gedeuteten Minerals charakterisiert wird und namentlich in den Alpen auftritt, Cordierit-, Epidotgranit etc.

Die regellos körnige Struktur macht lokal im Granite einer porphyrtartigen Platz, indem einzelne größere Feldspäthe oder seltener Quarze im Mineralgemenge hervortreten, lokal wird sie von einer Parallelstruktur verdrängt, indem bei der Verfestigung des Granites die Gemengteile, namentlich aber der Glimmer, gleichgerichtete Lage angenommen haben. Solche Granite werden leider oft als Gneißgranite aufgeführt, und so wird der Verwechslung mit dem Schiefergesteine Gneiß Vorschub geleistet. Eine andere Art der Flaserung, die mit Schieferung des Gesteines verbunden sein kann, ist nicht mit dieser primären Parallelstruktur zu verwechseln. Sie ist die Folge der Pressung und Quetschung durch den gebirgsbildenden Druck (gequetschte, dynamometamorphe Granite).

Sehr verbreitet sind im Granite sog. Schlieren, unter denen man Partien mit abweichender Korngröße und abweichender mineralogischer Zusammensetzung versteht, und die sich in helleren oder dunkleren Flecken, Flammen und Zonen kundgeben.

Unwesentliche Gemengteile des Granites, die kaum jemals fehlen, aber größtenteils in mikroskopischer Kleinheit vorkommen, sind Apatit und Zirkon; daran reiht sich schwarzes Magnet- und Titaneisen, deren Anwesenheit aber auf polierten Flächen sogleich mit bloßem Auge bemerkt wird. Als sichtbare Einsprenglinge finden sich vielfach hellgelber, metallisch glänzender Eisenkies, bisweilen tombakbrauner Magnetkies, selten messinggelber Kupferkies. Andere accessorische Gemengteile stellen sich lokal in mehr oder weniger größerer Menge und Beständigkeit ein (Cordierit, Flufsspath etc.). Die verbreitetste Lagerungsform des Granites ist die stockförmige Masse, von der aber vielfach gangförmige Ausläufer (Apophysen) in das durchbrochene Gestein ausgehen. Mehrere kleinere Granitstöcke finden wir beispielsweise im sächsischen Erzgebirge bei Bobritzsch unweit Freiberg, an den Greifensteinen etc., einen größeren in der Lausitz.

Außer in Stöcken erscheint der Granit auch in eigentlichen Gängen, deren Gestein sich vielfach durch Glimmerarmut auszeichnet und dann den Namen Aplit führt. Auch der Schriftgranit, wie schon bemerkt, eine Durchwachsung des Feldspathes mit stengeligem Quarz, tritt meist in Form untergeordneter Gänge oder als Partien innerhalb eines stockförmigen Granites auf. Er gehört in letzterem Falle meist zu den sog. Pegmatiten. Als porphyrische Mikrogranite hat man Gesteine bezeichnet,

die aus einer sehr feinkörnigen granitischen Grundmasse bestehen und porphyrische Einsprenglinge von Feldspath und Quarz und Glimmer enthalten. Dieselben werden aber auch zu den Quarzporphyren gestellt.

Eine Absonderung der Granite infolge innerer bei der Festwerdung des Gesteins entstandener Spannung fehlt meistens gänzlich. Stellenweise ist eine säulenförmige Absonderung beobachtet worden, häufiger treten bei eintretender Verwitterung konzentrisch-schalige Absonderungen hervor. An keinem Granitvorkommen fehlt aber wohl die sog. bankförmige Absonderung, eine Zerteilung des Gesteins in mehr oder weniger dicke Platten, die als eine Erscheinung der rein mechanischen Verwitterung aufzufassen sein dürfte.

Mit der eruptiven Natur des Granites steht es im Zusammenhang, daß derselbe häufig kleinere Bruchstücke und größere Schollen einschließt, die er beim Hervordringen aus der Tiefe von den durchbrochenen Gesteinsschichten losriß und einhüllte.

Nach F. Zirkel schwankt die chemische Zusammensetzung der Granite zwischen folgenden Grenzzahlen (Das von J. Roth berechnete Mittel ist in Klammern beige setzt):

Kieselsäure	60,50 bis 81,77	(72)
Thonerde	7,02 „	19,05 (16)
Eisenoxyd und -oxydul	0,20 „	7,16 (1,5)
Kalkerde	Spur „	5,65 (1,5)
Magnesia	Spur „	3,17 (0,5)
Kali	0,56 „	9,25 (6,5)
Natron	0,04 „	6,7 (2,5).

Die Druckfestigkeit ist an Graniten sehr oft zwischen 1100 und 2400 kg auf 1 Quadratcentimeter, im Maximum wohl zu etwas über 3000 kg ermittelt worden.

Die mechanische und chemische Zersetzung führt einerseits zur Entstehung eines lockeren, trockenen, meist gelbbraunen Kiesel (Verwitterungsgrus), andererseits zur Herausbildung eines bisweilen schneeweißen Kaolinthons, in dem der Feldspath chemisch in Kaolin zersetzt und der Glimmer verschwunden ist, während der Quarz als Körner denselben durchspickt.

Der Granit gehört zu den verbreitetsten und auch zu den technisch wichtigsten Gesteinen der Erdkruste. Über seine Verwertbarkeit gelten die bei den sächsischen Graniten ausgesprochenen Bemerkungen.

Noch seien die bekanntesten Granitvorkommen, an denen sich eine Industrie entwickelte, teilweise nach den Angaben von A. Geikie, Lundbohm, Nivoit, Riiber, Schmid u. A. zusammengestellt:

Im Königreich Sachsen hat der Granit namentlich in der Lausitz, ferner bei Meissen, im Erzgebirge etc., große Verbreitung und zur Entfaltung einer regen Industrie geführt. Über die Steinbruchdistrikte vergl. Teil II. In Schlesien wird Granit vorzugsweise bei Striegau, Strehlen, Fischbach, Oberstreit, sodann im Königs-hainer Gebirge nordwestlich von Görlitz bei Königshain, Mengelsdorf, Arnsdorf, Krob-nitz abgebaut. Das ostbayerische Grenzgebirge weist Granitbrüche bei Wiesau, Schönkirch, Steinberg, Pfreimd und Nabburg, bei Cham, Blauberg, Kulm und Koth-maifsling (Blauberggranit), bei Plattling, Vilshofen, Metten, Hauzenberg, Schärding etc.

auf, das Fichtelgebirge besitzt zahlreiche Brüche in der Nähe von Wunsiedel, Weissenstadt, Kornbach, Münchberg, Bayreuth, Gefrees, Berneck, Kirchenlamitz, Selb, sie liegen am Schneeberg, Ochsenkopf, Waldstein, Epprechtstein, an der Kösseine, am Reutberg etc. Im badischen Schwarzwalde finden wir Brüche bei Kappel etc. unweit Achern, bei Zell, Todtnau etc. unweit Lörrach, Oberkirch bei Triberg, in der Gegend von Waldshut, bei Gernsbach unweit Baden, im Odenwalde bei Großsachsen unweit Heidelberg, am Felsberg, Melibokus und an der Tromm, und zwar bei Heppenheim, Lindenfels, Eberstadt, Reichenbach, Hemsbach, Laudenbach, Lichtenberg, Messel, Rippenweiher, Fahrenbach etc. In der Rheinpfalz produziert Albersweiler Granitwaren. Im Harz existieren Brüche am Brocken, an der Rofstrappe, am Ziegenrücken, bei Oker etc., in Thüringen bei Ruhla, Brotterode, Zella, Mehlis, Suhl. Österreichs wichtigere Granitgebiete liegen in Oberösterreich, so diejenigen von Mauthausen an der Donau (aus dem Wien seine Straßenspflastersteine und außerdem Material für dekorative Zwecke bezieht), von Neuhaus, Dornach, St. Oswald, Hamberg, ferner in Niederösterreich, wie die von Gmünd, Meißau, in Tirol (Grasstein bei Franzensfeste), in Steiermark (Reifnigg), in Böhmen, wo bei Petersburg-Jechnitz der sog. Pilsener Granit gewonnen wird, außerdem bei Budweis, Příbram, Karlsbad, Schluckenau, Reichenberg, in Schlesien (Setzdorf, Friedeberg, Jungferndorf), in Mähren. Ungarn hat Prefsburg und Rakovicza-Majdan im Banat als Granitfundpunkte. Schweden, welches mit Norwegen gegenwärtig den höchsten Export von Granit aufweisen dürfte und namentlich hochrote Abarten produziert, besitzt seine zahlreichen Brüche im südlichen Teile des Landes, so bei Karlshamn, bei Karlskrona, bei Vånevik und Virbo-Saltvik unweit Oskarshamn, bei Grafversfors nördlich von Norrköping, bei Upsala, ferner an der Westküste auf der Insel Malmön, bei Lysekil etc. Norwegens Granitgebiete liegen entlang des Jdefjordes von Fredrikstad nach Fredrikshald zu mit dem Hauptsitz der Industrie zu Krokstrand, ferner am Drammensfjord mit Brüchen bei Hygen, Stoea, Lahellen, auf Lahelodden (Wilhelmsberg), bei Berskog, Ulverud etc., alsdann bei Fevig zwischen Arendal und Grimstad und bei Kristiansand. Rußland hat in der Nähe von Viborg in Finnland den braunroten, eigentümlich porphyrischen sog. Rapakivi-Granit, sodann den braunroten Granit der Aalandsinseln, den Serdobol-Granit vom Nordufer des Ladogasees etc. zu verzeichnen. Unter den dänischen Inseln finden wir Granitbrüche auf Bornholm. England weist namentlich in Cornwall und Devonshire Granite auf, die daselbst in den fünf Hauptgebieten von Dartmoor, Brown Willy (St. Beward-Granit), Hensbarrow (St. Austell-Granit), Carn Menezes (Penryn-Granit), Lands End (Penzance-Granit) vorkommen. Außerdem wird Granit bei Mount Sorrel in Leicestershire, bei Guernsey, am Mount Mado etc., auf den Channel Islands, bei Shapfell in Westmoorland, auf Lundy Island, bei Shap in Cumberland und an anderen Orten gewonnen. Schottlands berühmte Granite werden im Distrikte von Aberdeen, nämlich bei Rubislaw, Dancing-Cairn und Tyrebagger, namentlich in den Kemnay Steinbrüchen im NW. von Aberdeen und im Distrikte von Peterhead mit Brüchen bei Stirling Hill, Longhaven und Cairngall (grauer Aberdeen- und roter Peterheadgranit) gebrochen. Außerdem findet sich Granit in Schottland bei Craignair und Creetown, bei Strontian, endlich auf den Inseln Arran und Mull, hier fleischrot. Irland produziert Granit in dem ausgedehnten Bezirke der Counties Wicklow und Wexford südlich Dublin, in denjenigen von Down und Armagh im NO., weiter von Donegal im NW. und von Galway und Mayo im Westen des Landes. Frankreich weist Granitbrüche in der Normandie (z. B. bei Cherbourg) und in der Bretagne (z. B. der rötliche, porphyrische Granit von Laber), woher Paris die Bordsteine seiner Trottoirs

bezieht, in den Vogesen (Gérardmer, Rémyremont), auf dem Plateau des zentralen Frankreichs und in den Alpen auf; Corsika verzeichnet die Granite von Algajola, von Afa, Quenza und von den Inseln Lavezzi und Cavallo; Italien hauptsächlich den rötlichen und weißen Granit von Baveno etc. am Lago maggiore; die Schweiz den Gotthardgranit, z. B. von Wassen im Kanton Uri. Noch sei einiger aufseuropäischen Granite gedacht, so des im Altertum stark benutzten roten Granits von Syene in Oberegypten, sowie derjenigen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die bedeutendste Produktion kam im Jahre 1894 auf die Staaten Massachusetts (im Werte von 1 994 830 Dollars), Maine (1 551 036 D.), Rhode Island (1 211 439 D.), Vermont (893 956 D.). In Britisch Columbia werden Granite auf Nelson Island und am Nordarm der Burrard Inlet gebrochen, in Canada bei Stanstead in der Provinz Quebec, ferner bei Barnston, Barford und Hereford, rote Hornblendegranite bei Greenville, Clatham und Wentworth, ferner rote Granite bei Kingston, in Neu-Braunschweig rote Hornblendegranite in der Nähe von St. George, im Kings County, in Neu-Schottland bei Shelburne und der Purcell's Bucht im County Halifax.

Die als Dekorationssteine verwendeten Fichtelgebirgs-Syenitgranite führen in der Schleifindustrie den Namen Syenit.

Porphyre.

Die Porphyre sind charakterisiert durch die porphyrische Struktur — einer für das bloße Auge unentwirrbaren, dichten Gesteinsmasse (Grundmasse), in der Krystalle oder Mineralkörner (die Ausscheidungen oder Einsprenglinge) sichtbar hervortreten — und durch die Orthoklasnatur der Hauptfeldspäthe (gegenüber den Porphyriten, welche Plagioklas enthalten).

Quarzporphyr.

(In der Steinbruchindustrie meist als Porphyr bezeichnet.)

Der Quarzporphyr, chemisch und mineralogisch dem Granit gleichwertig, besteht aus einer Grundmasse, in der wohlausgebildete Krystalle oder Körner von Quarz und Kalifeldspath (Orthoklas), neben diesen in der Regel auch solche von Kalknatronfeldspath (vorwiegend Oligoklas), sowie von einem oder mehreren Mineralien der Glimmer-, Amphibol- und Pyroxengruppe liegen.

Ihrer zeitlichen Stellung nach gehören diese vorzugsweise rotgefärbten Gesteine dem Altertume der Erde und zwar ganz vorwiegend der Rotliegendenformation an, in der sie hauptsächlich in der Form von Decken auftreten. Als Hauptverbreitungsgebiete dieser Gesteine sind der Oden-, Thüringer- und Schwarz-Wald, der Harz, die Gegend von Halle, Schlesien, mehrere Teile Sachsens, Südtirol, das südliche Norwegen zu nennen.

Bei den Quarzporphyren tritt bisweilen Fluidalstruktur (Quarzporphyr am Augustusburgfels), ferner sphärolithische Struktur auf. Auch Mandelsteinstruktur kommt bei ihnen vor. Eine porös-drusige Struktur hat gewissen Quarzporphyren von ihrer hierdurch bedingten technischen Verwertbarkeit den Namen Mühlensteinporphyr (Crawinkler Mühlensteine aus dem Rumpelsberg-Quarzporphyr im Thüringer Walde) eingetragen.

Klassifiziert wurden die Quarzporphyre einmal nach dem Auftreten besonderer Mineralien, wie Pyroxenquarzporphyr, dann nach der Zahl der Einsprenglinge, so krystallreicher Quarzporphyr, dann aber nach der sich bei der mikroskopischen Untersuchung ergebenden, eigenartigen Beschaffenheit der Grundmasse, welche zur Aufstellung der Namen Granophyre, Felsophyre, Vitrophyre etc. geführt hat; endlich wurden vielen Typen als Unterscheidungsmerkmal Lokalnamen beigelegt, wie Dobritzer Porphyr etc. Ältere, meist aufgegebene Namen sind Feldstein-, Thonstein-, Hornsteinporphyr. Felsitporphyre sind solche, die unter den Ausscheidungen keinen Quarz zeigen (z. B. die Elfdalener P.).

Häufig ermittelte Gröfsen der Druckfestigkeit: 1500 bis 2800 kg. Chem. Zusammens. ähnlich derjenigen der Granite.

Die wichtigste Verwertung ist die zu Strafsenbau- und Pflastersteinen. Einzelne Vorkommen werden auf Werkstücke ausgebeutet und wenige Porphyre werden zu polierten Arbeiten (die braunen Elfdalener Porphyre, die Porphyre der Kaiserlichen Manufakturen zu Kolyvansk und Ekaterinenburg, einige Quarzporphyre Tyrols, welche die Union-Baugesellschaft benutzt) verarbeitet.

Granitporphyr.

(In der Technik als Granit und als Porphyr bezeichnet.)

Der Granitporphyr ist ein Gestein, das hinsichtlich der Struktur zwischen Granit und Quarzporphyr steht, das sich geologisch enger an das letztere Gestein, technisch mehr an den Granit anschliesst.

In einer auch unter dem Mikroskope rein körnig erscheinenden rötlichen, grünlichgrauen, auch bräunlichen Grundmasse liegen zahlreiche anscheinliche, vorwiegend eisen- und magnesiafreie Mineralien als porphyrische Ausscheidungen, unter denen namentlich die Feldspathkrystalle durch ihre Gröfse sich hervorthun und dem Gestein seinen besonderen Charakter verleihen. Aufser Feldspath ist noch reichlich Quarz, aufserdem aber in manchen Vorkommen Biotit, Pyroxen, Amphibol und Granat porphyrisch ausgeschieden. An der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligen sich aufser den genannten Mineralien noch Magnetit, Zirkon, Apatit, Eisenkies, bisweilen Titanit, Granat, Cordierit.

Vorkommen: in Sachsen im Leipziger Kreis bei Beucha, Brandis, Trebsen, südlich von Wurzen etc., im Erzgebirge in Form mächtiger, meilenlanger Gänge in der Gegend von Dippoldiswalde-Altenberg-Geising-Frauenstein, ferner bei Heidelberg, im Odenwald, in den Vogesen etc.

Syenit.

(Mit ihm ist nicht zu verwechseln der „Syenit“ der Schleifindustrie, welcher mittelkörnige, grüne Diabase. Diorite u. Syenitgranite darstellt).

Der Syenit ist ein gleichmäfsig körniges, bisweilen porphyrtartiges Gestein, dessen wesentliche Gemengteile in Feldspath (vorwiegend monokliner

Kalifeldspath, bisweilen Natronfeldspath, nebenher auch stets Natronkalkfeldspath) und einem der drei Mineralien Hornblende, Glimmer und Augit (bezw. Diallag) bestehen und welches gang- und stockförmig auftritt. Er unterscheidet sich demnach vom Granit durch das Fehlen des Quarzes. Durch Kombination des Feldspathes mit einem der drei zuletzt genannten Mineralien entstehen die drei Gruppen:

1. Hornblendesyenit oder eigentlicher Syenit, für welchen in der neueren Geologie ursprünglich der Name Syenit allein in Anwendung gebracht wurde. Er findet sich in größerer Verbreitung mit bräunlichroter Farbe und mittlerem Korn zwischen Meissen, Großenhain und dem Plauenschen Grunde, ferner mit fleischroter Farbe im Norden von Kristiania, hier zu beiden Seiten des Maridalvandes mit Brüchen an der Südseite der Grefsen- und Aarvoldaasen bis nach Nitedalen, aus denen Kristiania seinen Bedarf an Bau- und Werksteinen deckt, dann am Witosch bei Sofia in Bulgarien, im Fichtelgebirge am Leitenberg, bei Wölsau, Korbersdorf unweit Wunsiedel, im Odenwald, in Mähren etc.

2. Glimmersyenit, oder, da der Glimmer stets braunschwarzer Magnesiaglimmer ist, Biotitsyenit, z. B. bei Durbach im Schwarzwald, in Sachsen nordwestlich von Moritzburg.

3. Augitsyenit (Pyroxensyenit), der namentlich am Monzoni in Tyrol und im südöstlichen Norwegen in dem Strich von Tönsberg nach dem Langesundfjord verbreitet ist. Hier kommt er teils dunkelgrau und rotbraun, so in der Nähe von Tönsberg, teils mehr oder weniger dunkelgrün, wie bei Laurvig (mit Brüchen bei Vik, Varild, Loekkes, Tjølling), bei Fredriksvaern (Fuglevik, Adolfsista bei Gomseroed, Jaren, Grevle), im Blokhusfeld und auf Håøen vor. In der zweiten Ausbildung weist er ein prächtiges bläuliches Farbenspiel der Feldspäthe (Natronorthoklas) auf. Dieses jetzt in polierter Bearbeitung außerordentlich beliebte Gestein führt in der Schleifindustrie den Namen norwegischer Labrador.

In Sachsen finden wir Pyroxensyenit bei Gröba unweit Riesa.

Als beiläufige Gemengteile erscheinen in den einzelnen Syenitgruppen die bestimmenden Mineralien der anderen, ferner stets Plagioklas, meist Quarz, Titanit, Magnetit, Titaneisen, Apatit, Zirkon, bisweilen Granat und eine ganze Gesellschaft seltener Mineralien, die an pegmatitische Ausscheidungen oder Gänge gebunden sind. (Plauenscher Grund, s. Teil II, südliches Norwegen).

Chemische Zusammensetzung: Kieselsäure 55,4 bis 63, Thonerde 13,6 bis 20, Eisenoxyd und -oxydul 2 bis 15%, Kalkerde 1,4 bis 7,2, Magnesia 0,7 bis 4,1, Kali 1,7 bis 6,7, Natron 1,2 bis 7, Wasser und Glühverlust 0,5 bis 2,6. (F. Zirkel, Petrographie, II., S. 305, 9 Analysen).

Häufig ermittelte Größen der Druckfestigkeit: 1500 bis 2500 kg.

Verwertbarkeit wie die des Granites, zu Werkstücken, Dekorationssteinen, Mauer-, Pflaster- und Strafsenstein. Die gröfsere Festigkeit und geringere Abnutzbarkeit macht ihn zu einem besseren Strafsenmaterial, als es der Granit ist.

Elaeolithsyenit (Nephelinsyenit). Quarzfreie oder quarzarme Gemenge von Feldspath und Nephelin in der Abart Elaeolith mit Hornblende, Augit, Glimmer etc. bilden die Elaeolithsyenite. Zu denselben gehören der Nephelinsyenit des südöstlichen Norwegens, der Foyait des südlichen Portugals, der Miascit von Miask am Ilmengebirge im Ural, der Ditroit etc.

Eine beträchtlichere technische Verwertung haben diese Gesteine bis jetzt nicht gefunden. Nach G. Merrill werden seit kurzem zwei Elaeolithsyenitvorkommen von Arkansas (Little Rock und Magnet Cove) zu Strafsenpflaster und Bausteinen verwendet.

Wie sich die Quarzporphyre an die Granite anschließen, so gliedert sich an die Syenite eine andere Gruppe von Porphyren an, welche durch den Mangel oder die Armut an Quarz gekennzeichnet sind. Zu derselben gehört der Quarzfreie Orthoklasporphyr, dessen Grundmasse und Ausscheidungen vorwiegend aus Kalifeldspath bestehen und die Syenitporphyre, welche neben Orthoklas noch einen der drei wesentlichen Gemengteile der Syenite aufweisen und demnach in Hornblende-, Biotit- und Augitsyenitporphyr zu scheiden sind, und die in den Vogesen, im Schwarzwald, am Monzoni in Tyrol etc. zu finden sind.

Die früher als gangförmige porphyrische Syenite beschriebenen Gesteine, charakterisiert durch Ausscheidungen von Magnesiaglimmer, Hornblende oder Augit ohne Feldspath, wie sie auch Gänge des Erzgebirges zusammensetzen, werden jetzt in eine besondere Klasse, die der syenitischen Lamprophyre verwiesen und in Minette (Glimmersyenit) und Vogesit (Hornblende- oder Augitsyenit) geschieden.

Diabas.

(Umfasst den gröfsten Teil des Syenites, des schwarzen schwedischen Granites, sowie den Dioritporphyr der Schleifindustrie; in der Steinbruchindustrie meist als Grünstein, wenn dicht, als Basalt bezeichnet.)

Diabas, ehemals teilweise und in technischer Litteratur vielfach noch heute als Grünstein bezeichnet, stellt ein vorwiegend dunkelgrün gefärbtes Gestein dar, welches aus Feldspath und Augit als wesentlichen Gemengteilen zusammengesetzt ist, in Lagern oder Gängen auftritt und vorwiegend hohes geologisches Alter besitzt. Deutlich körnig erscheinen sie bei näherer Betrachtung grün und weifs gefleckt, dicht dagegen schwarzgrün.

Der Feldspath ist vorwaltend Kalknatronfeldspath (Labradorit oder Oligoklas) und besitzt in deutlich körniger Ausbildung meist weisse, oft nachträglich in grünlich übergegangene Farbe und die Form von gradlinig begrenzten Leisten mit spiegelnden Spaltflächen. Die Diabase sind mineralogisch also äquivalent den Augitsyeniten der Alkalifeldspathgesteine. Der Augit ist schwarzgrün gefärbt, meist ohne regelmäfsige Begrenzung. Die grüne Farbe der Feldspäthe rührt von einem häufigen Zersetzungsprodukt des Augites, dem Chlorit (Viridit) her. Charakteristische Begleitminerale sind Magnesiaglimmer in Form von braunschwarzen, glänzenden Blättchen, schwarze Körner von Titan- und Magneteisen, die auf polierten Flächen sofort auffallen, mit blofsem Auge sichtbarer hellgelber, metallisch glänzender Eisenkies, bisweilen

tombakbrauner, metallisch glänzender Magnetkies. Durch verschiedene, lokal accessorisch sich einstellende Mineralien gehen petrographische Varietäten hervor, ohne dafs der äufsere Charakter des Gesteins oder seine Verwertbarkeit modifiziert würden. Solche Abänderungen sind Olivindiabas, Quarz-, Hornblende- (Proterobas), Glimmerdiabas u. a. m. Uralitdiabase sind solche, deren Augit sich in Hornblende zersetzt hat. Häufig nehmen die Diabase Mandelsteinstruktur an. Eine andere eigentümliche Ausbildungsweise stellt der Variolit dar. An die Diabase schliessen sich die Ophite der Pyrenäen etc. an. — Hohe Druckfestigkeit (oft ermittelte Zahlen 2000 bis 2600 kg pro 1 qcm), Zähigkeit, geringe Abnutzbarkeit, zeichnen diese Gesteinsgruppe aus.

Ihr Kieselsäuregehalt beträgt 45 bis 55 %. Sie liefern vorzügliches Strafsenbaumaterial, die besten natürlichen Pflastersteine, schöne Bauwaren und beliebte polierte Dekorationssteine.

Die Diabase haben weite Verbreitung und sind besonders vertreten im Vogtlande, der Lausitz, im Thüringerwald, Harz, in Nassau, im Fichtelgebirge (Proterobase vom Ochsenkopf, von Neubau, Fichtelberg), in Südnorwegen, im Ural, Großbritannien, in den nordamerikanischen Staaten Connecticut, Maine, Massachusetts, Missouri, New Jersey, Pennsylvania, Virginia. — Südschweden liefert namentlich aus der Gegend des Immelen- und Halensees große Quantitäten schwarzen Diabases unter dem Namen schwarzer schwedischer Granit für den Bedarf der in- und ausländischen Steinschleifwerke.

Die grün- und weifsgefleckten Diabase heifsen in der Industrie Syenit (so aus Südschweden und der Lausitz), teilweise Dioritporphyr (des Fichtelgebirges).

Melaphyr.

Unter Melaphyr versteht man ein graugrünes bis schwärzliches, porphyrisch ausgebildetes, älteres Eruptivgestein, das wesentlich von Natronkalkfeldspath, Augit und Olivin zusammengesetzt wird, vorwiegend Decken (Lager) bildet und auferordentlich zur Mandelsteinbildung (mit schönen Achatmandeln) geneigt ist. Aus der dichten Grundmasse treten, aber meistens nur spärlich, die genannten Mineralien porphyrisch hervor. — Der Melaphyr erscheint in Sachsen bei Zwickau und Ganzig unweit Oschatz in Form von Decken, im Plauenschen Grunde als Gänge, ferner in der Gegend von Ilfeld am Harz, im Hunsrück, in der Rheinpfalz, in Thüringen, Schlesien, am Südfall des Riesengebirges, in Frankreich, am Oberen See in Nordamerika etc. Die eigentliche Heimat der Melaphyre sind die Carbon- und Dyasformation.

Das Gestein wird zu Strafsen- und Pflasterungsmaterial verwendet. Die wenigen über dasselbe vorliegenden Untersuchungen weisen eine Druckfestigkeit von 700 bis 2000 kg auf. Der Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 50 und 56 %.

Gabbro.

Als Gabbro (italienischer Trivialgesteinsname) bezeichnet man ein meist mittel- bis grobkörniges, grün- und weifsgeflecktes, schönes Gestein, das sich wesentlich aus bläulichweissem bis grauem Feldspath und dunkelgrünem Pyroxen zusammensetzt.

Der Feldspath ist vorwaltend ein Natronkalkfeldspath, Labradorit, der Pyroxen die als Diallag bezeichnete Varietät. — In einem Teil der Gabbros erscheint Olivin. Olivinabbro ist das in der Kunstgeschichte als Granitone oder Pietra di maschine bezeichnete Gestein der Umgebung von Prato nordöstlich von Florenz. — Accessorisch sind stets Titan- und Magneteisen, Apatit, bisweilen Hornblende, ein rhombischer Pyroxen und Magnesiaglimmer vorhanden. Der Feldspath ist bisweilen in das Mineral Saussurit (Saussuritgabbro), der Pyroxen in Smaragdit (Smaragditgabbro) umgewandelt. Einen Smaragditsaussuritgabbro stellt der Verde di Corsica oder d'Orezza dar, der in den Bergen von San Pietro di Rostino, bei Alanzano etc. auf Corsica vorkommt.

Die Gabbrovorkommen bilden teils zweifellose Stöcke und werden dann allgemein als Eruptivgesteine aufgefaßt, teils aber Lager zwischen archaischen Schiefern und werden in dieser Form von vielen Seiten für integrierende Teile des Schiefergebirges, von anderen als Lagergänge oder Lager von Eruptivgesteinen, die durch Druckwirkungen z. T. flaserig (Flasergabbro) und zu Amphibolschiefern umgewandelt wurden, aufgefaßt. Die letztere Auffassung wird vom Verfasser vertreten.

Der Gabbro findet sich in Sachsen an mehreren Stellen des Granulitgebirges (Rofswein, Penig, im Norden von Hohenstein etc.), in Schlesien bei Volpersdorf, Kunzendorf etc. unweit Neurode, am Harz (Radathal), im Odenwald, am Monzoni in Tyrol, in Norditalien, im südöstlichen und westlichen Norwegen (zwischen Langesundfjord und Risör, bei Ekersund, im Jotungebirge etc.), in verschiedenen Teilen Großbritanniens und Nordamerikas.

Der Kieselsäuregehalt des Gabbros schwankt zwischen 45 und 55%, die Druckfestigkeit scheint nur an Harzer Vorkommen ermittelt zu sein (690 bis 1813 kg).

Verwendung: Strafsenstein, zu kleineren polierten Arbeiten, wie Grabtafeln, Wandbekleidungen, Tischplatten, wozu namentlich der italienische schon seit dem Altertum verwendet wird.

Diorit.

(Ein Teil desselben in der Steinschleifindustrie als Syenit, sonst in der Technik allgemein als Grünstein, die dunklen Abarten vielfach als Basalt bezeichnet.)

Der Diorit ist dem Diabas in vieler Hinsicht sehr ähnlich und oft von demselben nur durch das Mikroskop zu unterscheiden. Es setzt sich aus Feldspath (Natronkalkspath) und Hornblende zusammen, nicht aus Feldspath und Augit wie der Diabas. Früher wurde auch für dieses Gestein — und in der technischen Litteratur geschieht dies häufig noch heute — der Name Grünstein gebraucht. Er zeigt sich in der That meistens als ein gleichmäßig körniges, bisweilen porphyrtartiges, grün und weiß gesprenkeltes oder dichtes, dunkelgrünes Gestein. In seinen physikalischen Eigenschaften und seiner Verwertbarkeit stimmt er mit dem Diabas überein. Er ist ein sehr altes Eruptivgestein und tritt in Form kleiner Stöcke oder von Gängen, bisweilen auch von Lagern auf.

Accessorische Gemengteile sind Magnesiaglimmer, Augit, rhombische Pyroxene und die beim Diabas aufgeführten Mineralien. Als Varietäten sind zu nennen: die eigentlichen oder Hornblendediorite, die Glimmer-, Quarz-, Quarzglimmerdiorite, Tonalite (hornblendereiche Quarzglimmerdiorite, namentlich vom Monte Adamello), Kersantite, „durch das Hervortreten größerer Biotite porphyrtartig entwickelte Glimmerdiorite“ (F. Zirkel). Der Kieselsäuregehalt der Diorite schwankt etwa zwischen 45 und 60%.

Verbreitung hat der Diorit in der Lausitz (zahlreiche Gänge im Granit), im Böhmer-, im Thüringer-, Odenwalde, in den Vogesen, in Ungarn, auf Corsica (Kugeldiorit), in Großbritannien (in Cornwall, ferner der als Pflasterstein wichtige „Pen-maen-mawr stone“ von Conway in Carnarvonshire).

Die technisch wichtigen Diorite des Odenwaldes führen in der Steinschleifindustrie den Namen Syenit.

Porphyrite.

(Name der Technik: Porphyr.)

Porphyrite sind ältere, meist decken-, auch gangförmig auftretende Porphy-Eruptivgesteine, die sich durch Plagioklas (Natronkalk- und Kalifeldspath) auszeichnen, während, wie wir sahen, die Porphyre als Hauptfeldspath Orthoklas (Kalifeldspath) enthielten. Nach den außerdem vertretenen, namentlich in Form von Krystallen oder Körnern in der dichten Grundmasse ausgeschiedenen Mineralien unterscheidet man Hornblende-, Glimmer- (auch Diorit- und Glimmerdioritporphyrite genannt), Augit- (oder Diabas-) porphyrite.

Porphyrite finden sich in der Gegend von Dresden, in der Lausitz, am Harz, im Thüringer Wald, im Schwarzwald und in den Vogesen, in Tyrol, bei Lugano etc.

F. Zirkel bezeichnet das Gestein von Quenast und Lessines in Belgien, welches die grofsartige Pflaster- und Steinschlagindustrie der Société Anonyme des Carrieres de Porphyre de Quenast in Brüssel*) hervorgerufen hat, als quarzführenden Hornblendeporphyr. Ein Hornblendeporphyr ist auch der Porfido rosso antico vom Djebel Dokhan an der Westküste des Roten Meeres, ein Augit- (Diabas-) porphyr dagegen der Porfido verde antico oder Marmor lacedaemonium viride zwischen Sparta und Marathon in Lakonien im Peloponnes.

Verwendbarkeit gleich der der Porphyre.

Olivingesteine (Peridotite).

Unter Peridotiten versteht man meist dunkelgrüne Gesteine, deren eine wesentliche Gemengteil Olivin ist, ohne dafs derselbe von reichlichem Feldspath begleitet wird, deren anderen Gemengteile aus Gliedern der Hornblende- und Augitgruppe,

*) Vergl. die Studie von E. Dietrich in *Baumaterialien der Steinstraßen*, S. 137 ff.

braunem Glimmer, aus Magnetit, Chromit, Spinell etc. gebildet werden. Zu denselben gehören der Dunit von Neuseeland etc., der fast ganz aus körnigem Olivin besteht, der Lherzolith aus den Pyrenäen etc., dessen Gemengteile von Olivin, mehreren Gliedern der Augitgruppe (monokliner Diopsid, rhombischer Enstatit), Magnet- und Titaneisen und Chrom-Spinell (Picotit) bestehen, die Pikrite, die aus Olivin, monoklinem Augit (Diallag), Hornblende, Biotit und Magnetit gebildet und im Fichtelgebirge, in Nassau etc. verbreitet sind. — Sie bilden meistens die Urgesteine der heutigen Serpentine.

Serpentin.

Der Serpentin, dessen Name sich vom lateinischen Worte „Schlange“ ableitet, bildet ein meist grün gefärbtes dichtes oder doch sehr feinkörniges Gestein, das oft dunklere und hellere Flecken, Flammen und Adern aufweist. Neben düster grünen kommen auch rötliche, rotbraune, grüngraue, stellenweise, wie zu Snarum in Norwegen, strohgelbe (edler Serpentin) Farben vor.

Chemisch stellt der Serpentin ein wasserhaltiges Magnesiasilikat dar, geologisch wohl stets ein Umwandlungsprodukt anderer Gesteine, vor allem solcher, die reich an Olivin (Olivinfels, Lherzolith etc.) oder Hornblende bzw. Augit waren.

Charakteristische Begleitminerale sind lokal hyazinthroter Granat (Granatserpentin), bronzegelber Bronzit (Bronzitserpentin), außerdem Magnet- und Chromeisenstein, welch' letzterer im Ural das Platin birgt. Auf Spalten ist vielfach faseriger, seidenglänzender Serpentin- oder Chrysotilasbest entstanden. — Über die geologische Stellung der Serpentine gilt das beim Gabbro Gesagte.

Die Druckfestigkeit ermittelte H. Fischer am Zöblitzer Serpentin im Mittel zu 741 kg pro 1 qcm. Die Härte ist gering, namentlich im bruchfeuchten Zustande, das spezifische Gewicht 2,6.

Körniger Kalkstein, der mit Serpentin durchwachsen ist, wird wissenschaftlich Ophicalcit, in der Kunstgeschichte Verde antico genannt.

Serpentin findet sich in Sachsen bei Zöblitz und Ansprung, zwischen Waldheim und Greifendorf, bei Hohenstein-Ernstthal etc., ferner in Bayern im Fichtelgebirge, so bei Stammbach, Wirsberg, Kupferberg in Oberfranken, bei Todtmoos im Schwarzwald, an verschiedenen Punkten der Vogesen, so bei Eloyes, Epinal, in Schlesien zwischen Nimptsch und Frankenstein, im Eulengebirge, in Böhmen, Niederösterreich, Tyrol, am St. Gotthard, in Italien bei Prato im Nordwesten von Florenz (Verde und Nero di Prato), Susa im Westen von Turin (Verde di Susa), Polcevera (Verde di mare, Breccie) und Pegli (Verde di Pegli, Breccie) unweit Genua; auf Corsica (Monte Maccolinco unweit Bastia, bekannt in der Industrie unter dem Namen Vert de mer), auf Elba, in Griechenland (Euboea, Insel Tinos) und

Kleinasien, im Ural (Jekaterinenburg, Miask etc.), in Norwegen (Snarum, Røraas etc.), in Finnland, am Lizard in Cornwall, zu Portsoy in Schottland, in einer ganzen Anzahl von Staaten der nordamerikanischen Union.

Die wichtigste Verwendung des Serpentin ist die zu geschliffenen und polierten, z. T. gedrechselten und geschnitzten, höchst mannigfaltigen Kunstgegenständen, Balustern, Grabsteinen, Piedestalen für Büsten, Isolatoren für elektrische Anlagen etc. (siehe sächsische Serpentine). Dann dient dieses Gestein auch in der Gegend seines Vorkommens als schöner Mauerstein. So ist nach Merrill in verschiedenen Bauwerken Philadelphias (Universität, Memorial Baptist-Kirche, Academy of Natural Science) Serpentin aus dem Chester County verwandt worden, so ist das Kartäuserkloster von La Verne bei Saint-Tropez gänzlich aus Serpentin erbaut. Als feuerbeständig wird er bei Anlage von Schmelzöfen benutzt. Endlich liefert er Chausseesteine.

Eklogit.

Eklogit ist ein Gestein ohne Feldspath, welches als Hauptgemengteile die als Omphacit bezeichnete Abart des Augites und Granat enthält, vorwiegend mittelkörnig ausgebildet, grün und rötlich gefleckt und bisweilen schieferig erscheint. Neben den wesentlichen Bestandteilen finden sich Hornblende, Quarz, Glimmer etc. Das Gestein bildet vorwiegend Lager in der Formation der krystallinischen Schiefer, namentlich im sächsischen Erz- und Granulitgebirge, in Bayern bei Albesried (Oberpfalz), bei Wöllbattendorf unweit Hof etc., in Niederösterreich, Steiermark, an der Saualpe in Kärnten, in den westlichen Alpen und in Norwegen und wurde bisher allgemein als Glied der krystallinen Schiefergruppe aufgefaßt, doch lassen seine Struktur, seine Ähnlichkeit in der Erscheinungsform mit dem Serpentin und Gabbro wohl eine Deutung als Eruptivgestein zu.

Aus dem Eklogit gewinnt man Wegebausteine, Material für kleinere polierte Artikel und Schleifpulver als Ersatz für Smirgel. Die genannten bayerischen Vorkommen werden beispielsweise für letzteren Zweck ausgebeutet. Dieser bayerische Smirgel kommt als Rohsmirgel in Stücken zum Absatz an Glasschleifereien oder als Smirgelpulver in den Handel.

b) Eruptivgesteine tertiären und nachtertiären Alters.

Rhyolith oder Liparit oder Quarztrachyt.

Dieselben sind quarzhaltige, porphyrische, junge Sanidinsteine, deren weitere Gemengteile hauptsächlich von Hornblende, Augit und Biotit gebildet werden. Sie schließen sich in chemischer und petrographischer Beziehung eng an die Quarzporphyre an und stellen die jüngeren Repräsentanten derselben, teilweise auch der Granite, dar. Ihre Verbreitung haben diese Gesteine in den Euganeen, auf den Liparischen Inseln, in Steiermark, in Ungarn-Siebenbürgen, auf Island und in Mexico. (Kieselsäuregehalt 70 bis 80%). In Ungarn werden poröse Rhyolithe von ihrer Verwendung Mülsteinporphyre genannt. Auch die z. Th. verkieselten Rhyolithe der griechischen Inseln Milos, Kimolos und Polinos liefern Rundsteine für Mühlen.

Trachyt.

Unter Trachyten versteht man quarzfreie, als bestimmenden Feldspath Alkalifeldspath (Sanidin) enthaltende jüngere Eruptivgesteine, deren andere Hauptgemengteile in Hornblende, Glimmer oder Augit bestehen (Hornblende-, Glimmer-, Augittrachyte) und die 58 bis 63% Kieselsäure aufweisen.

Sie unterscheiden sich also durch die Natur des Feldspathes von den Andesiten, durch die Abwesenheit des Quarzes von den Rhyolithen, durch das Alter von den meist vortertiären Syeniten.

Die genannten Mineralien liegen meistens in einer lichtgrauen oder gelblichen, porösen, rauhen Grundmasse (daher der vom griechischen Worte „*rauh*“ abgeleitete Name).

Die Trachyte treten im Siebengebirge (Drachenfels, Perlenhardt, Hohenburg bei Berkum gegenüber dem Gebirge), in der Eifel, im Westerwalde, in Ungarn, im zentralen Frankreich (der „*Domit*“ des Puy de Dôme in der Auvergne), in den Euganeen, in Toscana, an der Westküste Kleinasiens etc. auf.

Der Trachyt, dessen Druckfestigkeit öfters zwischen 600 und 700 kg befunden wurde, wird rege als Material für Werkstücke und gewöhnlichen Baustein verwendet, wenngleich man mit demselben (und dem Andesit) teilweise hinsichtlich der Wetterbeständigkeit trübe Erfahrungen gemacht hat, ferner als Pflaster- und Strafsenstein. Polierbar ist das rauhe, poröse Gestein nicht. Aus manchen Trachyten werden Mühlsteine hergestellt.

Andesit.

(Name der Steinbruchindustrie: Trachyt.)

Unter Andesiten versteht man Gesteine, die sich wesentlich aus Feldspath (und zwar Natronkalkfeldspath, nicht Kalifeldspath wie im Trachyt) und Hornblende oder dunklem Glimmer (Biotit) zusammensetzen.

Sie bilden die jüngeren, tertiären und nachtertiären Äquivalente der Diorite und Dioritporphyrite. Ihre Farbe ist meist grau bis bräunlich, in einer Grundmasse treten Krystalle von Feldspath und Hornblende oder Glimmer hervor. Gegliedert werden sie in Hornblende- und Glimmerandesite.

Die Andesite finden sich im Siebengebirge (Wolkenburg, Stenzelberg, Rosenau etc.), ferner in der Eifel, im Westerwalde, in Zentralfrankreich, Mähren, Ungarn und Siebenbürgen, in Nevada, Mexico und dem Andengebirge Südamerikas.

Die Andesite des Siebengebirges gelangen im Hochbau, außerdem als Strafsenbaumaterial zur Verwendung.

Nach H. Koch ist an ihnen die geringe Druckfestigkeit von 500 bis 900 kg ermittelt worden. Der Kieselsäuregehalt schwankt etwa zwischen 54 und 62%.

Phonolith (Klingstein).

(In der Steinindustrie teils als Phonolith oder Klingstein, teils als Basalt bezeichnet.)

Phonolith ist ein meist graugrünlich gefärbtes, dichtes, oft porphyrisches, junges Eruptivgestein, das sich, wie das Mikroskop lehrt, wesentlich aus Feldspath und Nephelin nebst Augit zusammensetzt.

Es ist charakterisiert durch die Abwesenheit von Quarz, durch plattige Absonderung, die Orthoklas-(Sanidin)natur seines bestimmenden Feldspathes, durch den hellen Klang, den es beim Anschlagen von Bruchstücken giebt, etc.

An Stelle von Nephelin erscheint oft Leucit (Leucitphonolith), neben denselben ist das Mineral Hauyn oder Nosean oft häufig (Hauynphonolith).

Die charakteristische Lagerungsform ist die spitzer Kuppen und Kegel. Verbreitung hat das Gestein im mittleren Nordböhmen (Lausche, Tannenbergl, Tollenstein; Mileschauer, Teplitzer Schloßberg, Lobosch, Schreckenstein bei Aussig, Bösig etc.), im Hegau (Hohentwiel, Hohenkräh), im Kaiserstuhl, in Zentralfrankreich etc.

Der Kieselsäuregehalt schwankt zwischen etwa 53 und 60%, die Druckfestigkeit ergab sich durch die wenigen vorliegenden Untersuchungen zu 1700 bis 2300 kg.

Die Verwendung des Phonolithes deckt sich im allgemeinen mit der des Basaltes, doch tritt bei ihm infolge der plattigen Teilung die Benutzung als Baustein mehr in den Vordergrund und kommt gelegentlich diejenige als Dachdeckungsmaterial (Auvergne) hinzu.

Pechstein, Obsidian.

Die Pechsteine sind natürliche, wasserhaltige Gesteinsgläser, die durch rasches Erstarren flüssiger Gesteinsmasse entstanden. Sie weisen Fettglanz, sehr verschiedene, meist schlichte Farben, wie graugrüne, rötliche, braune bis schwarze, auf, lassen sich leicht in splitterige Bruchstücke, welche muschelige Formen zeigen, zersprengen. — Geologisch schliessen sie sich einesteils an ältere Eruptivgesteine, namentlich Quarzporphyre (z. B. diejenigen von Garsebach bei Meissen, von Spechtshausen bei Tharandt, Zwickau, der Umgebung von Lugano, der Insel Arran = Porphy- oder Felsitpechsteine), andernteils an junge, wie Trachyte etc. an (Ungarn, schottische Insel Eigg, Island = Trachytpeschsteine). — Der Pechstein wird als Ersatz des Feldspathes in der Glas- und Porzellanfabrikation, ferner als Straßenstein verwendet.

Der Obsidian ist ein meist pechschwarzes, stark glänzendes, glasiges, wasserfreies oder -armes Gestein, das in Ungarn, auf Island, im Yellowstone-Park Nordamerikas, in Mexico, auf Neuseeland etc Verbreitung hat. Er wird zu Knöpfen, Dosen, Vasen etc. verarbeitet (Handelsnamen: isländischer Aohat, schwarze Glaslava etc.) und ist von den alten Griechen zu Pfeilspitzen (Marathonsteine, da auf dem Schlachtfelde von Marathon gefunden) benutzt, von den Römern zu Luxusgegenständen, Spiegeln etc., von den Ureinwohnern Mexicos zu schneidenden Instrumenten verarbeitet worden.

An die Pechsteine schliessen sich die stark porösen, leichten, schaumigen, z. T. faserigen Bimssteine von meist hellen Farben an, die lose Auswürflinge erloschener oder noch tätiger Vulkane bilden (Ungarn, Liparische Inseln etc.). — Benutzt werden sie zur Herstellung der sog. rheinischen Schwemmsteine (aus Tuffen), als Wärmeisolatoren, zum Abreiben anderer Gegenstände, namentlich des Marmors vor dem Polieren, in chemischen Laboratorien etc. Größere Stücke liefern Bausteine (Kuppel der Agia Sophia in Konstantinopel).

Basalt.

Der Basalt stellt das allbekannte grauschwarze, schwere, dichte Gestein dar, in dem man mit bloßem Auge die Mineralgemengteile nicht unterscheiden kann. Es ist ausgezeichnet durch muscheligen Bruch, verhältnismäßig erhebliche Sprödigkeit, hohes spezifisches Gewicht (2,7 bis 3,3), ergibt unter den Gesteinen die höchsten Zahlen der Druckfestigkeit (oft ermittelt 2200 bis 3500, im Maximum wohl 5800 kg pro 1 qcm), und ist ziemlich stark abnutzbar.

Er wird in großem Umfange verwertet, jedoch, abgesehen von rohen Mauersteinen, fast ausschliesslich zu Chaussee- und, in geringem Mafse, zu Pflasterungsmaterial. Die Basaltsteine geben ein glattes, höckeriges Pflaster. Säulen finden als Prellsteine, Bordsteine, in Ziergruppen Anwendung. Basaltbruchbetriebe größeren Stils finden wir in Hessen bei Rofsdorf am Rofsberg (Breitwieser & Co., Oberramstadt), bei Sproitz unweit Niesky, bei Wiesau unweit Tirschenreuth in Bayern (Triebendorfer Basaltgewerkschaft), andere größere Basaltwerke in Giefßen, Bayreuth, Königswinter, Oberkassel etc. B. dient auch als Flufsmittel bei der Erzverhüttung und wird in der Glas- und Cementfabrikation, endlich als hydraulischer Zuschlag benutzt.

In dem dichten Gestein werden bisweilen größere Mineralien sichtbar, die dem Augit oder der schwarzen Hornblende und, wenn spargelgrün gefärbt, dem Olivin angehören. Der Olivin bildet lokal auch größere rundliche Ausscheidungen (Olivinknollen). Das geologische Alter des Basaltes ist ein junges. Die Hauptgemengteile des eigentlichen Basaltes sind Feldspath (Natronkalkfeldspath), Augit, Olivin und Magnet- oder Titaneisen. Er entspricht also dem vortertiären Olivindiabas oder Melaphyr.

Tritt in dem genannten Mineralgemenge an die Stelle des Feldspathes Nephelin oder Leucit, so entsteht der Nephelinbasalt oder der Leucitbasalt. Gesteine, die dem Basalt entweder äußerlich gleichen, oder aber Laven darstellen und sich aus Feldspath und Nephelin oder Leucit mit Augit ohne Olivin zusammensetzen, werden wissenschaftlich als Nephelin- bzw. Leucittephrite, solche derselben Mineralkombination mit Olivin als Nephelin- bzw. Leucitbasanite bezeichnet. — In der Technik wie im Volksmund gehen die meisten bisher aufgeführten Gesteine unter dem Namen Basalt.

Die die Basaltgesteine charakterisierenden Lagerungsformen sind Kuppe und Decke, die sie oft beherrschende Absonderung ist die säulenförmige. Lokal finden sich in Hohlräumen des Gesteins meist helle Krystalle (Zeolithe, wie Natrolith etc.).

Die Basaltvorkommen bilden mehr oder weniger breite Gürtel, die namentlich in Schottland und Irland, im zentralen Frankreich, im Siebengebirge, in der Rhön, der Eifel, im Thüringer Walde, im Erzgebirge, im böhmischen Mittelgebirge, Schwarzwald, in Norditalien, Ungarn, der Schweiz etc. in Europa ihre Verbreitung haben. Um einige bekannte Basaltpunkte zu nennen, seien die Fingalsgrotte auf der schottischen Insel Staffa, der Scheibenberg im sächsischen Erzgebirge, die Landskrone bei Görlitz und Rolandseck angeführt.

Gesteine von basaltischer Zusammensetzung und einer körnigen Struktur, welche die einzelnen Gemengteile aber noch nicht zu unterscheiden erlaubt, heißen Anamesite, solche von mittel- bis grobkörnigem Gefüge Dolerite. Bekannter Vertreter der ersteren ist der Anamesit von Steinheim bei Hanau, der letzteren der Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge, der Nephelindolerit vom Löbauer Berg in Sachsen. Der Dolerit liefert gute Bausteine, ferner Treppenstufen und andere Werkstücke.

Lava.

Unter den Produkten der Vulkane mit ausgesprochener Lavastruktur erlangen eine besondere technische Bedeutung als Bausteine, teilweise auch als Pflastersteine (Neapel), diejenigen des zentralen Frankreichs (Cathedrale von Clermont Ferrand), des Vesuvs, Mexicos und namentlich des Laacher See-Gebietes unweit Koblenz, welche letztere sich in mineralischer Hinsicht an die Leucitbasalte anreihen. Zu denselben gehört der Lavastrom von Niedermendig etc., der in großem Mafsstabe abgebaut wird, und dessen bekanntes schwarzgraues, gleichmäßig kleinporöses Gestein rohe Bausteine, bearbeitete Werkstücke, Pflastersteine, die berühmten Lava-Mühlsteine, die ausgezeichneten Lava-Raffineure für Holzschleifereien und Kollersteine liefert (Rheinische Basaltlavawerke von Xaver Michels in Andernach am Rhein). In Süditalien wird Lava zu Briefbeschwerern, Schalen, Schmucksachen und kleinen Erinnerungsgegenständen verarbeitet.

Anhangsweise mögen bei den Eruptivgesteinen einige Mineralaggregate Platz finden, die bei der gewählten Klassifikation sonst nicht untergebracht werden können. Es sind Gesteine, deren Entstehung mit vulkanischen und ähnlichen Vorgängen in Verbindung steht, größtenteils Spaltenausfüllungen darstellen, aber meistens nicht durch Verfestigung von emporgequollenem Gesteinsbreie, sondern durch Sublimation oder durch Wechselwirkung von Sublimationsprodukten und heißen wässerigen Lösungen, z. T. durch Zersetzung fertiger Eruptivgesteine, entstanden sein dürften.

Pegmatit.

Mit Pegmatit wird ein grobkörniges Gestein, welches im wesentlichen aus großen, bisweilen riesigen Individuen der Hauptgemengteile des Granites, aus Kalifeldspath, Quarz und Glimmer (silberweißes Kaliglimmer) besteht und entweder als Ausscheidungen im Granite selbst oder aber als Spaltenausfüllung in Graniten und anderen Gesteinen auftritt.

Außer schwarzem Turmalin, der bis armstarke Säulen bilden kann, sind lokal in den Pegmatiten zahlreiche andere und besonders seltene Mineralien vertreten. Unter denselben interessieren uns der Thorit und Monazit, die in den süd-norwegischen Gängen reichlicher vorkommen und zunächst das Material zur Darstellung von Verbindungen des Thoriums und Cers lieferten, mit denen die Strümpfe getränkt werden, welche dem Auer'schen Gasglühlichte dienen.*)

Die Pegmatite werden hauptsächlich auf reinen Feldspath, dann auch auf Glimmer abgebaut und ergeben nebenher reinen Quarz. — Sie kommen vereinzelt in den meisten Granitstöcken vor, so namentlich in dem der Königshainer Berge, des Isergebirges, von Gumpenried, Bodenmais, Zwiesel, Vohenstrauss etc. im ostbayerischen Gebirge, im Syenite und Granite der Meißner Gegend, im Granulite bei Penig, im Augitsyenite, Gabbro, Gneifs etc. des südlichen Norwegens.

In letztgenanntem Lande werden die gewöhnlich 5 bis 10 m mächtigen Gänge in schmalen langen und tiefen Brüchen ausgebeutet und zwar einmal in der Gegend westlich vom Kristianiafjord zwischen Bamle und Kragerö (mit dem größten Bruch Kalstad), bei Tvedestrand und Arendal, dessen Umgebung früher aus den Brüchen Alve, Narestö etc. das meiste von dem bekannten „norwegischen Feldspath“ lieferte, weiter im Süden bei Kristiansand und Mandal, dann östlich vom Fjord in Smaalenene, wo der größte Bruch die „Orud grube“ im Bezirke Rakkestad ist und endlich bei Flekkefjord an der Westküste von Norwegen. — Weiter treffen wir Pegmatite bei Ytterby etc. in Schweden, im Ural, in Bengalen etc.

Gangquarz.

Der Gangquarz stellt ein schneeweisses, durch Eisenoxydhydrat aber meistens gelblich geflecktes, körniges Gemenge von reinem Quarz dar, bildet die Ausfüllungen alter, mit Gebirgsstörungen zusammenhängender Spalten und verrät die letzteren. Infolge der Widerstandsfähigkeit seines Materials fällt das Gestein der Nachbarschaft der Zerstörung oft rascher anheim, so daß die Quarzgänge als weit zu verfolgende, oft zackige Risse stehen bleiben.

Beispiele finden sich in dem Bayerischen Pfahl von Viechtach etc., in den Quarzgängen der Lausitz, wie bei Cunewalde, Augustusbad, nördlich von Görlitz etc. In Hohlräumen kommen bisweilen frei auskrySTALLISIERTE Quarzkrystalle vor.

Der Gangquarz wird als guter Strafsenstein, ferner, wenn eisenfrei, als Beimengung zu Thonen für feuerfeste Ziegel etc. benutzt.

*) Jetzt werden dieselben fast ausschließlich aus den Mineralien der sog. Monazitsande, die in Brasilien und dem Staate Carolina in großer Verbreitung vorkommen, gewonnen.

Bauxit (Beauxit).

Der Bauxit besteht in der Hauptsache aus wasserhaltiger Thonerde, welcher besonders Kieselsäure und mehr oder weniger Eisenoxyd beigemengt sind. Sein Gehalt an Thonerde beträgt im Mittel 50 bis 60%. Die Farbe dieses erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen, jetzt schon technisch sehr wichtigen Gesteins, ist weißlich, bei größerem Gehalt an Eisen gelb bis rotbraun.

Es bildet namentlich mächtige Lagerstätten im südlichen Frankreich und zwar am Colline de Beaux unweit Beaux bei Arles, sodann bei Allauch und Revest im Departement Var. Andere Vorkommen finden sich in den nordamerikanischen Staaten New Mexico, Arcansas, im Coosa Valley in Georgia und Alabama, weiter im Glenariff Valley in Irland, Calabrien, bei Feistritz in der Wochein in Krain (Wocheinit), am Senegal, in Deutschland bei Mühlbach in Hessen, bei Selingstadt im Kreise Offenbach. Das Gestein tritt in vielen Fällen an Basalt, Anamesit und Dolerit geknüpft auf, bildet aber auch, wie in Var Schichten zwischen mesozoischen sedimentären Kalksteinen und endlich Gänge. — Der Bauxit ist als ein unter besonderen Verhältnissen entstandenes Zersetzungsprodukt des Basaltes, bei dessen Bildung schwefelsaures Aluminium als Zwischenglied angenommen wird, und dann, wenn er Lager zwischen anderen Schichtgesteinen bildet, als zusammengeschwemmtes Produkt von solchem aufgefaßt worden (C. Bischof, M. Fiebelkorn*), von anderen Forschern ist seine Entstehung durch andere Hypothesen, wie als Umsetzungsprodukt der Einwirkung von Ätzkalk auf Lösungen von Aluminiumverbindungen etc. erklärt worden.

Der Bauxit wird vorzugsweise auf Aluminium, sodann auf schwefelsaure Thonerde und Alaun verarbeitet; mit Thon gemengt giebt er feuerfeste Ziegel.

Nach dem Echo des mines (März 1898) produzierten im Jahre 1897 Frankreich 21000 t, die Vereinigten Staaten 9576 t**), England (Irland) 1200 t, andere Länder 500 t Bauxit.

Deutschland importierte Bauxit im Jahre 1896 aus Frankreich 155375 dz i. W. von 622 000 *M.*, aus Italien 20 300 dz i. W. von 81 000 *M.*, Großbritannien 12 809 dz i. W. von 51 000 *M.*, Nord-Amerika 2 401 dz i. W. von 10 000 *M.* Im Ganzen betrug der Import 190 886 dz i. W. von 764 000 *M.*, der Export 312 dz i. W. von 1000 *M.*

Hier könnten noch erwähnt werden die Gesteine **Flufsspath**, wesentlich gebildet aus dem Mineral gleichen Namens (chemisch Fluorcalcium, CaFl_2), ferner **Schwerspath**, ebenfalls aus dem gleichnamigen Mineral (chemisch schwefelsaurer Baryt, BaSO_4) bestehend, **Witherit**, in der Hauptsache kohlenaurer Baryt, BaCO_3 , **Strontianit**, kohlensaures Strontium, SrCO_3 , dann der schneeweiße **Kryolith** (chemisch eine Verbindung von Fluornatrium und Fluoraluminium, $6\text{NaFl} + \text{Al}_2\text{Fl}_6$), dessen einzige technisch in Betracht kommende Lagerstätte eine Kernpartie in Granit bei Jvigut (Evgitok) am Arksukfjord in Westgrönland bildet, der **Alaunstein** (Alunit), der

*) Litteratur in Baumaterialienkunde Bd. II, S. 115 ff.

**) Fraglich, da nach dem 17. Jahresbericht der geolog. Landesunters. die Produktion im Jahre 1895 schon 17 069 long tons = rund 17 300 t i. W. von 40 000 Dollars betrug.

ein Gemenge des Minerals Alunit (in Wasser unlösliches, basisches schwefelsaures Kalium-Aluminium, $\text{Al}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{Al}_2(\text{OH})_6$), mit etwas Quarz, Feldspath etc. und ein Umwandlungsprodukt von Trachyten etc. ist. Letzterer kommt namentlich bei Tolfa nahe Civitavecchia in Italien, bei Muszay in Ungarn, am Mont Dore in Zentralfrankreich, auf der Insel Milos etc. vor.

Verwertung. Der Flufsspath dient als Flufsmittel bei Hüttenprozessen, ferner zur Gewinnung der namentlich zum Ätzen von Glas benutzten Flußsäure ($\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$), zur Erzeugung von opalisierenden Gläsern, zu gewissen Glasuren und Emails. Aus schönfarbigen Varietäten werden in England Vasen, Knöpfe etc. hergestellt und als Spar ornaments in den Handel gebracht. Deutschland importierte im Jahre 1896 1866 dz i. W. von 6000 \mathcal{M} , davon aus Großbritannien 810 dz, aus Frankreich 855 dz.

Der Schwerspath dient zur Herstellung gewisser Glas- und Porzellansorten, zur Gewinnung chemischer Produkte, u. a. des gefällten schwefelsauren Baryts, der als Permanent-, Barytweiß, blanc fixe, eine beständige Farbe giebt, ferner gemahlen als Zusatz und Verfälschung von Bleiweiß, zur betrügerischen Erhöhung des Gewichtes von Zucker, Mehl etc. Deutschland importierte im Jahre 1896 31 423 dz i. W. von 110 000 \mathcal{M} , davon aus Großbritannien 15 719 dz, aus Belgien 15 461 dz, Frankreich 134 dz.

Der Witherit dient zur Herstellung chemischer Präparate und seiner Giftigkeit wegen als Rattengift. Deutschland importierte im Jahre 1896 von diesem Gestein 23 400 dz i. W. von 187 000 \mathcal{M} , davon 23 354 dz aus Großbritannien.

Der Strontianit wird auf die Salze des Strontians verarbeitet. Deutschland importierte davon im Jahre 1896 151 725 dz i. W. von 531 000 \mathcal{M} , davon aus Großbritannien 151 434 dz.

Die im Jahre 1858 in Angriff genommene Kryolithlagerstätte ist Eigentum der dänischen Regierung, ihr Abbau jedoch an eine Kopenhagener Gesellschaft verpachtet, deren Ausbeute (1897: 13 000 t) wiederum zu etwa $\frac{10}{13}$ der Pennsylvania Salt Manufacturing Company zu Natrona bei Pittsburg überlassen wird, welche letztere vertragsmäßig das ausschließliche Recht der Einfuhr in Amerika besitzt. — Das Gestein wird zur Gewinnung von Soda nach der Thomsen'schen Methode, von Aluminium und seinen Präparaten, wie Alaun, als Zusatz zu Glasflüssen, zur Erzeugung des Milchglases der Lampenglocken, mit Kieselsäure und Zinkoxyd gemengt zur Herstellung eines besonderen porzellanartigen Kryolithglases (Heißgufsporzellan) verwendet.

Der Alaunstein läßt sich auf Alaun verarbeiten, indem er bei beginnender Rotglut Wasser abgiebt, seine Verbindung zerfällt und aus dem geglühten Material nun mit Wasser Kalialaun (Römischer oder Kubischer Alaun) ausgezogen werden kann, während Thonerde ungelöst zurückbleibt.

2. Krystallinische Schiefer.

Zu den krystallinischen Schiefen zählen Gneifs, Glimmer-, Hornblende-, Chlorit-, Quarzitschiefer, Phyllit und einige andere Gesteine, welche durchaus krystallinisches Gefüge ohne ein Cement und durch Parallel-Lagerung der länglichen und plattigen Gemengteile eine lagige Struktur und damit zusammenhängend Schieferigkeit aufweisen. Sie bauen vorwiegend, allmählich in einander übergehend und durch viele Zwischenglieder verknüpft, die älteste, versteinungslose geologische Formation, die archaische, auf. Einige derselben sind als erste Erstarrungskruste der Erde,

sämtliche auch als Verfestigungen direkter Absätze oder als direkte Ausscheidungen aus dem Wasser angesehen worden. Gegenwärtig neigt die Auffassung der Geologen der Annahme zu, daß die krystallinischen Schiefer keine ursprünglichen Gebilde, sondern durch Umwandlung (regionale Metamorphose) aus schon festgewesenen älteren Absatzgesteinen, insbesondere Thonschiefern und Grauwacken, hervorgegangen seien. Die Hauptstützen dieser Annahme liegen in den Thaten, daß die jüngeren krystallinischen Schiefer sich ganz allmählich in zweifellose Absatz-Trümmergesteine verlieren, und daß in der Formation derselben Gesteine auftreten, wie körnige Kalksteine und Dolomite (Marmore), Quarzite, Graphit, in denen man die in den versteinерungsführenden Formationen der Thonschiefer erscheinenden dichten Kalksteine, Sandsteine, Kohlenschichten unschwer wiederzuerkennen vermag.

Manche Vorkommen krystallinischer Schiefer stellen sich als durch Druckwirkung veränderte oder aber bei der Festwerdung flaserig gewordene Eruptivgesteine heraus und sind dann aus der Gruppe der Schiefer auszuschalten und mit besonderen Attributen, wie „gequetschte“ oder „durch Druck veränderte, schieferig gewordene Granite, Diabase, Gabbros“ oder aber „flaserige, parallelstruierte Granite etc.“ den betreffenden Eruptivgesteinen anzuschließen.

Die technische Bedeutung der krystallinischen Schiefer ist, wenn wir die Marmore und Graphite ausnehmen, nur verhältnismäßig gering. Es möge in diesem Punkte auf die diesbezüglichen Bemerkungen in Teil II verwiesen werden.

Gneifs.

Der Gneifs besitzt dieselbe mineralogische und chemische Zusammensetzung wie der Granit. Feldspath (vorwaltend Kalifeldspath), Quarz und Glimmer (bezw. Hornblende) sind seine Hauptgemengteile. Der Unterschied zwischen beiden Gesteinen liegt in der Parallelstruktur und Schieferigkeit, welche normalem Granite abgehen und in der geologischen Stellung. — Die Einteilung der Gneifse gründet sich wie bei den Graniten auf die Natur der Glimmer und die Gegenwart von Hornblende, wodurch als Hauptgruppen der Biotitgneifs, nur dunkeln Glimmer führend (grauer Gneifs), Muscovitgneifs, hauptsächlich weissen Glimmer enthaltend (roter Gneifs), zweiglimmeriger Gneifs (grauer Gneifs z. T.) und Hornblendegneifs entstehen.

In anderen Gneifsen spielen talk- und chloritähnliche Mineralien (Protopingneifs, z. B. der Alpen-Zentralstöcke) oder Augit (Pyroxengneifs) oder Graphit (Graphitgneifs) oder Chlorit (Chloritgneifs) eine die Glimmer vertretende Rolle. Durch accessorische Mineralien entstehen lokal der Granat-, Cordierit-, Epidotgneifs. Strukturunterschiede bestimmen weitere nähere Bezeichnungen der Gneifse, so fein- oder mittelkörnig-flaseriger, körnig-schuppiger, stengeliger, schieferiger, Flammen-, Lagengneifs, dichter Gneifs, in welch' letzterem die Parallelstruktur oft fast verloren geht, so daß derselbe einem feinkörnigen Granit oder einer krystallinischen Kontaktgrauwacke gleicht.

Die Hauptverbreitungsgebiete dieses grofse, zusammenhängende Flächen der Erde einnehmenden Gesteines sind das sächsisch-böhmische Erzgebirge, das Fichtelgebirge, der bayerisch-böhmische Wald, das südliche Böhmen,

der Schwarzwald, die Alpen, Zentralfrankreich, Schweden-Norwegen, das Himalayagebirge, Nordamerika.

Als besondere Varietät des Gneifses ist der Granulit zu betrachten, welcher namentlich im mittleren Sachsen, im östlichen Bayern, in Böhmen und in Finnland vorkommt. Derselbe stellt ein meist dünnplattiges, ausgezeichnet schieferndes Gemenge von Feldspath und Quarz dar, denen sich meist kleine, rotbraune Granaten und an vielen Stellen dunkler Glimmer (Biotitgranulit) hinzugesellen.

Durch accessorische Gemengteile entstehen der Cyanitgranulit, ausgezeichnet durch himmelblaue Täfelchen von Cyanit, Andalusitgranulit etc. Die durch augenartig hervortretende Feldspäthe charakterisierten Augengranulite sind wohl sämtliche veränderte Granite.

Hälleflinta ist ein in Schweden vertretener und dort benannter, völlig dicht erscheinender Schiefer, der sich hauptsächlich aus Quarz und Feldspath zusammensetzt.

Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer ist ein meist sehr vollkommen schieferiges Gestein, das sich wesentlich aus Glimmer und Quarz zusammensetzt, sich demnach mineralogisch durch das Fehlen des Feldspathes vom Gneifse unterscheidet. Er wird nach der Natur des Glimmers in helle Muscovit- und dunkle Biotitschiefer geschieden. Ausgezeichnet ist er durch den lokalen Reichtum an accessorischen, in der Regel wohlkrystallisierten größeren Mineralien, wie Granat, Turmalin, Andalusit, Cordierit etc.; verbreitet erscheint er im sächsischen Erzgebirge, in den Sudeten, im Riesengebirge, in der Grafschaft Glatz, im Thüringer Walde, in Attika, im Peloponnes etc.

Der Glimmerschiefer ist feuerbeständig, weshalb er vielfach bei Hochofenanlagen zur Konstruktion des Schmelzraumes, als Gestellstein, benutzt wird. Dünnschieferige Abänderungen dienen lokal zum Dachdecken.

Phyllit (Glimmerthon-, Thonglimmer-, Urthonschiefer).

Die Phyllite sind graue, grüne, auch schwärzliche, meist dünn-schieferige, seidenglänzende Gesteine, welche dem Thonschiefer ähnlich werden und sich in der Hauptsache aus glimmerigen Mineralien zusammensetzen, denen sich Quarz, Chlorit, Feldspath und Eisenerze beigesellen. Sie finden sich in den niederen Teilen des Erzgebirges, im Fichtelgebirge, Bayerischen Wald, in den Ardennen etc.

Chloritschiefer, Talkschiefer.

Diese Gesteine sind schuppig-schieferige oder schuppig-körnige Gemenge von Chlorit, denen sich in der Regel Quarz, oft auch Feldspath, Glimmer etc. beigesellen; ihnen entsprechend zusammengesetzt sind die Talkschiefer. Letztere sind feuerbeständig und finden als Gestellsteine bei Hochofenanlagen Verwendung.

Topfstein

(Lavezstein, Giltstein, Pierre ollaire, Potstone oder Soapstone, Lavezzi).

Derselbe ist ein vorwiegend grünlichgrau gefärbtes, mildes Gestein, das sich schneiden wie schnitzen läßt und feuer- wie säurebeständig ist. Er stellt ein „dichtes Gewebe“ von Chlorit oder von Talk oder eines Gemenges beider Mineralien, zu denen sich Glimmer, Kalkspath etc. gesellen können, dar. Er kommt bei Chiavenna etc. in Piemont, bei Dissentis in der Schweiz, in Guldalen bei Drontheim, in Gudbrandsdalen (Sell etc.), in Smaalene etc. in Norwegen, bei Löddyby etc. in Schweden, bei Madras etc. in Indien, in den Staaten New York, Nord-Carolina etc., bei Potton in Canada, in Grönland etc. vor.

Nach Helland u. A. gestaltet sich die Verwertung des Topfsteines folgendermaßen. In der älteren und namentlich der jüngeren Eisenzeit ist er viel zu Urnen, Schalen und Töpfen benutzt worden. Zu Kochgeschirren findet er auch heute noch hier und da in der Nähe seines Vorkommens Verwendung. Dann bedient man sich seiner aber zur Herstellung der Böden in Backöfen, als Platten, worauf in Norwegen das Flachbrot gebacken wird, ferner zur Konstruktion von Herden, Schornsteinen, Schmelzöfen, weiterhin in den Cellulose- und Streichholzfabriken. Auch zu Grab- und Kilometersteinen, als Schreibgriffel, zur Herstellung von Gasbrennern wird er verwandt. Seine wichtigste Anwendung ist die als gewöhnlicher Baustein, als welcher er sich gut bearbeiten läßt und wetterbeständig erweist. Namentlich hat man in ihm die zarresten Skulpturen an Kapitälern von Säulen, auch an Köpfen und Taufbecken geschaffen. So ist der herrliche Bau der Drontheimer Domkirche fast ganz in Topfstein (klaebersten, veksten, grydesten) der dortigen Gegend ausgeführt. Gepulvert erfährt er dieselbe Benutzung wie Talk und Speckstein.

Hornblende- oder Amphibolschiefer, Amphibolit.

Dieselben sind schieferige, meist feinkörnige, dunkelgrüne bis grün-schwarze Gemenge von Hornblende, neben welcher meist noch andere Mineralien, wie Feldspath, Quarz, Chlorit, Granat, Biotit etc. vorhanden sind. Ist neben Hornblende reichlich Feldspath deutlich sichtbar zugegen, so entsteht der Feldspathamphibolit. Hornblende und Granat bilden den Granatamphibolit. Erscheint die Struktur mehr richtungslos-körnig, gleich der eines massigen Gesteins, so wendet man für das Gestein den Namen Hornblendefels oder körniger Amphibolit an. Viele Amphibolite dürften mehr oder weniger veränderte alte Eruptivgesteine darstellen.

Sie kommen vor im sächsischen Erzgebirge und im Granulitgebirge, im Fichtelgebirge, in Schlesien, in den Alpen, in Skandinavien. — Vorwiegend bilden sie jetzt dünnere Lager und Linsen zwischen den Schichten der Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite.

Quarzit, Quarzitschiefer.

Dieselben sind feinkörnige bis dichte Aggregate von Quarzkörnern, die mehr oder weniger parallelstruiert und schieferig erscheinen, neben Quarz noch gern Glimmerblättchen, dann auch Eisenkies, Magnetit, Graphit etc. enthalten. Sie bilden gleich den Hornblendenschiefern Einlagerungen zwischen

den Schichten der Gneifse, Glimmerschiefer und Phyllite und sind vorwiegend hell, oft schneeweiß gefärbt, dann treten sie auch in den ältesten sedimentären Formationen, hier meist nicht weiß, sondern grau, gelblich, grünlich, rötlich von Farbe, auf. Verbreitet sind sie im Erzgebirge, im ostbayerischen Grenzgebirge, in Norwegen, Thüringen etc. etc.

3. Schichtgesteine.

Die Schichtgesteine bauen die eigentlichen sedimentären Formationen auf; sie sind namentlich klastische Gesteine und zeichnen sich durch Führung von Versteinerungen aus.

Thonschiefer, Schieferthon.

Die Thonschiefer sind vorwiegend schwarz-grau gefärbte, größtenteils vollkommen schieferige Gesteine, die einen matten, homogenen, nicht krystallinischen Bruch aufweisen und sich dadurch von den glänzenden Phylliten unterscheiden. Die graue Färbung wird bei manchen Thonschiefern durch eine bläuliche, grünliche, gelbliche, auch schwarze vertreten. Sie setzen sich aus feinkörnigem Trümmersmaterial anderer Gesteine zusammen, dem neugebildete Mineralien, namentlich glimmerartige Blättchen etc., beigemischt sind. Die Thonschiefer erscheinen in größerer Entwicklung besonders in den älteren versteinierungsführenden Formationen. Als Strukturvarietäten gehen aus ihnen Dach-, Tafel-, Griffel-, Wetzschiefer etc. hervor.

Alaunschiefer sind sehr dunkle, kohlenstoffreiche Thonschiefer, die meist viel Eisenkies enthalten und deshalb früher oft benutzt wurden, um aus ihnen durch natürliche Verwitterung schwefelsaure Thonerde entstehen zu lassen und mit Hilfe dieser Alaun zu gewinnen. — Als Schieferthone bezeichnet man die noch nicht vollständig erhärteten, daher den Thoncharakter noch darbietenden, geschieferten Thongesteine.

Griffelschiefer sind Thonschiefer, welche infolge des Zusammentreffens von zwei Schieferungen, gleich, ob eine derselben mit der Schichtung des Gesteins zusammenfällt oder nicht, beim Verwittern in Stengel oder griffelförmige Stifte zerfallen oder sich aus frischem Gestein leicht in solche spalten lassen. Als Griffelschiefer sind beispielsweise die untersilurischen, dunkeln Thonschiefer am Fellberge bei Steinach unweit Sonneberg in Thüringen, die eine bedeutende Industrie unterhalten, zu nennen.

Zeichenschiefer sind schwarze, weiche Schiefer, die sich unmittelbar oder in ihren Abschlämmungsprodukten als schwarze Kreide verwenden lassen. F. Zirkel führt solche von Haselbach, Hämmern und Saalfeld in Thüringen, von einigen Punkten unweit Bayreuth und von Marvalla in Adalusien auf.

Wetzschiefer sind völlig dichte, lückenlose, quarzreiche Thonschiefer von meist hellgrauer, auch gelblicher und rötlicher Farbe, die z. T. schon der Phyllitformation angehören. Sie finden sich in Thüringen (Goldisthal, Weitesthal, Steinach), in den Ardennen (Viel-Salm, Malmedy) etc. und liefern die Wetz- und Abzugsteine.

Dachschiefer.

Der Name Dachschiefer ist ursprünglich eine technische Bezeichnung, die aber in die geologische Benennungsweise übergegangen ist. Man be-

zeichnet durch ihn „sehr vollkommen- und ebenschieferige Thonschiefer, die sich leicht in dünne schimmernde Tafeln spalten lassen“. Technisch werden auch andere Gesteine, die dem im Namen angedeuteten Zwecke genügen, wie gewisse Chloritschiefer etc., als Dachschiefer aufgeführt. — Die die Schiefer charakterisierenden Eigenschaften haben manche Thongesteine unter der Aufaltung der Erdschichten erlangt, wenn sie mit starkem Druck gegen starre, unnachgiebige Massen, wie Quarzitlager, geprefst wurden. Eine an ihnen sehr häufige Erscheinung ist die falsche oder transversale Schieferung (s. d.). Dachschiefer kommen vorzugsweise in den ältesten versteinierungsführenden Formationen vor.

Die wichtigsten Dachschiefer produzierenden Länder sind Großbritannien, das im Jahre 1891 in den Schieferbrüchen eine Belegschaft von ca. 16 000 Mann aufwies, mit den großartigen Penrhyn-Brüchen (rote Dachschiefer) bei Bangor, den Dinorwic-Brüchen (rot) bei Port Dinorwic, den Palmerston- und Oakeley-Brüchen bei Portmadoc, dann denjenigen mit geringerer Bedeutung von Ffestiniog und Corris (unteres Silur), von Llangollen (oberes Silur) etc., sämtliche in Wales gelegen, außerdem mit Brüchen in Cornwall (Delabole-Brüche bei Tintagel, Devonformation), Schottland und Irland; Frankreich mit den namhaften Brüchen in bläulichen Schiefen bei Angers am Maine (Silur) und Fumay (St. Anne) (rot), Rimogne (blau), Deville (grün) in den Ardennen (Cambrium) und mehreren Tausend Arbeitern in jedem der beiden Distrikte; Belgien mit Brüchen von Herbeumont und Warmifontaine; Deutschland mit Brüchen am Rhein, namentlich bei Caub (untere Devonformation); in Thüringen, namentlich bei Lehesten (untere Abteilung der Steinkohlenformation = Culm), dann auch bei Wurzbach, Gräfenthal (Culm) etc., meist blau, teilweise grün; an der Mosel bei Clotten, Trier, Mayen, Katzenberg, Müllenbach; im Hunsrück Grube Herrenberg, Eschenbach; in Westfalen bei Hörre-Raumland, Nuttlar, Fredeburg (mittlere Devonformation); an der Lahn bei Langhecke, Diez, Limburg; am Harz bei Goslar (Devon); in Sachsen bei Löfsnitz, Geringswalde etc. (s. Teil II); Österreich mit Brüchen in Mähren bei Waltersdorf, Großwasser und Libau unweit Olmütz; in Schlesien bei Dorftesch, Meltsch, Eckersdorf, Freihermsdorf, Gersdorf etc. (Culm); in Böhmen bei Eisenbrod etc.; Luxemburg mit den Brüchen Martelange, Perlé; Italien mit Brüchen bei Lavagna und Chiavari unweit Genua, Serravezza in Toskana. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika produzieren namentlich folgende Staaten Dachschiefer: Pennsylvanien (1894 i. W. von 1 380 430 Dollars), Vermont (455 860 D.), Maryland (150 568 D.), Maine (123 937 D.), Virginia (118 851 D.). Nach Merrill werden im Canada ausgezeichnete grüne, rötliche und blauschwarze Dachschiefer in Richmond County, sowie bei New Canaan und am Middle River of Pictou in Nova Scotia gebrochen und exportiert. Noch seien die Brüche in Östre Slidre, in Gudbrandsdalen etc. in Norwegen erwähnt.

Die sächsischen Dachschiefer von Löfsnitz gehören der oberen Phyllitformation, diejenigen der Gegend von Rochlitz-Geringswalde dem Cambrium-Silur an. Sie sind jetzt technisch ohne Bedeutung.

Kalkstein, Dolomit, Marmor.

Unter Kalkstein, wissenschaftlich genauer dichtem Kalkstein, versteht man ein äußerst feinkörniges bis dichtes Gestein, welches aus kleinsten

Kalkspathteilchen, chemisch deshalb vorwiegend aus kohlensaurem Kalk, (CaCO_3), zusammengesetzt ist und einen matten, feinerdigen Bruch, sowie geringe, dem Kalkspath entsprechende Härte (3), sowie auch verhältnismäßig geringe Druckfestigkeit (oft ermittelte Zahlen 500 bis 1500 kg) besitzt. Seine Farbe ist vorwiegend hellgrau, dann gelblich, schwarz, rötlich, grünlich etc. Infolge der oft vorhandenen, durch anders gefärbten Kalkspath ausgefüllten Risse oder der das Gestein durchziehenden Schnüren anderer Mineralien (Serpentin etc.), sowie von Breccienstruktur erhält dasselbe vielfach sehr bunte Farbzeichnungen, Aderungen etc.

Die chemische Zusammensetzung wird einestheils durch Gegenwart von kohlensauen Verbindungen des Eisens, Aluminiums, Mangans, Magnesiums, sowie durch Eisenhydroxyd, ferner durch beigemischte fremde Mineralien, wie Quarz, Thon, Talk, Eisenkies etc. mehr oder weniger verändert, sodafs sogar bei dem Lösen des Gesteins in Salzsäure gröfsere oder kleinere unlösliche Rückstände (in den Resultaten der Analysen in der Regel kurz als „Unlösliches“ aufgeführt) verbleiben.

Beim Mineral Kalkspath wurde schon erwähnt, dafs ein Kalkstein, der mit Säure, z. B. verdünnter Salzsäure, betupft wird, an der betreffenden Stelle rasch aufbraust.

Die dichten Kalksteine finden sich als mehr oder weniger dicke Schichten in sämtlichen geologischen Formationen vom Silur bis herauf zum Alluvium. Nach den vorhandenen Beimengungen unterscheidet man thonige und kieselige Kalksteine, ferner bituminöse, solche, die durchdrungen von Bitumen sind und den Stinkkalkstein, dann auch die Asphaltkalksteine entstehen lassen, Mergelkalksteine und Kalkmergel, die einen gröfseren Gehalt an Thon aufweisen, diesen nahestehend Plänerkalksteine, z. B. der Kreideformation der Dresdner Gegend, von Hannover, Braunschweig etc. Zu den Kalkmergeln gehört der bekannte Solnhofener lithographische Schiefer. Zu den Kalksteinen, welche Quarzsand beigemengt enthalten, gehört der Grobkalk (Sandkalkstein, calcaire grossier), welcher namentlich in dem Tertiärbecken von Paris verbreitet ist und zum grofsen Teil aus Trümmern der Gehäuse von Mollusken besteht. Man unterscheidet weiter bei poröser Struktur Schaumkalk, Zellenkalk, Kalktuff, Travertin. Die Hohlräume dieser Kalksteine rühren vielfach von Pflanzenformen, namentlich Algen und Moosen, her, welche die Veranlassung zu ihrer Bildung gaben. Travertin macht namentlich mächtige Lager in der Gegend von Rom, Tivoli etc. aus. Oolithische Kalksteine sind solche, die aus lauter kleinen runden, durch kohlensauren Kalk verkitteten Kalkkörnern, die konzentrisch-schalige, vielfach auch radial-faserige Struktur und oft ein Sandkorn als Kern besitzen, aufgebaut werden. Zu ihnen gehören der Erbsenstein (Pisolith), z. B. der Absatz des Karlsbader Sprudels, die Rogensteine,

der als Architektur- und Bildhauermaterial berühmte Savonnières-Kalkstein aus Französisch-Lothringen, der Caen-Stein aus der Normandie etc. Ihre Masse besteht bisweilen aus dem rhombisch krystallisierenden, kohleisuren Kalk, dem Aragonit. — Zu den dichten Kalksteinen ist endlich auch die weiße Schreibkreide zu rechnen, eine erdige Anhäufung von kleinsten Kalksteinscheibchen und -kügelchen, nebst Schalen von kleinen Tieren (Foraminiferen).

Eine Fülle von Kalksteinen hat einen besonderen Namen nach der geologischen Formation, in der sie auftreten, nach charakteristischen Versteinerungen, die sie bekommen, nach einem durch letztere bezeichneten Niveau, nach einem für ihr Vorkommen typischen Ort erhalten. Zu solchen gehören z. B. der Gotland-Kalkstein aus dem Obersilur der schwedischen Insel Gotland, der Stringocephalenkalkstein aus dem obersten Mitteldevon der Eifel, des Harzes, Nassaus, der Kohlenkalkstein oder Culmkalkstein aus der unteren Abteilung der Steinkohlenformation, welchen manche schwarze belgische „Marmore“, der schwarze „Marmor“ von Wildenfels in Sachsen etc. zuzuzählen sind, der Adneter Kalkstein aus der Liasformation, der Nummuliten-Kalkstein, zur untersten Stufe des Tertiärs gehörend, namentlich in Nordafrika verbreitet und von den alten Egyptern beim Bau der Pyramiden stark verwandt (insbesondere vom Djebel Tura unweit Kairo) etc. etc. (s. Zirkel, *Petrographie* III. S. 479 bis 482).

Diesen dichten Kalksteinen werden wissenschaftlich die körnigen Kalksteine oder Marmore (genauer Kalkstein- oder Kalkspatmarmore) gegenübergestellt. Sie sind chemisch mit den ersteren gleich, bestehen aber aus lauter deutlichen, größeren oder kleineren Kalkspatkörnern, die miteinander verwachsen erscheinen und sind aus den dichten Kalksteinen durch Umwandlung (Metamorphose) hervorgegangen.

Bei dieser Umwandlung muß eine Auflösung und Neukrystallisation des kohleisuren Kalkes stattgefunden haben. — Die Umwandlung geschah entweder durch den sog. Regionalmetamorphismus (s. d.), der sich in der Regel auch auf die den Marmor begleitenden Thonschiefer etc. erstreckt hat. Zu dieser Gruppe gehören die meisten berühmten Marmorlager, so sämtliche der Formation der krystallinischen Schiefer, die man häufig als Urkalk bezeichnet (sächsisches Erzgebirge, Pentelischer, Parischer, Hymettischer Marmor, tyroler Marmor), dann aber auch Marmore jüngerer Formationen, wie die nordnorwegischen Marmore, die dem Cambrium, die Carrarischen Marmore, die der Triasformation zugerechnet werden.

Andere Marmore verdanken demjenigen Umwandlungsprozesse, den man als Kontaktmetamorphose bezeichnet hat, ihre Entstehung. Er spielte sich innerhalb dichter Kalksteine im Umkreise von Eruptivgesteinen ab. Zu dieser viel kleineren Gruppe, in welcher meist charakteristische Mineralien (wie Granat, Vesuvian etc.) entstanden sind, gehören beispielsweise der Marmor von Bergieflshübel aus der Nähe von Granit, der norwegische Marmor von Gjaellebäk in der Gegend von Kristiania, nach Ansicht mancher Geologen der Marmor von Auerbach an der Bergstraße.

Ein Kalkstein kann auch zuerst regional-, sodann kontaktmetamorph verändert sein, wie nach Vogt der Marmor von Vefsen und Velfjorden in Norwegen in der Nähe von Gabbro.

Unter Cipollin versteht die Wissenschaft körnigen Kalkstein, der reich an Glimmer und auch Talk ist, durch welche bisweilen die Schalenstruktur hervorgebracht wird, die dem Gestein seinen vom italienischen Worte „Zwiebel“ abgeleiteten Namen eingetragen hat.

Die Marmorindustrie des Altertums wie der Neuzeit hat einige Cipolline unter ihre Materialien aufgenommen, so denjenigen von Karystos auf der griechischen Insel Euböa (bei den Römern als phrygischer Marmor bezeichnet), verschiedene Schweizer Vorkommen etc. Ein Teil der Cipollinmarmore des Handels gehört wissenschaftlich aber zum Ophicalcit (verde antico der Kunstgeschichte), welcher körnigen Kalkstein, der mit grünen Lagen, Nestern und Flecken von Serpentin durchwirkt ist, darstellt.

Beispiele für Ophicalcite bilden der Irish Green oder Connemara Marmor, gebrochen bei Clifden etc. in Irland, ferner ein Teil des Tyroler Serpentin der Union-Baugesellschaft zu Sterzing, nach Nivoit der Serpentin von Saint-Véran und Maurins im Departement Hautes Alpes.

Kalksinter ist ein Kalkstein von faserigem, auch körnigem Bau, eine Ausscheidung aus Süßwasser (Süßwasserkalk), der sowohl die Zapfen und Pfeiler der sog. Tropfsteinhöhlen in Kalksteingebirgen, als auch die Krusten und dicken Lager in Wasserbecken, die von heißen Quellen oder Strudeln gespeist werden, bildet. Er ist eine vielfach durch Algen vermittelte Kalkausscheidung aus Wasser, welche aber sehr oft nicht vom Kalkspath, sondern von der anderen Ausgabe des kohlen sauren Kalkes, dem Aragonit, zusammengesetzt wird (s. o.).

Als Beispiele dienen der Karlsbader Sprudelstein, die in der Neuzeit sehr beliebten, zarten, durchscheinenden Onyx-Marmore, z. T. als Kalk-Alabaster bezeichnet, aus Brasilien, Mexiko, Nordafrika etc., welche z. T. schöne, bunte Aderung aufweisen.

Stellt sich im Kalkstein ein beachtenswerter Gehalt an Dolomitspath (Verbindung von kohlen saurem Kalk und kohlen saurer Magnesia, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) ein, so entsteht der dolomitische Kalkstein, wird aber ein Gestein gänzlich oder fast ganz aus Dolomitspath gebildet, der dichte Dolomit. Dolomit und Kalkstein lassen sich nach den auf S. 28 gegebenen Anleitungen voneinander unterscheiden. Die dichten Dolomite erscheinen gleich den Kalksteinen in den verschiedensten jüngeren geologischen Formationen.

So erscheinen in der untersten Muschelkalkstufe der Wellendolomit, so genannt von der welligen Gestalt seiner Schichtungsflächen, in der sächsischen Zechsteinformation der Plattendolomit von Geithain, Ostrau-Mügeln, Crimmnitzschau, in der oberen Trias Südtirols die Massen der Dolomiten, wie des Schlerns etc., im weißen Jura die durch ihre Höhlenbildungen bekannten Dolomite der Fränkischen Schweiz (Streitberg, Muggendorf, Gailenreuth) etc.

Den dichten Dolomiten sind, wie beim Kalkstein, die körnigen Dolomite oder Dolomitmarmore gegenüber zu stellen, die durch Metamorphose auf denselben 2 Wegen, wie die Kalksteinmarmore, zustande gekommen sein können.

Der archaischen Gneiß- und Glimmerschieferformation gehören die körnigen Dolomite von Memmendorf bei Öderan, von verschiedenen Punkten des oberen Erzgebirges, wie von Wildenau bei Schwarzenberg, einige dolomitische Glieder der schlesischen Marmore bei Kunzendorf, die Dolomite von Canada an, wahrscheinlich dem Cambrium die Dolomite von Fauske in Nordnorwegen. —

Nach dem über die mineralische Zusammensetzung der Kalk- und Dolomitgesteine Gesagten werden die chemischen Analysen derselben folgende Anteile ergeben:

1. Kalkerde (CaO); 2. Magnesia (MgO); 3. Eisenoxyd, Thonerde und Manganoxydul; 4. Kohlensäure (CO₂); 5. Unlösliches (bestehend aus Quarz, Thon, Glimmer und anderen in Salzsäure nicht auflösbaren Anteilen). Zur Umrechnung der Kalkerde in kohlen sauren Kalk, der Magnesia in kohlen saure Magnesia hat man die Prozente, in denen jene angegeben, nur mit $\frac{25}{14}$ bez. $\frac{21}{10}$ zu multiplizieren. Als Beispiel für die Analyse eines reinen, körnigen Kalksteines sei diejenige eines Stückes Pentelischen Marmors, aus dem älteren Marmorlager des Pentelikon bei Athen stammend, nach R. Lepsius (I), für die eines nahezu normalen Dolomites diejenige von R. Caspari an Material aus dem Lager von Wildenau bei Schwarzenberg (II) angeführt:

	I	II	
Kalkerde, CaO	56 %	30,72	entsprechend $\frac{56 \cdot 25}{14} = 100 \%$ bezw. $\frac{30,72 \cdot 25}{14} = 54,85 \%$
			kohlen saurem Kalk (CaCO ₃).
Magnesia, MgO	—	19,85	entsprechend $\frac{19,85 \cdot 21}{10} = 41,685 \%$
			kohlen saurer Magnesia (MgCO ₃).
Eisenoxyd etc., Fe ₂ O ₃ . .	0,122	1,63	
Kohlensäure, CO ₂ . . .	44,002	45,83	
Unlösliches	—	2,15 %	

Die technischen Bezeichnungen schliessen sich nur lose an die wissenschaftlichen an. In der Technik wird jeder dichte oder körnige Kalkstein und Dolomit als Marmor bezeichnet, der sich zu feineren Steinmetz- und Bildhauerarbeiten verwerten läßt und der namentlich Politur annimmt. So ist ein großer Teil der heute beliebten Marmore, wie der belgische, der Untersberger, der Saalburger etc. wissenschaftlich dichter Kalkstein. — Eine oft angewandte Unterscheidung der Kalksteine nach dem Alter ist die in Urkalke, d. s. die körnigen Kalksteine der krystallinischen Schieferformation, in Uebergangskalke, d. s. diejenigen der ältesten versteinierungsführenden Formationen und in Flötzkalke, die der jüngeren.

Die wichtigsten, namentlich den Handels-Marmor produzierenden Länder sind gegenwärtig*) Italien (Carrara; Massa-Serravezza, Verona, Bergamo, Portovenere), Belgien (Merbes-le-Château, Phillippeville in Namur), Frankreich (eine erstaunlich große Anzahl von Vorkommen in den Pyrenäen, Ardennen, im Jura und anderen Teilen des Landes, darunter der weisse, zuckerkörnige, auch für Skulpturen benutzte St. Beat, die verschiedenen, z. T. brillant rot gefärbte Griottes und Rouges, dann auch gelbe, blaue, graue Sorten mit einer Unzahl von Bezeichnungen, z. T. schöne Breccien darstellend und namentlich in den öffentlichen Gebäuden Frankreichs oft benutzt. Marmorexport Frankreichs nach Nivoit im J. 1885 ca. 6 Millionen Francs), Österreich (Laas, Sterzing, Latsch in Tirol; Untersberg, Adnet in Salzburg; Goldenstein etc. in Schlesien), Preufs. Schlesien (Groß-Kunzendorf, Seitenberg). Von den zahllosen Marmorfundpunkten wären dann noch Thüringen (Saalburg), Nassau (Villmar, Diez, Limburg, Schupbach, Balduinstein), Hessen (Auerbach an der Bergstrafse), Braunschweig (Blankenburg am Harz) zu nennen.

Die Produktion des Königreichs Sachsen in Bildhauermarmor ist so gut wie erloschen, dagegen diejenige für Terrazzofabrikate im Zunehmen begriffen.

Noch seien die Marmore Großbritanniens (aus Derbyshire, Staffordshire und Devonshire, von Bristol und der Insel Man in England; von Kilkenny, Galway, Churchtown, Armagh, Clare etc. in Irland; von Tiree auf den Hebriden, von den Inseln Jona und Skye in Schottland); der Schweiz (Saint Triphon, Saillon, Solothurn, Ragatz, Arzo-Mendrisio etc.); Spaniens (von Tortosa, Valdemoral, Urda); Portugals (Lissabon-Marmor von Estremoz); Ruflands (von Jekaterinenburg am Ural, Tirdia im Gouv. Olonetz, Ruskiala in Finnland, Olkusch [schwarzer M.], Kielce und Henzing in Polen) erwähnt.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika produzierten im Jahre 1894 Marmor im Werte von 3 199 585 Dollars. Davon kommen 1 500 399 Dollars auf den Staat Vermont (Brüche in den Counties Rutland, Bennington, Franklin und Addison), 724 385 D. auf Georgia (Pickens County), 501 585 D. auf New York (St. Lawrence, Westchester, Columbia, Warren), 231 796 D. auf Tennessee (Knox, Loudon, Hawkins), 175 000 D. auf den Staat Maryland (Baltimore).

Zur Einführung gelangt jetzt der weisse Marmor vom Pentelikon bei Athen, der von einer englisch-deutschen Aktiengesellschaft in großem Mafsstabe sowohl auf dem Süd-, als auch auf dem Nordabhange (Dionysiosmarmor) gebrochen werden soll, wie auch die Marmore von Dolianá im Peloponnes (Firma Perino & Co., Berlin), ferner weisse und bunte Marmore aus Norwegen (Fauske und Leifset in Nordland; Brevig im südlichen Teil; den Ankerske Marmorforretning in Fredrikshald), ein bläulichgrauer Marmor von Bukova in Ungarn (Johann Fischers Söhne in Szegedin), der von den alten Römern geschätzte sinnadische Marmor von Eski Kara Hissar in Kleinasien und lichtroter bis dunkelbrauner Marmor (dichter Kalkstein) von Wadjak auf Java. Weiterhin sind nach Merrill neuerlich die berühmten alten Steinbrüche in Numidischem Marmor, welche den beliebten Giallo antico lieferten, in Algier und Tunis wieder eröffnet worden.

Der stark durchscheinende, zarte Onyx (Kalksinter) kommt namentlich aus Brasilien, Argentinien, Mexiko (Puebla und San Diego) und Afrika (Beni Souef und Syout in Egypten; Tunis; Oran in Algier), s. Anhang.

*) Fundpunkte z. T. nach H. Schmid. *Die modernen Marmore etc.*

Nach einer neuerlichen Schätzung von Vogt beträgt gegenwärtig der Wert des insgesamt jährlich geförderten Marmors gegen 40 Millionen Mark, an welcher Summe Italien mit 16—20 Mill., die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 13 Mill., Belgien mit 1,5—2,5(?) Mill. Mark beteiligt sind.

Kalkstein dagegen nennt man in der Praxis alle dichten wie körnigen Kalksteine und Dolomite, welche obige Verwertung nicht gestatten oder zu denselben nicht herangezogen werden, die nur zum Brennen, als Mauersteine, als Zuschlag in Hüttenwerken etc. Verwendung finden. So gehen die technisch wichtigen Plattendolomite der Gegend von Ostrau, Mügeln, Geithain etc. unter dem Namen „Kalkstein“, ebenso die meisten Marmore des Erzgebirges etc.

Verwendung finden die Kalksteine und Dolomite unmittelbar als Bausteine und liefern manchen großen Städten das wichtigste natürliche Gesteins-Konstruktionsmaterial. So benutzt Paris*) in großem Umfang den Grobkalk, den Kalkstein von Saint-Ylie, den Travertin „Pierre de Château-Landon“, den oolithischen „Pierre de Caen“ und die Savonnières; Wien namentlich die Leithakalke, Berlin zu Grundmauerungen den Rüdersdorfer Muschelkalk, Rom den Travertin von Tivoli etc., aus dem z. B. die Kuppel der Peterskirche ausgeführt ist, die alten Egyptianer benutzten in großem Umfange den Nummulitenkalkstein etc. — Weitere Verwendungen erfahren die Kalksteine sodann unter Umständen zu Bildhauerarbeiten (s. später) und zur Herstellung von Terrazzoplatten, zur Einfassung von Gräbern und Gröten, zu welch' letzterem Zwecke man namentlich, wie auch für Aquarien, die schnörkelig gestalteten Kalktuffe oder Grottensteine benutzt. Eine wichtige Verwendung ist diejenige zur Darstellung unseres gebräuchlichsten Glases, des Alkalikalkglases, ferner als Zusatz zu dem Gemenge der Porzellan glasuren. Die sehr gleichmäßigen, feinkörnigen, aber porösen Kalksteine dienen als lithographische Platten, für welche noch immer, trotzdem andere Kalksteine, sowie Metallplatten etc. zu diesem Zwecke versucht worden sind, das Hauptmaterial der Kalkmergel der Gegend von Solnhofen-Pappenheim, Eichstädt etc. im westlichen Bayern abgiebt. In den Mineralwasserfabriken liefert reiner Kalkstein (oder der aus kohlensaurer Magnesia gebildete Magnesit) die reine Kohlensäure, indem die Materialien durch Säuren zersetzt werden. In anderen chemischen Betrieben dient der Kalkstein zur Darstellung der flüssigen Kohlensäure, der Dolomit zur Gewinnung des Bittersalzes (schwefelsaure Magnesia); bei der Sodafabrikation nach dem Leblanc-Verfahren der Kalkstein (nebst Kohle) zur Überführung des aus Steinsalz und Schwefelsäure hergestellten Sulfates

*) La capitale de la France offre un exemple remarquable de l'emploi presque exclusif des roches calcaires pour la construction. Nivoit.

(schwefelsaures Natron) in Soda ($2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{CO}_2$; $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$. Endprodukte Soda und Schwefelcalcium als Sodarückstände); zur Darstellung der Sulfitlauge, mit deren Hilfe in den Cellulose- oder Holzstofffabriken die Holzfaser freigelegt wird und die man gewinnt, indem man schweflige Säure in mit Kalksteinen beschickten Türmen, in denen Wasser über die Steine herabrieselt, aufsteigen läßt. Sie kann chemisch als eine Auflösung von saurem, schwefligsaurem Kalk in schwefliger Säure aufgefaßt werden. Kalkstein wie Dolomit dienen ferner als Schmelzzuschläge der Beschickung der Eisenhochöfen und bei anderen Metall-Schmelzprozessen. Asphaltkalksteine werden, wie diejenigen des weissen Jura der Umgegend von Hannover, zur Gewinnung des Asphaltes als Strafsenbaumaterial ausgenutzt.

Den gesamten genannten Verwertungen der Kalksteine kommt an Wichtigkeit wohl gleich diejenige zu gebranntem Kalk und Cement.

1. Gebrannter Kalk, Kalk. Die Kalksteine, wie die Dolomite geben bei hoher Temperatur die Kohlensäure ab, sodaß aus dem kohlen-sauren Kalk (CaCO_3) der Ätzkalk, die Kalkerde oder das Calciumoxyd (CaO), aus dem Dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) die entsprechende Verbindung ($\text{CaO} \cdot \text{MgO}$) hervorgeht. Beide Produkte werden in der Praxis in der Regel schlechthin als Kalk bezeichnet, ohne daß man auf den Magnesiagehalt Rücksicht nimmt.

Vielfach unterscheidet man aber Weiskalk und Graukalk. Weiskalk ist derjenige, welcher sich weiß ablöscht und einen schlüpfrigen, fetten Teig (Fettkalk) liefert. Graukalk ist derjenige Kalk, welcher thonige und andere mineralische Beimengungen enthält (dieser Unterschied z. B. im sächsischen Erzgebirge gebräuchlich) oder nach anderem Sprachgebrauch derjenige, welcher einen erheblichen Gehalt an Magnesia aufweist (so für die Dolomitkalke der Gegend von Ostrau, Geithain etc. in Sachsen, für die des Schwarzwaldes etc. angewandt). Der Graukalk löschet sich mit grauer Farbe und verhält sich mager, d. h. giebt einen kurzen, mageren Teig.

Das Brennen des Kalkes geschieht mittels Kok, Stein-, Braunkohle, Torf oder Holz bei einer Temperatur von $800-900^\circ$ in den Kalköfen*), welche entweder einzelne Kammern (die Harzer Öfen) oder aneinander gereichte Kammern (Ringöfen) oder aber tonnen-, trichter-, kegelförmige Schachtöfen (z. B. der Rüdersdorfer- und der Kesselöfen) darstellen. — Bezüglich der Anwendung des Brennmaterials ist zu unterscheiden, ob dasselbe mit dem Kalkstein Schicht um Schicht in den Ofen eingefüllt wird, sodaß beide in direkter Berührung sind (Kesselöfen) oder ob die Feuerung auf einem Herde für sich erzeugt und nur die Flamme (Rüdersdorfer, Harzer Ofen) oder aber die aus Brennmaterial erzeugten Gase (Gasöfen) in die Ofenfüllung ein-

*) Vergl. F. Neumann. *Kalk, Gips, Zement*. Mit einem Atlas. Weimar. F. Voigt. 6 M. — Heusinger von Waldegg. *Die Kalk- und Cementbrennerei*. Leipzig. Th. Thomas. 1892. — Feichtinger. *Mörtelmaterialien*. Bd. 6. Gruppe 1 von Bolley. *Handbuch der technisch-chem. Untersuch.* Leipzig. 12,50 M.

treten. Eine Mittelstellung nimmt in dieser Beziehung der Ringofen ein. — Hinsichtlich des Betriebes sind zu unterscheiden Öfen mit unterbrochenem oder periodischem Betriebe, welche gefüllt, abgebrannt, geleert, aufs neue gefüllt, wieder angebrannt werden etc. (Harzer Ofen, Meiler- oder Feldofen, Kesselöfen z. T.) oder solche mit ununterbrochenem oder kontinuierlichem Betriebe, bei denen Kalkstein und Brennmaterial während des Brennens immer von neuem ergänzt werden (Rüdersdorfer Ofen, Ringofen, Kesselöfen größtenteils).

Durch das Löschen des gebrannten Kalkes vermittelt Wasser findet unter bedeutender Wärmeentwicklung und Volumenvermehrung eine Überführung des Calciumoxydes (CaO) in Calciumhydroxyd $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, den gelöschten Kalk, statt, welcher mit Wasser weiter angerührt die Kalkmilch giebt.

Sehr verschiedenartig und ausgedehnt ist nun die Verwendung des gebrannten bzw. gelöschten Kalkes. Die Hauptmenge des Kalkes wird zur Bereitung von Mörtel, einem Gemisch von gelöschtem Kalk und Sand, benutzt, welches an der Luft, also nach seiner Verwendung als Verbindungsmaterial von Mauersteinen oder als Putz- und Tüncherkalk unter Aufnahme von Kohlensäure und Abgabe von Wasser allmählich erhärtet, „abbindet“, und so wieder in das Ausgangsprodukt, den kohlensuren Kalk, übergeht. Im Gegensatz zu den nur an der Luft erhärtenden Mörteln, den Luftmörteln, erhärten die Wasser- oder hydraulischen Mörtel auch im Wasser. Solchen hydraulischen Kalk liefern beispielsweise Kalksteine, welche Thon oder andere Thonerdesilikate enthalten, indem durch das Glühen Kalkthonerdesilikate aufgeschlossen werden, welche die Eigenschaft haben, Wasser unter Erhärten chemisch zu binden. — Als hydraulische Zuschläge zum Luftmörtel benutzt man im gemahlene Zustande Puzzolane, Trass, Santorinerde, auch Basalttuff, gebrannten Alaunschiefer etc. und sog. künstliche Puzzolane, wie Hochofenschlacke, Ziegelmehl, Wasserglas etc. — Gebrannter Kalk wird in großen Mengen ferner als Düngemittel benutzt. Er liefert der Pflanze den Nährstoff Kalk, schließt im Boden aus Kalisilikaten das Kali auf und macht dasselbe verfügbar, steigert die Absorption der Ackererde namentlich für Phosphorsäure, befördert die Oxydation des Humus und die Salpeterbildung, stumpft in sumpfigen, sauren Böden die Säure ab, trägt zur Krümelung schwerer Böden bei etc. Die aus Dolomiten und dolomitischen Kalksteinen hergestellten Kalke enthalten mehr oder weniger reichlich Magnesia. In manchen Gegenden ist eine Abneigung gegen diesen Stoff und jene Kalke vorhanden, wengleich mit Unrecht, da die Magnesia, worauf O. Kellner und A. Köhler kürzlich wieder hingewiesen haben*), ganz ähnliche Wirkungen zeigt wie die Kalkerde, indem

*) Sächs. landwirtsch. Z. 1895. No. 24.

sie der Pflanze einen ebenfalls unentbehrlichen Nährstoff zuführt, indem sie den Boden ebenfalls entsäuert, die Zersetzung des Humus bewirkt und die Salpeterbildung befördert etc. und die schädlichen Wirkungen selbst großer Mengen von Magnesia durch gleichzeitiges Vorhandensein von Kalk aufgehoben werden. Genannte Forscher ziehen den Schluss, daß der Graukalk etwas langsamer, aber nachhaltiger als der Weißkalk wirkt.

Gebannter bzw. gelöschter Kalk wird ferner bei der Herstellung feuerfester Ziegel und Tiegel; zur Erzeugung des Drummond'schen Kalklichtes vermittelt der Knallgasflamme; als Röstzuschlag beim Rösten der Erze zum Absorbieren der gebildeten Schwefelsäure; gleich dem ungebraunten Kalkstein als schlackenbildender Zusatz beim Ausbringen der Metalle; zur Herstellung der basischen Steine, die als Futter der Bessemerbirnen bei dem Thomas- oder basischen Prozeß der Flußeisenerzeugung dienen (meist gebrannter Dolomit oder Magnesit); zur Bedeckung der Herdsohle des Flammenofens bei dem basischen Verfahren des Siemens-Martin-Prozesses der Stahlgewinnung benutzt. — In den letzten 2 Fällen entsteht als Schlacke das als Phosphorsäuredüngemittel bekannt gewordene Thomasphosphat, dessen rasche Wirkung auf dem Gehalt an löslichem, vierbasisch phosphorsaurem Kalk ($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_8$ oder $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$) beruht. — Der Kalk dient weiter zum Entwässern von Alkohol etc.; zur Darstellung der Kali- und Natronlauge bzw. des Ätzkalis und -natrons aus Soda, z. B. auch in den Seifensiedereien [$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$]; zur Darstellung des Ammoniaks aus Chlorammonium oder dem kohlen-sauren Ammon der Gaswässer der Steinkohlengasfabriken [$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$]; in der Gerberei zum Enthaaren durch das „Kalken“ in den Kalkgruben oder Äschern; in der Haut- oder Lederleimfabrikation, um die Hautabfälle etc., das Leimgut, in den Kalkäschern von Fett und Fleishteilen zu befreien, resp. ersteres zu verseifen; bei der Knochenleimfabrikation zur Fällung des mit Salzsäure aus den Knochen erhaltenen Auszuges, wobei als Nebenprodukt das Düngemittel präcipitierter phosphorsaurer Kalk (präcipit. Knochenmehl) entsteht; bei der Stearin-fabrikation zur Kalkverseifung der Fette; bei der Rübenzuckerfabrikation zur Saffreinigung, indem die beigemengte Oxalsäure, Phosphorsäure, Eisenoxyd etc. durch Kalk ausgefällt, die Eiweißstoffe durch die Erwärmung coaguliert, die Farbstoffe verändert oder gefällt werden etc.; zur Darstellung des Chlorkalkes, eines Gemisches von unterchlorigsaurem Kalk, Chlorkalcium und Wasser, das entsteht, wenn man gelöschten Kalk Chlor absorbieren läßt [$2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 4\text{Cl} = \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$]; in der Baumwollbleiche zum Bäumen der Zeuge durch Kalkmilch; in der Färberei bei der Herstellung der Indigküpen; zum Reinigen des Kesselspeise-

wassers; zum Neutralisieren von Säuren in Klärbassins; zum Reinigen des Leuchtgases; zum Einkalken des Getreides vor der Aussaat; zum Konservieren von Eiern; zum Putzen, Polieren, Desinfizieren und zu mancherlei Gebrauch im chemischen Laboratorium, wie zum Füllen der Exsiccatoren; Entwässern von Flüssigkeiten etc. In letzter Zeit dient er auch zur Darstellung des Calciumcarbides, welches mit Wasser das als Beleuchtungsmittel sich einführende Acetylgas giebt. Er wird zu diesem Zwecke mit Kohle im elektrischen Ofen erhitzt. Das Calciumcarbidgezsetzt sich dann mit Wasser nach der Gleichung: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$.

2. Cement. Unter Cementen versteht man geglühte Kalk-Thonerdesilikate, die einen Mörtel ergeben, der in Wasser erhärtet, indem Wasser chemisch gebunden wird. Sie finden zu Wasser- wie Luftbauten Verwendung. Man pflegt 2 Arten des Cementes zu unterscheiden:

a) Romancemente nebst hydraulischen Kalken, solche, welche ohne weiteres durch schwaches Brennen geeigneter natürlicher Kalksteine in Schachtöfen unterhalb der Sinterungsgrenze entstehen und nach dem Brennen gemahlen worden sind. Zur Herstellung eignen sich thonhaltige Kalksteine, also namentlich Mergel und Mergelkalke. Die beim Löschen nicht zerfallenden Produkte sind die eigentlichen Romancemente, diejenigen, welche mit Wasser einen Brei geben, die hydraulischen Kalke, deren schon oben einmal gedacht wurde. Das Erhärten beruht auf der Bildung basischer Kalksilikate aus den aufgeschlossenen, d. h. durch Säuren zersetzlich gemachten Silikaten. — Auch thonfreier, dolomitischer Kalkstein liefert hydraulischen Kalk, wenn beim Brennen die Temperatur so niedrig gewählt wird, daß nur die kohlensaure Magnesia, nicht aber der kohlensaure Kalk die Kohlensäure abgiebt.

b) Portlandcement, unter welchem Namen man jetzt alle künstlichen Cemente versteht, „ein Produkt, entstanden durch Brennen einer innigen Mischung von Kalk und thonhaltigen Materialien als wesentlichen Bestandteilen bis zur Sinterung und darauf folgender Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit.“ Als Rohmaterialien dienen Kalksteine, unter denen man namentlich lockere, wie Kreide, Mergelerde etc., seltener feste, dichte Steine verwendet, und Thon, für letzteren lokal auch entwässerte Alaunschiefer etc. Dieselben werden nach Zerkleinerung und Mischung selten in periodisch, vielfach in kontinuierlich betriebenen Schachtöfen (z. B. dem Dietsch'schen Etagenofen), meist in Ringöfen bis zur Sinterung gebrannt, dann zerkleinert, in Mahlgängen oder Kugelmühlen zu feinstem Mehle gemahlen, abgeseibt und in Fässer oder Säcke verpackt.

Der Portlandcementmörtel bindet schnell ab und besitzt eine höhere Endfestigkeit, als der Kalkmörtel. Er wird jetzt in größtem Umfang verwendet und in z. T. riesigen Betrieben hergestellt.

Pläner (thoniger Kalkstein, Mergelkalkstein).

Der Pläner ist ein äußerst feinkörniger, meist lichtgrau, auch grau-blau und gelblich gefärbter, fester, thoniger Kalkstein, der außer einigen mikroskopischen Mineralien meist einen geringen Gehalt an Quarzsand besitzt. Er ist durch Schichtfugen meist in Platten geteilt und läßt beim Abbau des Gesteins mehr oder weniger geradflächig begrenzte, plane Tafeln entstehen.

Nicht von dieser Eigentümlichkeit des Gesteins rührt, wie man allgemein anzunehmen pflegt, der Name Pläner her, sondern vom Dorfe Plauen, was O. Richter an der Hand alter Baurechnungen aus dem 15.—18. Jahrhundert nachwies, in denen sich die Umbildung des Namens aus Plawener Stein in Plauerstein, Blanderstein, Planerstein, Pläner verfolgen läßt. (Sitzungsber. der Dresdner Isis. 1882. S. 13—15.)

Der Pläner spielt innerhalb dreier Horizonte der sächsischen Kreideformation eine Rolle.

Treten im Pläner der Kalk oder der Thon mehr in den Vordergrund, so entstehen der Plänerkalk und der Plänermergel.

Die Pläner liefern plattige Mauersteine, Mosaikpflaster für Fußwege, hydraulische Kalke (Cemente).

Gypsstein.

Die Gypssteinlager werden in der Hauptsache von dem Mineral Gyps, das chemisch wasserhaltigen, schwefelsauren Kalk ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) darstellt, gebildet. Es sind farblose, doch auch grau, rötlich, gelblich und bläulich gefärbte, derbe, erdige Anhäufungen dieses Materials, die namentlich in der Dyas- und Tertiärformation in großer Mächtigkeit auftreten und sich beispielsweise am Südrande des Harzes (Osterode etc.), am Nordwest- und Südrande des Thüringerwaldes, am südlichen Schwarzwalde (Heitersheim, Au, Stühlingen etc.), am unteren Neckar, bei Sperenberg südlich Berlin, am Mont Martre bei Paris etc. finden.

Die Härte des Gypses ist sehr gering ($H = 2$), so daß man ihn mit dem Fingernagel ritzen kann, das spez. Gew. beträgt 2,2—2,4. Er ist in Wasser wenig, in Salzsäure leicht löslich. Häufig ist er unter Wasseraufnahme und Volumenvergrößerung aus dem wasserfreien, schwefelsauren Kalk, dem Anhydrit, CaSO_4 , hervorgegangen.

Verwendet wird der Gyps teils in natürlichem Zustande, teils gebrannt. Der natürliche Gyps findet in gemahlenem Zustande Verwendung als Desinfektionsmittel, zum Bestreuen des Stallmistes, um den Verlust des entweichenden Ammoniakstickstoffes durch chemische Bindung desselben zu verhüten; als Beimischung zu Farben, um hellere Töne zu

erzielen; zur Verfälschung von weissen Pulvern, Mehlen etc. Eine wichtige Anwendung des natürlichen Gypses ist diejenige als Düngemittel, namentlich in Form von Kopfdünger für Kleegewächse. Dem Boden zugefügt bindet der Gyps ebenfalls die mit den Niederschlägen zugeführten Ammonverbindungen, liefert der Pflanze direkt Kalk (und Schwefelsäure) als Nährstoff und wirkt kaliaufschliessend, indem, wie A. Sauer betont*) und wie die von demselben Forscher angeregten erfolgreichen Düngungsversuche größeren Stils auf kalireichem Verwitterungsboden (Gneifs-, Granitböden etc.) in Baden beweisen, durch Wechselersetzung mit kalihaltigen Bodensilikaten Kali in namhafter Weise für die Pflanze verfügbar gemacht wird.

Das Brennen des Gypses hat den Zweck, denselben teilweise oder gänzlich zu entwässern. Es geschieht in Muffeln oder Cylindern oder aber in Schachtöfen**) (Gypsbrennereien). Nach dem Brennen wird der Gyps gemahlen. Durch das Entwässern erlangt das Gestein die Fähigkeit, nach dem Anrühren mit Wasser unter Ausdehnung um 1% seines Volumens rasch zu erhärten. Diese Eigenschaft erhält er, wenn er durch Erhitzen auf 100—125° etwa $\frac{3}{4}$ seiner 21% Krystallwasser verloren hat. Bei ca. 200° geht der Rest des Wassers weg und der nun „totgebrannte“ Gyps hat die Eigenschaft, mit Wasser rasch zu erhärten, eingebüfst. Er bildet dann eine hydraulische Modifikation und wird erst nach längerer Zeit fest.

Der gebrannte Gyps findet zur Darstellung des Gypsmörtels Verwendung (namentlich in Frankreich; in England bekannt unter dem Namen Plaster of Paris), ferner zu Stuck (Gypsmarmor, Stucco lustro), zu Estrichen, Gypsdiehlen, Mauerquadern, Gypsbeton; zum Festkitten von Eisenteilen in Stein, sowie der zum Schleifen und Polieren bestimmten Hartgesteine in den Steinschleifwerken etc. Weitere Anwendung findet der gebrannte Gyps zur Herstellung von Gypsabgüssen von Münzen und Bildhauerarbeiten. Zu letzterem Zwecke wird der Gyps jetzt vielfach nach dem Erhärten mit Stearin oder Paraffin getränkt (Elfenbeinmasse). Gyps dient noch zur Herstellung von porösen Platten zum Absaugen von Krystallen; zur Darstellung von Formen für Zinn- und Bronze gießereien; zur Herstellung der Gypsverbände; bei der Herstellung von manchem Porzellan und manchen Glasuren; zur Bereitung der Annaline, welche als weisse Farbe der Papiermasse zugesetzt wird und wozu totgebrannter, gemahlener und geschlämmter Gyps kommt; ferner um den Wein zu klären, zu „schönen“; dann zur Darstellung des Tripolithes, welcher aus einem

*) Erläut. zu Blatt Hornberg-Schiltach der badischen geol. Spezialkarte. 1897. S. 53. — Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1896. S. 474.

**) F. Neumann. *Kalk, Gips, Zement*. Weimar. F. Voigt.

gebrannten Gemenge von Gyps und etwas kohlensaurem Kalk, kohlen-saurer Magnesia und Sand besteht; ferner nebst Kalk zur Darstellung des Selenitmörtels und Cementes von Scott etc.

Die krystallinisch-körnigen, reinweißen, z. T. gefleckten und geaderten Gypse von starker Lichtdurchlässigkeit heißen Alabaster (genannt nach der Stadt Alabastron in Oberegypten). Sie kommen beispielsweise als Lager bei Castellina und im Thale von Marmolago bei Volterra in Norditalien, am Harz bei Goslar, in Thüringen bei Ruhla, Kittelsthal, in Hessen-Nassau bei Oberellenbach, in der Schweiz bei Ehrendingen im Aargau, in Frankreich bei Saint-Jean, in Spanien etc. vor.

Ihr Material wird zur Herstellung kleiner, nicht wetterbeständiger Büsten, ferner von Vasen, Säulen und einer Unzahl dekorativer Gegenstände, weiter der „römischen Perlen“ verwendet. Der verunreinigte, unschöne Alabaster erfährt dieselbe Verwendung wie der Gyps. — Ein großer Teil des Materials, das die Namen antiker und orientalischer Alabaster führt, ist Kalksinter (Onyx-Marmor).

Kieselschiefer.

Der Kieselschiefer (Lydit) stellt in typischer Ausbildung eine grauschwarze, dichte Quarzmasse dar, die von Kohlenstoff gefärbt ist, sehr hart ($H = 7$), meist ungeschichtet und im Bruch uneben bis muschelig erscheint. Neben schwarzer Farbe kommt auch hellgraue und rötliche vor. Charakteristisch sind die schneeweißen Quarzadern, die ihn meistens durchziehen.

Die eigentliche Heimat der Kieselschiefer sind die Silur- und Devonformation. Auf Klüften desselben tritt oft das Mineral Wavellit (ein wasserhaltiges Thonerdephosphat) in kugeligen, radialfaserigen, seidenglänzenden Aggregaten auf (Langenstriegis bei Frankenberg in Sachsen etc.).

Verwendung findet der Kieselschiefer als gutes Chausseematerial, ferner bei der Prüfung von Goldwaren auf ihre Echtheit (daher Probiestein) und zu Schleifsteinen für harten Stahl.

Silfswasserquarz.

Derselbe ist eine vorwiegend gelblich bis weiß gefärbte Quarzmasse, die bald völlig dicht wie Feuerstein, meist aber löcherig und cavernös erscheint (Mühlsteinquarz).

Verbreitet ist derselbe namentlich in den Tertiärschichten des Pariser Beckens, sowie anderer Teile Frankreichs; das bei La Ferté-sous-Jouarre, Montmirail, Villeneuve-le-Comte etc. im Departement Seine-et-Marne, dann auch bei Bordeaux etc. gebrochene Material liefert die berühmten französischen Mühlsteine.

Sandstein (Quarzsandstein).

Der Sandstein schlechthin oder Quarzsandstein besteht aus kleinen, eckigen oder selten runden Körnern von Quarz, welche durch ein Bindemittel, ein Cement, verbunden sind. Die Größe der Quarzkörner bestimmt das Korn der Sandsteine, das sich so grob gestalten kann, daß Übergänge in Konglomerate entstehen. Die Farbe der Sandsteine ist vorwiegend lichtgelb, dann auch schneeweiß, lokal konstant rot, wieder auch gelbbraun, grau, grünlich etc.; oft erscheinen sie gestreift, getüpfelt, punktiert und in den meisten Fällen von gelben, durch Eisenoxydhydrat erzeugten Adern durchzogen. — Die Sandsteine sind auf keine bestimmte geologische Periode beschränkt, sondern stellen sich in allen versteinерungsführenden Formationen ein. Viele erscheinen durch Wechsel verschieden gekörnten Materials deutlich geschichtet, die meisten sind nur durch Zwischenlagen von Thon, Mergel etc. in mehr oder weniger dicke Schichtbänke geteilt, innerhalb welcher eine Schichtung oft kaum zu bemerken ist.

Das Bindemittel der Quarzkörner ist verschiedener Natur und von seiner Beschaffenheit hängt fast allein die Festigkeit, die Wasseraufnahmefähigkeit, die Abnutzbarkeit und Verwitterbarkeit des Sandsteines ab. Die Kenntnis des Bindemittels eines Sandsteines ist demnach technisch von der allergrößten Wichtigkeit.

Nach der Beschaffenheit des Cementes werden namentlich 4 Arten von Sandsteinen unterschieden:

a) Kieseliger oder quarziger Sandstein, in dem die Quarzkörner durch ein kieseliges Bindemittel zusammengekittet sind, welche chemisch also nahezu ganz aus Kieselsäure bestehen müssen. Das Cement ist bald sehr spärlich vorhanden, so daß sich die Quarzkörner fast berühren, teils bildet es einen Teig, in dem die Quarzkörner verstreut liegen. Kieselige Sandsteine sind in der Braunkohlenformation verschiedener Länder, auch in der Kreideformation etc. vertreten. Zu ihnen gehört der Johnsdorfer Mühlsteinsandstein, auch die äußerst festen, völlig kompakten Knollensteine der sächsischen Braunkohlenformation. Der tertiäre Sandstein von Fontainebleau besitzt vorwiegend kieseliges, daneben kalkiges Bindemittel. Diese kieseligen Sandsteine sind es, welche, als Ausnahme unter den Gliedern der Sandsteingruppe, Pflastersteine liefern, so der von Fontainebleau, von Zell am Main etc.

b) Kalkiger Sandstein, in dessen Bindemittel mehr oder weniger reichlich kohlenaurer Kalk vorhanden ist. Hierzu gehört der Wiener-sandstein etc. Enthält das Bindemittel auch kohlenaurere Magnesia, so entstehen dolomitische Sandsteine.

c) Thoniger Sandstein, dessen Cement vorwiegend von Thon gebildet wird, wodurch meistens wenig feste Sandsteine bedingt werden. Diese Sandsteine sind die verbreitetsten.

d) Eisenschüssiger Sandstein, bei dem Eisen in Form von Oxydhydrat oder Oxyd, meistens gemengt mit Kalk und Thon, das Cement bildet. Seine Farbe ist braun, gelb, rot.

Audere Bindemittel bringen die kaolinischen, bituminösen, glaukonitischen, mergeligen Sandsteine hervor.

Die Benennungsweise der Sandsteine ist derjenigen ähnlich, die bei den Kalksteinen erwähnt wurde. Von den sehr zahlreichen Namen seien hier angeführt: Potsdam-Sandstein aus dem Cambrium, im Staate New York vorkommend; alter roter (old red) Sandstein Englands und Schottlands, zur Devonformation gehörend; Buntsandstein, verbreitet im Odenwalde, im Schwarzwalde, in der Rheinpfalz, an der Werra und Fulda, bei Aschaffenburg etc. etc., als Name für die oberste Abteilung der Triasformation und als Varietätenbezeichnung; Vogesensandstein aus der mittleren Abteilung der Buntsandsteinformation; Deistersandstein zur Wealdenformation Norddeutschlands gehörend; Pläner-, Quader- und Bildhauersandstein aus der oberen Kreideformation Sachsens und Böhmens; Karpathen- und Wiener Sandstein, der unteren Kreideformation bis ins Tertiär hinein zugehörend; Macigno, grünlichgrauer Sandstein des untersten Tertiärs in Italien; Molassesandstein, mergeliger Sandstein der Tertiärformation am Nordrand der Alpen, so genannt von Molasse, als ursprünglicher Bezeichnung eines weichen Sandsteins, welches Wort dann für die Tertiärformation der Schweiz und für andere Sandsteine dieser Formation in Anwendung gekommen ist.

Der Sandstein ist der wichtigste Baustein und wird namentlich in bearbeiteter Form zu Thür- und Fenstergewänden, zu Verkleidsteinen, Stufen etc. verwandt. Viele große Städte bedienen sich des Sandsteines vorwiegend, so Dresden, das Elbsandstein, Prag, das Plänersandstein aus der Umgebung, Berlin und Hamburg, die Elb- und schlesische Sandsteine, Hannover, das Deister- und Obernkirchener Sandsteine, Genf und Bern, z. T. auch München, welche Molassesandstein verwenden. Zu den Domen von Worms, Mainz, Speyer, Straßburg, Freiburg etc. sind Sandsteine (Buntsandstein) zur Verwendung gekommen.

Einige Sandsteinablagerungen liefern ein geschätztes Bildhauer-material, einige ergeben Mühlsteine, gewöhnliche Schleifsteine und solche für Holzstofffabriken.

Grauwacke.

Die Grauwacke kann als ein vorwiegend grau gefärbter Sandstein definiert werden, dessen Körner aber nicht vorwaltend aus Quarz, sondern aus diesem und aus Bruchstücken verschiedener anderer Mineralien und Gesteine, wie Quarzite, Kieselschiefer, Granite, Gneisse etc. gebildet werden. Abarten sind verschieden körnige, schieferige, dichte Grauwacke. Grau-

wackenschiefer bildet den Übergang zu den Thonschiefern. — Die Grauwacke hat ihre Verbreitung in den ältesten versteinierungsführenden Formationen, so im Silur der nördlichen Lausitz, im Devon der Rheinprovinz, des Harzes etc., im Culm des Fichtelgebirges etc.

Die Grauwacke dient als Mauerstein, in den körnigen Abarten als Chausseestein.

Der Name Grauwacke wird auch als Formationsbezeichnung angewandt im Sinne von Silur.

Arkosesandstein.

Unter Arkosen versteht man die Zerkleinerungsprodukte von Granit und Gneiß, also ein Gemenge von vorwiegend Feldspath, Quarz und Glimmer, welche teils lose, teils locker zusammengebacken, bisweilen aber zu einem Sandstein fest verkittet auftreten.

Konglomerate.

Konglomerate werden von größeren abgerundeten Gesteinsbruchstücken, welche durch ein Bindemittel fest verbunden sind, gebildet. Die Gerölle können von einer oder von verschiedenen Gesteinsarten abstammen. — Mächtige Schichten derselben finden sich in der Steinkohlenformation, im Rotliegenden, z. B. zwischen Tharandt und Dresden, im Thüringerwald etc. — Die Konglomerate dienen als Bau- und Wegesteine. Cambrische Konglomerate von Roxbury, die aus Geröllen von Quarz, Granit, Melaphyr etc. und einem grünlich-grauen Cement bestehen, werden beispielsweise viel als rohe Mauersteine bei Bauten in Boston verwandt.

Zu den Konglomeraten gehört auch die Nagelfluhe (welcher Name von der Ähnlichkeit der aus der Gesteinsfläche hervorragenden Gerölle mit Nagelköpfen herrührt), die besonders in der Schweiz, dann auch in Baden, Württemberg, Bayern, Tyrol etc. namentlich in der Tertiärformation als mächtige Schichten auftritt. Aus ihr besteht der Rigi u. s. f. Die Gerölle sind teils Kalkstein, teils verschiedenartige gemengt-kristallinische Gesteine wie Gneiß, Granit, Serpentin etc. — Man benutzt sie als Baustein, der auch bossiert wird, dann zu Pflaster-, Straßen-, Mühlsteinen.

Der Puddingstein des südlichen Englands ist ein Konglomerat, dessen Gerölle aus gelben, braunen und schwarzen Feuersteinen bestehen, die durch ein hornsteinartiges Cement fest verkittet sind (Flintkonglomerat). — Hingewiesen sei noch auf die goldführenden Konglomerate, welche die Träger des Goldbergbaues von Transvaal sind.

Breccien.

Breccien bestehen aus größeren eckig-kantigen Fragmenten, die durch ein Bindemittel verkittet sind. Nach der Natur der Bruchstücke werden Quarzit-, Kieselschiefer-, Kalkstein-, Dolomit-, Serpentinbreccien etc. unterschieden.

Einige Kalksteinbreccien liefern beliebte Marmore, bekannt im Handel unter dem Namen Brèches. Dieser Handelsname wird aber durchaus nicht auf wirkliche Breccien beschränkt, sondern auch auf bunt gezeichnete, geaderte Kalksteine angewendet. — Bekannte Serpentinbreccien, deren Cement von Kalkspath gebildet wird, sind der italienische Verde di Genova von Pietra Lavezzara und der Verde di Pegli, ebenfalls aus der Gegend von Genua.

Vulkanische Tuffe (Tuffsteine).

Tuffe, deren Name italienischer Herkunft ist, sind Zusammenhäufungen losen, vulkanischen Materials, das später durch neugebildete Bindemittel mehr oder minder verfestigt und vielfach verändert worden ist. Sie sind entweder als direkte Ablagerungen staub- bis brockenförmiger Gesteinstteile aus der Luft im Umkreise von Vulkanen oder aber durch Zusammenschwemmung und Absatz von solchen im Wasser entstanden. Die Tuffe begleiten viele ältere und jüngere Eruptivgesteine und werden darnach als Porphyrtuff, Diabas-, Trachyrtuff, Basalt-, Phonolithtuffe etc. bezeichnet. Peperino ist ein aschgrauer Basalttuff aus dem Albanergebirge bei Rom, den dichtgedrängte Einschlüsse charakterisieren und der ein „pfefferartiges“ Ansehen darbieten soll. Palagonittuff ist ein Gemenge von Gesteins- und Schlackenbruchstücken, das durch die Gegenwart eines gelben bis braunen Gesteinsglases gekennzeichnet ist, bei Palagonia auf Sicilien, dann auch in Nassau, Zentralfrankreich etc. vorkommt. Bimssteintuff ist ein licht gefärbtes, erdiges, aus zerriebenem Bimsstein nebst Brocken desselben und von anderen vulkanischen Gesteinen sowie Mineralien gebildetes, leichtes Gestein, das in der Umgebung des Laacher Sees am Rhein, namentlich bei Neuwied, in großer Ausdehnung vorkommt und zur Herstellung von Verblendziegeln dient (S. 56). Zu dem Bimssteintuff gehört auch der Pausilippertuff und ein Teil der meist grau gelb gefärbten Puzzolane der Umgebung von Neapel, während ein anderer Teil derselben locker verbundene Ablagerungen von feinerem und gröberem vulkanischen Sand darstellt. Ein ähnlicher Tuff ist der leichte, poröse Trass oder Duckstein des Brohlthales, von Andernach am Rhein etc., welcher sich an die Trachyte anschließt, sowie das Handelsprodukt Santorinerde von der griechischen Insel Santorin.

Die Puzzolanerde, der Trass und die Santorinerde bilden natürliche hydraulische Zuschläge bei der Mörtelfabrikation, welche in gemahlenem Zustande dem gebrannten Kalke zugesetzt, diesem die Eigenschaft verleihen, unter Wasser zu erhärten.

Die Leucittuffe, so der von Weibern in der Rheinprovinz, sind Begleiter der Phonolithe.

Die festeren Tuffe lassen sich leicht gewinnen und bearbeiten und werden, wie die Porphyrtuffe von Rochlitz und Hilbersdorf bei Chemnitz, von Nassau etc., die Leucittuffe von Weibern (Weibernstein) zu Gesimsen, Thür- und Fenstergewänden etc. viel benutzt. Der Peperino war ein beliebter Baustein des Altertums und wird auch heute noch als solcher verwandt.

Einige physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien und Gesteine und deren Bedeutung für die Verwertbarkeit der letzteren.

Härte. Unter Härte im mineralogischen Sinn versteht man den Widerstand, den ein Körper der Trennung seiner kleinsten Teilchen beim Ritzen oder Schaben entgegensetzt. In der Technik und in der Volkssprache wird der Ausdruck „Härte“ jedoch meistens in der Bedeutung von Festigkeit gebraucht. „Harte Steine“ sind hier z. B. Granit, Syenit, Basalt etc., „weiche“ dagegen Kalkstein, Serpentin, Sandstein. Wenngleich die Sandsteine größtenteils aus dem mineralogisch sehr harten Quarz bestehen, so zählen sie doch zu den weichen Steinen, da ihre Teile wenig fest verbunden sind und sie sich infolgedessen leicht bearbeiten lassen.

Ueber die Härte eines Minerals orientiert man sich in rohester Weise durch Ritzen mit einer Messerklinge. Etwas genauer wird die Härte durch Vergleich mit der Härte einer Reihe zu einer Skala zusammengestellter Mineralien, auch durch Anwendung einer Feile ermittelt. Allgemein bedient man sich der durch Mohs aufgestellten, zehngliedrigen Härteskala, die die bekanntesten Mineralien enthält:

Härtegrad 1 = Talk,	Härtegrad 6 = Orthoklas (Kaliefeldspath),
„ 2 = Steinsalz oder Gyps,	„ 7 = Quarz,
„ 3 = Kalkspath,	„ 8 = Topas,
„ 4 = Flußspath,	„ 9 = Korund,
„ 5 = Apatit,	„ 10 = Diamant.

Die Mineralienniederlage der Bergakademie zu Freiberg liefert für 6 \mathcal{A} in einem Kästchen die dieser Skala entsprechenden Mineralbruchstücke (ohne Diamant) nebst Feile, Meißel und Porzellantäfelchen.

Bei der Anwendung dieser Skala sucht man mit dem zu untersuchenden Mineral ein Bruchstück derselben zu ritzen und steigt zweckmäßig von den höheren zu den tieferen Nummern herab, um die weichen Probestücke nicht unnötig zu zerkratzen. Ritzt das Untersuchungsobjekt ein Mineral der Skala nicht und wird es auch von diesem selbst nicht geritzt, so hat es gleiche Härte mit demselben. Man sagt beispielsweise, das Mineral hat Härte 6 oder Feldspathhärte und schreibt $H = 6$. Ritzt das Objekt ein Skalamineral und wird es von dem nächsthärteren geritzt, so liegt seine Härte zwischen der jener beiden. Man schreibt, wenn die Härte zwischen der des Kalkspathes und Flußspathes ermittelt wurde, $H = 3,5$ oder $3 - 4$.

Wie für Mineralien, so wird auch für Gesteine die mineralogische Härte oft durch eine Zahl angegeben. Möglich erscheint dies jedoch nur bei einfachen Gesteinen, deren Härte eben die des einen sie zusammensetzenden Minerals ist, z. B. bei Kalkstein, Flußspath, Gyps etc.

Gemengte Gesteine haben keine einheitliche mineralogische Härte mehr. Trotzdem findet sich für solche die Härte in den Untersuchungsergebnissen der Materialprüfungsanstalten meist angegeben. Am meisten gerechtfertigt erscheint dies Verfahren noch bei dichten Gesteinen, wie

Basalt, Thonschiefer, dichtem Diabas etc., in denen die Gemengteile so nahe bei einander liegen, daß sie beim Ritzen ihre verschiedene Härte kaum geltend machen können.

Ganz unerklärlich ist es aber, wie für grobkörnige Gesteine, wie **Granit**, Syenit etc. eine einheitliche Härte nach Mohs zu ermitteln ist. **Ein Granit hat** in einer auf der Bruchfläche gedachten Linie mindestens 3 verschiedene Härten, nämlich auf einem kleinen Abschnitte der Linie die Härte des Feldspathes = 6, auf dem nächsten vielleicht die des Quarzes = 7, auf dem folgenden die des Glimmers = 2—3 und dennoch finden wir in den Berichten der Materialprüfungsanstalten für den Granit die Härte nach Mohs durch die Zahlen 8, ja 8—9 angegeben!

Politurfähigkeit. Die Politurfähigkeit eines Gesteines hängt naturgemäß in erster Linie von derjenigen seiner Mineralgemengteile, sodann aber auch von der Struktur ab, insofern namentlich stark poröse Gesteine, auf welchen sich keine geschlossene, glatte Fläche ohne besondere Präparation (Verstopfung der Poren) anbringen läßt, auch keine gute Politur annehmen können. Nicht politurfähig sind im allgemeinen Sand-, Tuff-, Thonsteine, thonige Kalksteine, Laven, Trachyt etc. Im polierten Zustande werden namentlich Marmor, Serpentin, Alabaster, Granit, Diabas, Diorit, Syenit und Quarzporphyr verwendet.

Das Verhalten der wichtigeren Mineralien, welche die zuletzt genannten Gesteine zusammensetzen, gegenüber dem Versuche des Polierens ist sehr verschieden. Der Quarz und Kalkspath nehmen sehr rasch gute Politur an, indem sie schnell eine völlig glatte, nicht geriefte, glänzende Fläche entstehen lassen. Auch der Feldspath läßt sich gut polieren, wenn auch weniger rasch, als der Quarz. Augit und Hornblende sind der Politur schwieriger, als die vorher genannten Mineralien zugänglich, lassen zunächst feine, von den Spalttrissen herrührende Strichelung entstehen, werden aber schließlich spiegelglatt und glänzend. Sie ragen in den Diabasen und Dioriten, wenn ihre Politur am vollendetsten erscheint, stets etwas über die Feldspäthe hervor, da letztere stärker abgerieben worden sind als die beiden grünen Mineralien. Am Magnetit, Eisen- und Kupferkies entstehen zwar völlig glatte, geschlossene Flächen, doch bleiben dieselben verhältnismäßig matt, so daß dieselben wenig spiegeln und bei Betrachtung eines polierten Gesteines unter schiefem Winkel sogleich auffallen. Besonders bemerkbar sind sie in den sog. schwarzen, schwedischen Graniten (Diabas). Höchst mangelhaft ist infolge der geringen Härte und der zahlreichen Spalttrisse die Politurfähigkeit des Glimmers. Die Glimmerstellen einer polierten Gesteinsfläche lassen sich bei schief auffallendem Lichte sogleich als streifige oder runzelige, vertiefte Stellen erkennen, noch deutlicher, wenn man etwa

mit einem weichen Bleistift wiederholt über die Fläche hinstreicht, da an dem rauhgebliebenen Glimmer Teilchen des Graphites hängen bleiben.

Abnutzbarkeit. Dieselbe stellt den Widerstand eines Gesteines gegen die Wirkung von Reibung in Verbindung mit Druck und Stofs dar. Sie ist einmal von der Härte der einzelnen Gesteinsgemengteile, dann aber namentlich von der Innigkeit des Verbandes derselben, der Verbandfestigkeit des Gesteines, abhängig. Von Wichtigkeit ist sie bei Verwendung eines Gesteines als Pflaster-, Mühl-, Schleifstein, als Treppenstufe, Trottoirplatte etc.

In der Charlottenburger Anstalt wird die Abnutzung nach den „Mitteilungen“ derselben mittelst einer Abnutzungsmaschine nach Bauschinger an Würfeln mit 50 □ cm Fläche parallel zum Lager in folgender Weise ermittelt. Der Probewürfel wird auf einer horizontalen Gufseisenscheibe, welche mit einer Geschwindigkeit von 22 Umdrehungen pro Minute rotiert, derartig gelagert, daß der Mittelpunkt seiner Schleiffläche 22 cm vom Mittelpunkte der Scheibe entfernt und mit Hilfe eines einarmigen Hebels mit 30 kg belastet ist. Bei Beginn der Schleifarbeit und nach je 22 Scheibenumgängen, d. h. nach je 1 Minute, werden 20 g Naxossmirgel No. 3 aufgegeben, der Gewichtsverlust des Würfels nach 5 · 22 oder 110 Scheibenumgängen durch Wägung bestimmt und die Scheibe abgefegt. Bei jedem Würfel wird diese Beanspruchung 4 mal hintereinander wiederholt und so der Gesamtverlust in g als Summe von 4 Einzelresultaten, aus welchen ein Schluß auf die Gleichmäßigkeit des Gesteins möglich ist, erhalten.

Nach der Formel: spez. Gew. (γ) = $\frac{\text{Eigengewicht (G)}}{\text{Volumen (V)}}$ berechnet sich der Verlust

an Masse in ccm als $V = \frac{G}{\gamma}$, wobei G den gesamten Gewichtsverlust in g bedeutet.

Spaltbarkeit. Unter der Spaltbarkeit eines Minerals versteht man bekanntlich die Eigentümlichkeit desselben, nach gewissen Richtungen, welche immer bestimmten Krystallflächen parallel sind, mehr oder weniger leicht in ebenen Flächen zerteilbar zu sein. Man unterscheidet prismatische, oktaedrische, würfelige Spaltbarkeit, je nachdem die Spaltrichtungen den Krystallflächen eines Prismas (z. B. bei der Hornblende), des Oktaeders (Flußspath), des Rhomboeders (Kalkspath) etc. parallel laufen. Der Grad der Spaltbarkeit wird durch die Angaben „höchst vollkommen“ (z. B. Glimmer, Gyps), „sehr vollkommen“ (Hornblende, Kalkspath), „vollkommen“ (Augit, Feldspath), „unvollkommen“ (Quarz), „sehr unvollkommen“ zum Ausdruck gebracht.

Der Spaltbarkeitsgrad eines Gesteins wird zunächst durch die Spaltbarkeit der dasselbe zusammensetzenden Mineralien, sodann aber hauptsächlich durch dessen Struktur und allerhand geologische Prozesse bedingt. — Ein Gestein läßt sich im allgemeinen nach allen Richtungen um so eher gleich gut zerteilen, je weniger ausgeprägt die Spaltbarkeit der Gemengteile ist, da die Mineralien nicht versuchen, einen im Gestein entstehenden Spaltriss in eine bestimmte Richtung zu lenken; so wächst mit der Zunahme des Quarzgehaltes im allgemeinen die Neigung eines Gesteins, sich beliebig zerteilen zu lassen. Der Grad der Spaltbarkeit wird durch die Reichlich-

keit eines Minerals, das nach einer Fläche vollkommen spaltbar ist, bestimmt; glimmerreiche Gesteine spalten im allgemeinen leicht.

Der Steinbruchtechniker kennzeichnet die Erscheinung, daß im Gestein eine Richtung vorhanden ist, nach der sich dasselbe auffallend leicht spalten läßt, mit den Worten, das Gestein habe in dieser Richtung seine „Gare“ oder seinen „Gang“ (in gewissen Teilen Englands grain oder bate, norwegisch kløv, in Amerika rift, in Frankreich grande feuille).

Die „Gare“ verläuft:

1. in Gesteinen mit Parallelstruktur (Gneifse, flaserige Partien von Eruptivgesteinen, z. B. beim Granit etc.) parallel der Ebene, nach welcher die länglichen und flachen Gesteinsgemengteile angeordnet sind.

Die Ebene der besten Spaltbarkeit kann hier vom Steinbruchtechniker oft an den dunklen, von Glimmer, Hornblende etc. erzeugten Streifen auf dem Querbruch des Gesteins leicht erkannt werden.

Beispiel: Der Syenit der Radeburg-Grosenhainer Gegend nach einer Ebene mit der Streichungsrichtung NW und einem mehr oder weniger steilen Einfallen nach SW.

2. in bankförmig abgesonderten, regellos körnigen Gesteinen parallel den Absonderungsflächen, die, wie an späterer Stelle erörtert werden soll, stets der Neigung der Felsoberfläche konform verlaufen.

Typische Beispiele: Die Granite der Lausitzer Berge, die Granite und Syenite des südöstlichen Norwegens, soweit dieselben nicht von Parallelstruktur beherrscht werden, wie von Vogt und C. Riiber an vielen Stellen ihrer Arbeiten betont wird.

3. in geschichteten Gesteinen parallel den Schichtungsebenen.

Typisches Beispiel: Der Quadersandstein des sächsischen Elbsandsteingebirges, wo er eine wirkliche, durch Zwischenschaltung von dünnen Thonlagen etc. markierte Schichtung aufweist (Elbthal).

In allen 3 Fällen nimmt die Gare von der Oberfläche nach der Tiefe zu ab, ein Beweis dafür, daß sie hauptsächlich eine Verwitterungserscheinung ist.

Neben der einen besten Spaltungsrichtung macht sich in krystallinischen, wie klastischen, kompakten, nicht schieferigen Gesteinen meistens noch eine 2. und 3. minder gute, aber doch bevorzugte Spaltungsrichtung geltend. Sie wird in der Lausitz als Richtung des Drauf- und Kopfspaltens, in Amerika als grain, in Frankreich als petite feuille, in Norwegen als vildkløv und bust bezeichnet. Diese verlaufen parallel den Losen (joints, sprækker). — Die Spaltflächen weisen verschiedene Beschaffenheit auf, welche die Bearbeitbarkeit derselben beeinflussen. Am auffälligsten ist der sog. muschelige Bruch, bei dem muschelförmige Vertiefungen die Flächen bedecken. Derselbe findet sich oft an dichten, spröden Gesteinen

und ist charakteristisch für Basalt, Melaphyr, Feuerstein etc. Er erschwert die Bearbeitung und stört an Flächen, die unbearbeitet bleiben, wie den Kopfflächen der Pflastersteine, indem er eine höckerige Fahrbahn entstehen läßt, welche allmählich erst abgeschliffen wird.

Spezifisches Gewicht. Unter demselben versteht man das Gewicht der Volumeneinheit. Zum Vergleich wird bei festen Körpern das Gewicht der Volumeneinheit Wasser = 1 gesetzt und so durch das spezifische Gewicht das Verhältnis zwischen dem Gewichte eines Minerals zu dem Gewicht eines gleichgroßen Volumens Wasser ausgedrückt.

Spezifische Gewichte einiger Mineralien nach steigendem, spezifischen Gewichte (im Anschluß an Tschermaks Tabelle):

- 1,2 — 1,5 Kohle,
- 2,0 — 2,5 Gyps, Steinsalz, Leucit, Graphit, Natrolith,
- 2,5 — 2,8 Quarz, Feldspath, Nephelin, Serpentin, Talk, Kalkspath, Cordierit,
- 2,8 — 3,0 Aragonit, Dolomit, Anhydrit, Glimmer, Chlorit,
- 3,0 — 3,5 Flußspath, Apatit, Amphibol (Hornblende etc.), Pyroxen (Augit etc.), Olivin, Epidot, Turmalin, Andalusit,
- 3,5 — 4,0 Brauneisenstein, Granat, Korund,
- 4,0 — 4,5 Schwerspath, Kupferkies, Rutil,
- 4,3 — 4,9 Titaneisenerz,
- 4,5 — 5,5 Eisenglanz, Eisenkies, Zirkon, Magnetit,
- 6,5 — 8,0 Bleiglanz, Eisen,
- 8,5 — 9,0 Kupfer,
- 10,0 — 11,0 Silber,
- 17,0 — 18,0 Platin,
- 22,6 — 22,8 Iridium.

Das spezifische Gewicht eines Gesteins wird durch das Gewicht seiner Mineralgemengteile bestimmt. Wie die Tabelle ergibt, liegen die spezifischen Gewichte der gewöhnlichsten, gesteinsbildenden Mineralien, wie Quarz, Feldspath, Glimmer, Augit, Hornblende, Kalkspath, alle zwischen den Grenzen 2,5—3,5, nur einzelne weniger wichtige, meist accessorisch erscheinende, wie Eisenkies, Magneteisen haben ein höheres spez. Gew. In dieser Eigentümlichkeit ist es begründet, daß die zahlreichen Bestimmungen des spez. Gewichtes von Gesteinen, die in den Prüfungsanstalten ausgeführt worden sind, für die verschiedensten Gesteine, wie Granit, Syenit, Diabas, Diorit, Basalt, Kalkstein, Sandstein ganz vorwiegend Zahlen zwischen 2 und 3 ergeben haben. Nur einzelne augit- oder hornblendereiche Gesteine mit viel Magnetit weisen öfter Zahlen zwischen 3 und 3,3 auf, so manche Basalte, Diabase. Die Sandsteine halten sich überwiegend in den Grenzen 2 und 2,5, poröse Gesteine bisweilen unter 2. Zahlen, die bei kompakten Gesteinen unter 2 liegen, dürften meist in Verwitterung der eingesandten Untersuchungsobjekte begründet sein.

Das Gewicht eines cbm Gestein wird in kg erhalten, wenn man das spezifische Gewicht desselben mit 1000 multipliziert.

Mittelwerte einiger spezifischen Gewichte von Gesteinen:

Granit	2,65	Basalt	2,9
Quarzporphyr	2,6	Lava	2,15
Syenit	2,8	Gneifs	2,65
Diabas	2,8	Hornblendeschiefer	2,95
Diorit	2,8	Thonschiefer	2,7
Melaphyr	2,7	Kalkstein	2,6
Gabbro	2,95	Dolomit	2,8
Serpentin	2,6	Gypsstein	2,3
Trachyt und Andesit	2,7	Sandstein	2,1
Phonolith	2,5		

Wasseraufnahmevermögen. Dasselbe wird ausgedrückt durch die Gewichtszunahme einer Gesteinsprobe im wassergesättigten Zustande und entspricht der Wasserkapazität oder wasserhaltenden Kraft der Ackerbodenarten. Die Wasseraufnahme steigt bis zu einer gewissen Grenze mit der Zunahme der Porosität, sinkt aber oberhalb derselben dann, indem großlöcherige Gesteine nur wenig Feuchtigkeit zurückzuhalten vermögen. In der Wasseraufnahme erhalten wir wichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung der Festigkeit, des Gewichtes, der natürlichen Luftdurchlässigkeit und namentlich der Wetterbeständigkeit und Dauerhaftigkeit eines Gesteins. Es existieren zur Ermittlung der Wasseraufnahme Verfahren von Lang und von Tetmajer.

In der Charlottenburger Anstalt wird die Größe der Wasseraufnahme jetzt an den später zu den Druckversuchen im wassersatten Zustande benutzten Würfeln so ermittelt, daß dieselbe zuerst 25 Stunden in einem heißen Ofen getrocknet, gewogen, dann allmählich in reines Wasser getaucht und nach 12, 100 und 125 Stunden wieder gewogen werden. Die Resultate finden sich direkt oder in Prozenten des Gewichtes der Probestücke angegeben. Zumeist findet schon nach 100 Stunden keine weitere Wasseraufnahme mehr statt. (Vergl. die Tabellen im II. Teil.)

Festigkeit. Unter Festigkeit eines Gesteins — auf welche in der Ausdrucksweise der Volkssprache, wie auch in vielen litterarischen Angaben oft unter der Bezeichnung Härte abgezielt wird — versteht man die Größe des Widerstandes, den dasselbe der Trennung seiner Teilchen entgegengesetzt. Nach dem Widerstande, den es gegenüber den Versuchen des Zerdrückens, Zerreißens, Zusammenschiebens etc. leistet, unterscheidet man bekanntlich: Druck (rückwirkende)-, Zug (absolute)-, Biegungs (relative)-, Schub-, Torsionsfestigkeit etc. Da die Gesteine, namentlich bei ihrer Verwendung in Bauwerken meistens durch Druck beansprucht werden, so erscheint vom technischen Standpunkte aus die Druckfestigkeit als die wichtigste.

Druckfestigkeit. Ermittelt wird sie an bearbeiteten Gesteinswürfeln von meist 5 cm Kantenlänge, die man so lange einer allmählich gesteigerten Belastung aussetzt, bis im Gestein sich Risse bilden.

Als zulässige Druckbelastung pflegt man in der Praxis bei massiven Bauteilen jedoch nur den 10. Teil derjenigen Belastung anzunehmen, welche den Stein zerdrücken würde, bei dünnen Säulen und Pfeilern nur den 20. bis 30. Teil.

Die Ausführung der Untersuchungen geschieht mit Maschinen, deren Kraft-erzeugung entweder durch Schraubenantrieb oder durch hydraulische Presse erfolgt. In den meisten Materialprüfungsanstalten wird wohl die nach den Angaben von Michaelis durch Brink und Hübner in Mannheim gebaute Maschine oder die Werder'sche Universalmaschine mit hydraulischer Presse als Kraftwerk und einer zum Messen der Belastung dienenden Hebelwage benutzt. Die Druckbeanspruchung erfolgt im allgemeinen senkrecht zur Lagerfläche des Gesteines, bisweilen auch parallel zu derselben. Die beim Zerdrücken der Würfel entstehenden Bruchstücke haben, abgesehen von den seitlich absplitternden Teilen, schliesslich stets die Form zweier mit der Spitze aufeinander stehenden, gleichhohen, 4seitigen Pyramiden.

Die Untersuchungen werden an den Würfeln teils im lufttrockenen Zustande, teils wassersatt, nachdem sie mindestens 125 St. in Wasser von Zimmerwärme eingetaucht worden sind, ausgeführt. *) Außerdem wurden sie bisher nach zwölfstündigem Aufenthalt im Wasser und einmaliger, 24 St. andauernder Frostwirkung von -12 bis -15° C. an der Luft und unter Wasser auf Druckfestigkeit geprüft; seit dem 1. April 1895 werden gemäß den Beschlüssen der internationalen Konferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Methoden für die Prüfung von Baumaterialien die Prüfungen auch mit 25maligem Gefrieren ausgeführt. Die Grösse der Druckfestigkeit wird allgemein in kg pro 1 qcm Gesteinsfläche angegeben; z. B. ein Granit aus einem am Mühlberg bei Striegau in Schlesien gelegenen Steinbruche ergab in der Charlottenburger Anstalt Druckfestigkeit lufttrocken 1780 kg, wassersatt 1559 kg pro qcm.

Die höchsten Druckfestigkeiten haben unter den Eruptivgesteinen Basalte, etwas geringere Diabase und Diorite und Quarzporphyre, noch geringere Granite aufzuweisen; Kalksteine und Sandsteine besitzen im allgemeinen nur halb so grosse Druckfestigkeit als die zuletzt genannten Gesteine.

Die Druckfestigkeit eines durchaus frischen, geologisch nicht veränderten Gesteines ist abhängig von der Druckfestigkeit der dasselbe zusammensetzenden Mineralien, von der Art des Verbandes der Mineralien untereinander und von der Gesteinsstruktur.

Ausgezeichnete Spaltbarkeit eines Minerals nach einer Fläche, wie beim Glimmer, vermindert die Druckfestigkeit des ganzen Gesteins. Bei kristallinen Gesteinen, deren Gemengteile direkt aneinander grenzen, weisen

*) M. Gary in *Mitt. der techn. Versuchsanstalten zu Berlin*. 1897. Heft 1. S. 46 ff.

diejenigen, deren Mineralien mit reicher Verzahnung verwachsen oder in Form von langen Leisten und Säulen wirt durcheinander liegen und so ein vielfach verschränktes Gerüst oder einen dichten Filz bilden, z. B. bei Diabas, Basalt, größere Druckfestigkeit auf, als solche mit rundlichen Gemengteilen, wie im Granit. Bei den Trümmergesteinen wird die Druckfestigkeit namentlich durch die Natur des Bindemittels der Bruchstücke derselben bestimmt. — Parallelstruktur vermindert die Festigkeit parallel einer Fläche. Geschichtete Gesteine weisen parallel den Schichtungsflächen geringere Festigkeit auf als senkrecht dazu. Dieselbe Erscheinung tritt in den Absonderungsbänken hervor.

An den einzelnen Gesteinsarten treten nun aber nach den Resultaten der Materialprüfungsanstalten überraschend große Differenzen der Druckfestigkeit auf. So verzeichnen die Zusammenstellungen von Koch, Bauschinger, Böhme etc. beispielsweise folgende Grenzzahlen: beim Granit 545, 795, 800, 914, 970, 3135, 3345, 3740 (bei ein und demselben Lausitzer Granitgestein werden 880 bis 2230 kg angegeben), für Basalt 945, 1170, 1539, 4442, 4606, 4740, 4837, für Sandstein 118, 270, 296, 310, 2108, 2208 kg pro 1 qcm (sämtliche lufttrocken).

Da die zur mechanischen Prüfung gelangenden Gesteinsproben in den Versuchsanstalten leider meist einer gleichzeitigen petrographischen Untersuchung nicht unterzogen würden, so läßt sich nur vermuten, daß die auffallend großen Unterschiede in den Zahlen bei ein und demselben krystallinischen Gestein z. T. in Verwitterung, durch welche ja schließlic jede Felsart allmählich von einem bestimmten Niveau bis zur Oberfläche hin in einen lockeren Grus ohne jede Druckfestigkeit übergeführt wird, durch Störung der Cohärenz der Mineralien infolge von Wirkungen des Gebirgsdruckes (mikroskopische Trümmerstruktur), in Verschiedenheiten des Gefüges etc. begründet sind. Diese Abweichungen von der normalen Beschaffenheit des Gesteins lassen sich vielfach unter dem Mikroskop schon deutlich nachweisen, wenn sie von dem bloßen Auge noch nicht bemerkt werden können, und es erscheint deshalb höchst wünschenswert, daß die mechanische Untersuchung von einer mikroskopischen, welche sich auch auf Dünnschliffe aus Druckkörpern zu beziehen hätte, sowie einer genaueren petrographischen Beschreibung begleitet werden möchte. Erst wenn diese Untersuchungen eingeführt sind, werden die Zahlen der Prüfungsanstalten wissenschaftlich und auch technisch wirklich verwertbar sein.

Auf Grund von Zusammenstellungen vieler Gesteinsdruckfestigkeiten waren verschiedene Forscher zu der Ansicht gekommen, daß die Druckfestigkeit direkt proportional dem spezifischen Gewichte des Gesteines sei. Diese Frage hat Böhme durch besondere, an Kalk- und Sandsteinen ausgeführte Untersuchungen zu entscheiden gesucht (Mitt. der techn. Versuchsanst. zu Berlin 1883. S. 76 ff.). Er gelangte dabei zu dem Ergebnis, „daß Kalksteine und Sandsteine von derselben Art und von gleichem spez. Gew. nicht nur eine außerordentlich verschiedene Festigkeit besitzen, sondern auch ferner, daß die Festigkeit spezifisch leichter Kalk- und Sandsteine vielfach größer ist, als die gleichen Gesteine, welche ein größeres

spez. Gew. besitzen. Es ist also unzulässig aus dem spez. Gew. von Kalk- und Sandsteinen einen Schlufs auf deren Festigkeit zu ziehen“. Dasselbe Resultat ergibt sich bei Durchsicht der Druckfestigkeitslisten für viele andere nicht nur Schicht-, sondern auch Eruptivgesteine. Wenn einerseits zugegeben werden mufs, dafs durch Wasserbindung infolge von Verwitterung das spez. Gew. und hier auch die Druckfestigkeit eines Gesteins herabgemindert werden, so ist andererseits nicht einzusehen, weshalb z. B. dann, wenn die Abweichungen des Gewichtes in dem Vorhandensein leichter oder schwerer accessorischer Gemengteile beruhen, stets eine entsprechende Änderung der Festigkeit eintreten sollte.

Die Gröfse der Druckfestigkeit hängt ferner von der Gestalt des Untersuchungsobjektes und von der Art seiner Bearbeitung ab.

Weiter leitet M. Gary aus den zahlreichen Berliner Untersuchungen das Resultat ab*), dafs sämtliche Gesteinsgruppen und zwar auch die der festesten Gesteine, deren Wasseraufnahme an sich gering ist, durch Wasseraufnahme eine Einbufse an ihrer Festigkeit erleiden und dafs schon einmaliger Frost imstande ist, die Festigkeit noch weiter herabzudrücken.

Verbandfestigkeit. Der von G. Merrill gebrauchte Ausdruck „state of aggregation“, welcher von Vogt (Ztschr. f. prakt. Geologie. 1898) mit dem Worte Kornfestigkeit wiedergegeben wurde, soll hier durch Verbandfestigkeit übersetzt werden. Diese Festigkeit bildet das Mafs für das festere oder losere Zusammenhalten der einzelnen Mineralien eines Gesteins und dürfte die wichtigste petrographische Ursache für die Abnutzbarkeit, Bearbeitbarkeit und für verschiedene physikalische Festigkeiten sein.

Viele, aus harten Mineralien zusammengesetzte Gesteine, wie die Sandsteine, sind doch leicht bearbeitbar, abnutzbar, zerdrückbar, da ihre Körner nur lose miteinander verbunden sind und deshalb mit Leichtigkeit Stücke abgetrennt werden können. Diese Verschiedenheiten sind in der inneren Struktur der Gesteine begründet und auch diese wird uns nur völlig offenbart durch die mikroskopische Untersuchung.

J. H. L. Vogt giebt aus den für die verschiedenen „Marmore“ ermittelten, abweichenden Strukturformen die Erklärung der Qualität der einzelnen Arten. Der durch Einwirkung eines Eruptivgesteins auf dichten Kalkstein entstandene Kontaktmarmor ist losekörnig und für Bildhauer- und Steinmetzarbeiten wenig geeignet, weil die Kalkspathkörner bei ihm annähernd gerade Grenzen zeigen und nur wenig ineinander greifen. Viel besser ist dagegen der regionalmetamorphe Kalkspathmarmor, weil die Individuen hier viel mehr randlich zerteilt und mit zickzackförmigen Umrissen zahnartig ineinander gefügt sind. Da, wo die Individuen des Marmors sich gegen-

*) Mitt. 1897. Heft 1. Vergl. dazu A. Hanisch in *Baumaterialienkunde*. Bd. II. S. 241.

seitig schriftgranitisch durchdrungen haben, zeigt der Marmor eine ausnahmsweise hohe Verbandfestigkeit, während er bei mikroskopischer Trümmerstruktur, wie zu erwarten, leicht zerreiblich ist. Der Dolomitmarmor ist infolge seines Gefüges, das dem des Kontaktkalkspathmarmors gleicht, von wenig solider Natur.

Ähnliche Gegensätze ergeben sich bei den Sandsteinen nach der Natur des Cementes. Es sei hier vergleichsweise an den äußerst festen Knollenstein und den lockeren Cottaer Bildhauerstein erinnert. Bei Eruptivgesteinen stehen sich die sog. ophitische Struktur und die granitische, auch die porphyrische und die granitische als scharfe Gegensätze gegenüber und verursachen, daß Gesteine, die aus denselben Mineralien bestehen, verschieden feste Materialien darstellen (Diabas und Augitsyenit; Quarzporphyr und Granit).

Farbe. Die Farbe eines Gesteins erhält in den Fällen einen besonderen Wert, in denen dasselbe zu Ornamental- und Dekorationszwecken verwendet werden soll. Für viele Bestimmungen, wie zu Pflaster-, Trottoirplatten-, Grundmauersteinen ist dieselbe ohne sonderlichen Einfluss auf den Wert eines Gesteines.

Beispiele dafür, daß die Farbe eines bestimmten Minerals die Beliebtheit und deshalb die Verwertbarkeit eines Gesteines erhöht hat, bilden der Vänevik-Granit des südlichen Schwedens, dessen Vorzug in seinen violblauen Quarzen liegt, der Baveno-Granit mit den rosenroten Feldspäthen, der Augitsyenit der Gegend von Fredriksvaern im südöstlichen Norwegen, dessen Reiz das schöne perlmutterartige Farbenspiel (Farbenwandlung) der Feldspäthe auf einer Fläche senkrecht zu den beiden Spaltrichtungen desselben abgiebt.

Die Gesamtfarbe des Gesteins wird durch die Gesamtheit seiner Gemengteile, der vorherrschende Farbton durch die Farbe des vorwaltenden Minerals bestimmt.

So erhalten die geschätzten roten, schwedischen und schottischen Granite ihre hochrote Farbe durch das intensive Rot der in ihnen meist stark im Vordergrund stehenden Feldspäthe, die grünschwarzen, kleinkörnigen Diabase (sog. schwarze Granite) des südlichen Schwedens durch das starke Vorwalten des schwarzgrünen Augites und den Reichtum an schwarzen Eisenmineralien.

Bei Schichtgesteinen sind es vielfach Beimischungen, welche eine bestimmte Farbe hervorbringen, so kohlige Teilchen in schwarzen Kalksteinen, Eisenverbindungen in roten, grünen und gelben Kalk- und Sandsteinen etc.

Farbenzeichnungen können im Gesteine entweder sogleich bei ihrer Bildung oder durch spätere Veränderungen entstehen. Die Gesteine können punktiert, gefleckt, wolkig, geadert, gebändert, gestreift etc. erscheinen. Ausscheidungen bei der Festwerdung eines Eruptivgesteines erzeugten in demselben hellere oder dunklere, gröbere oder feinere, rundliche, langgezogene Flecken und Streifen (Schlieren), bestimmte Strukturen, wie die porphyrische, eigenartige Muster und Farbkontraste. — Die bunten Farbenzeichnungen vieler Marmore (ebenso Serpentin etc.) entstanden dadurch, daß in ihnen Risse

mit andersgefärbter Kalksteinsubstanz ausgefüllt wurden, oder von Rissen aus in den Kalkstein färbende Substanzen, namentlich Eisenverbindungen, eintraten, oder aber infolge einer völligen Zertrümmerung und Wiederverkittung der Bruchstücke (Breccienstruktur).

Die Farbenbeständigkeit eines Gesteins ist die Eigenschaft desselben, die Farbe nicht zu verändern bezw. zu verlieren, wenn es längere Zeit dem Lichte oder dem Einfluß der Atmosphären ausgesetzt wird. Farbänderungen sind fast ausnahmslos in chemischen Prozessen, die sich an einem oder mehreren Gesteinsbestandteilen abspielen, vor allem in Oxydation begründet. Sie äußern sich in oberflächlicher, nach dem Innern zu fortschreitender Bleichung oder Umfärbung. Viele schwarze „Marmore“ ändern an der Luft ihre Farbe in blaugrau, schließlic in weißgrau, sodaß ihre Benutzung im Freien vermieden werden muß. Dasselbe gilt von manchen schwarzen Dachschiefeln etc.

Diese Bleichung wird hervorgerufen durch die Oxydation der die schwarze Farbe erzeugenden, kohligen Teilchen, welche unter dem Einfluß des Sonnenlichtes und des Sauerstoffes der Luft sich vollzieht.

Die anfangs gelben, dann gelbbraunen und schließlic dunkelbraunen Flecken, welche sich auf vielen Gesteinen im Freien allmählic bilden, entstehen namentlic dadurch, daß gewisse, leicht oxydierbare, reichlic vorhandene Eisenmineralien, vornehmlic der Eisen- oder Schwefelkies, sich allmählic in braunes Eisenoxydhydrat umsetzen. Der Eisenkies ist deshalb ein bei Dekorationssteinen gefürchteter Bestandteil. Rote Farben, welche durch Eisenoxyd hervorgebracht wurden, sind in der Regel beständig, da sich das Oxyd nicht leicht weiter verändert. In anderen Fällen ist die Entstehung gelber Färbungen auf die Oxydation des Eisenoxyduls, das in den verschiedensten Mineralien (z. B. bei Augiten mancher Diabase etc.) reichlic zugegen ist und deren Verwertbarkeit stark beeinträchtigt, zurückzuführen.

Die berühmte goldbraune Patina der aus Pentelischem Marmor geschaffenen antiken Säulen, Statuen etc. erklärt sich aus der oberflächlichen Anreicherung von Eisenoxydhydrat, welches durch Oxydation des in diesem Marmor verhältnismäßig reichlic vorhandenen kohlsauren Eisenoxyduls entstand. Dasselbe ist aber gleichmäÙig verteilt und läßt keine Flecken entstehen.

Wieder andere Fälle sind auf die Oxydation von Manganverbindungen begründet.

Die Herausbildung hellerer Adern und Flecken kann in der Reduktion, d. h. Sauerstoffabgabe, von Eisenverbindungen durch organische Säuren etc. liegen, so die der weißen Streifen in vielen Thonschiefern etc.

Der Architekt und der Bildhauer sind genötigt, der Farbe des Gesteines und der Harmonie mehrerer Farben die größtste Aufmerksamkeit zu-

zuwenden und können durch geschickte Auswahl große Farbwirkungen hervorbringen. Die roten Granite sind alle und unter ihnen vorzugsweise der Lysekil-Granit so außerordentlich zu Sockeln für Denkmäler beliebt geworden, da ihre Farbe sehr vorteilhaft zu der der Bronze stimmt.

Merrill weist darauf hin, daß schwere Steinmassen von düster braunem Sandstein, dunklem Gneifs oder Diabas — er hätte hier namentlich Basalt erwähnen können — immer einen trüben Anblick gewähren, während warme, helle Farben auf das Auge heiter und angenehm wirken. Ein bekannter amerikanischer Architekt habe seine Erfolge zu einem guten Teil der geschickten Auswahl des Materials hinsichtlich der Farbe zugeschrieben.

Feuerbeständigkeit. Die Zahl derjenigen Gesteine, welche hohen Temperaturen widerstehen, ohne zu schmelzen, ist gering. Es sind völlig oder nahezu reine Quarzgesteine, wie manche Quarzite, Sandsteine, sodann Thonerdegesteine, wie Bauxit, Magnesiagesteine, wie Talkschiefer, Topfstein, Speckstein, Serpentin, auch Graphit etc. Diese Gesteine lassen sich deshalb direkt zur Herausarbeitung von Mauersteinen für Schmelzöfen oder aber zerkleinert und mit etwas Kalk gemengt zur Herstellung feuerfester Steine, namentlich der Dinassteine, benutzen. — Das bekannteste Gestein dieser Art ist der Sandstein der Dina-Felsen in Süd-Wales, welcher früher in der geschilderten Weise zu den Dinassteinen verwendet wurde. Letztere werden jedoch jetzt allgemein, auch in Deutschland, als sog. saure Steine künstlich angefertigt und bestehen aus körneligem Quarz mit 1—2% Kalkerde als Bindemittel.

Ein feuerfester sächsischer Sandstein ist der oberkarbonische Sandstein von Flöha-Gablenz bei Chemnitz (s. im II. Teil).

Einige geologische Erscheinungen und deren Beziehungen zur Verwertbarkeit der Gesteine.

Die Lagerungsformen der Eruptivgesteine.

Als durchgreifende Lagerung bezeichnet man das Durchsetzwerden eines Gesteins durch ein anderes, indem ein Gestein das andere durchbrach und in demselben stecken blieb (Gänge, Stöcke, die Stiele der Kuppen und Ströme). Den Gegensatz davon bildet die Auflagerung, welche dann besteht, wenn ein Gebirgsglied über dem anderen folgt (Decken, Ströme).

1. Gänge. Dieselben sind Ausfüllungen ehemaliger Spalten mit eruptivem Gesteinsmaterial. Sie stellen demnach plattenförmige, in anderen Gesteinen sitzende Massen dar, die mit der Tiefe in Verbindung stehen. Die Grenzen zwischen Nebengestein und Gang heißen die Salbänder des Ganges. An der Oberfläche erscheinen sie als mehr oder weniger breite Streifen, die sich lokal erweitern oder verschmälern können, wenn nämlich

die ehemalige Spalte verschieden weit klappte. Durchschneiden die Gänge nicht die Schichten unter einem Winkel, sondern liegen sie zwischen 2 Gesteinsschichten, ist also das Gesteinsmaterial in die Schichtungsfugen eingeprefst worden, so entstanden die Lagergänge.

An den Gängen läßt sich, wie an den Schichten, mit Hilfe des Kompasses das Streichen und Einfallen bestimmen (s. später).

Gänge können sich gabeln oder verästeln. Sie zerschlagen sich bisweilen in Gangtrümer. Die Gänge verlaufen vielfach in einer bestimmten Gegend parallel zueinander, oder sie strahlen von einem Punkte aus. Selten kommt es vor, daß die Gänge als Mauern über die Oberfläche des Bodens hervorragen, sodafs ihr Verlauf ohne weiteres zu erkennen ist. Meist heben sie sich nicht von ihrem Nebengestein hervor. Man ist dann aber doch in der Lage, falls nicht jüngere Gesteine auflagern, den Verlauf des Ganges vermittelt der zahlreichen Bruchstücke des Gesteines an der Oberfläche zwischen anderen Gesteinen hindurch zu verfolgen.

Es wird rätlich sein, bei jedem abzubauenen Ganggestein die Richtung desselben auf diese Weise, auch mit Hilfe der geologischen Karten festzustellen, um beim Abbau mit derselben rechnen zu können. Handelt es sich um den Abbau eines Ganges, so muß stets im Auge behalten werden, daß derselbe eine Gesteinsmasse mit 2 vorwaltenden Ausdehnungen, nämlich nach der Länge und Tiefe besitzt, während die dritte, die Mächtigkeit des Ganges, in der Regel relativ gering sein wird und sich durch Messung einer auf den beiden Begrenzungsflächen lotrecht stehenden Geraden ergibt. Sind die Streichrichtung und die Mächtigkeit festgestellt, so wird beim Abbau immer auf dieselben Rücksicht genommen werden müssen. Der Landerwerb, die Wahl der Haldenplätze wird sich darnach richten müssen. Die Abbau- und Förderungsmethoden werden auf größere Tiefe zu berechnen sein, oder man wird darauf bedacht sein müssen, das Nebengestein des Ganges von der Flanke her zu durchbrechen, um den Gang freizulegen. Ist dies geplant, so wird für Verwertung des Nebengesteins Sorge getragen werden müssen, um den Betrieb lohnend zu gestalten. — Von technischer Wichtigkeit ist ferner die Verschiedenheit der Gesteinsausbildung der Gänge, indem dasselbe gern in der Nähe des Nebengesteins ein feineres bis dichtes Korn, glasige Beschaffenheit, dunklere Farbe, Abweichungen in der Struktur etc. aufweist. Diese Momente können dann ins Gewicht fallen, wenn es auf die Farbe und Zeichnung des Gesteins (Dekorationssteine), auf die Korngröße (Strafenschotter) etc. ankommt.

Endlich muß vom technischen Standpunkt aus darauf hingewiesen werden, daß sich in den Gängen vielfach, namentlich an den Begrenzungsflächen, eine Absonderung in Säulen oder in Platten einstellt. Die Säulen stehen lotrecht zu den Grenzflächen, die Platten gehen ihnen parallel. Die Absonderungen werden der Verwertbarkeit des Gesteins, wenn sie nicht

auf die Gewinnung kleiner Bruchstücke, wie Steinschlag, gerichtet ist, Abbruch thun. Sie erscheinen vorwiegend bei schmälern Gängen und man wird mit ihrem Auftreten rechnen müssen.

In Gangform treten von den technisch wichtigeren Gesteinen beispielsweise der Ganggranit, Diabas, Diorit, Basalt, die Pegmatite auf.

2. Stöcke (Massivs). Dieselben sind Gesteinsmassen, welche das Nebengestein durchbrochen haben, mit der Tiefe in Verbindung stehen und bedeutende Dimensionen in der Breite wie Länge aufweisen. Dieselben gelangten bei ihrem Hervorquellen entweder sogleich bis zur Oberfläche, oder behielten noch eine Decke von Schichtgesteinen über sich, welche später mehr oder weniger ganz durch Abtragung entfernt worden sein kann. Sie erscheinen an der Oberfläche demnach wie Inseln inmitten anderer älterer Gesteine. Typische Beispiele bilden die benachbarten Granitstöcke von Kirchberg, Eibenstock, Schwarzenberg, Aue etc., welche unterirdisch jedoch wohl teilweise ineinander verfließen.

Von der Randfläche der Stöcke können verschiedengestaltete Gänge mit Verästelungen, dünne Ausläufer (Apophysen) und sog. Trümer in das Nebengestein hineingehen: Wurden Massen des Eruptivgesteins vom Stock aus zwischen die Schichten des Nachbargesteins geprefst, so sind, wie im Anschluss an die Gänge, plattenförmige Körper des Eruptivgesteins entstanden, die man auch als Lagergänge (oder Intrusivlager) bezeichnet.

Stockförmige Lagerform ist charakteristisch für den Granit, Syenit, Gabbro, Serpentin, Diorit etc.

Bisweilen wird unberechtigter Weise auch die Lagerungsform von mächtigeren auskeilenden Lagern einiger Schichtgesteine, wie Steinsalz, Gyps etc. als Stock bezeichnet.

An der Grenze gegen das Nebengestein trifft man in den Stöcken oft auf mehr oder weniger großer Breite abweichende Struktur, wie feineres oder gröberes, ja riesiges Korn, porphyrische oder parallele Ausbildung an. Auch sind in den randlichen Partien oft Bruchstücke, welche bei der Eruption von den Spaltenwänden losgerissen und eingehüllt wurden, besonders angereichert, sodass das Eruptivgestein daselbst auf den Bruchflächen große Flecken aufweist.

Die Gesteinsbeschaffenheit ist innerhalb eines Stockes selten völlig gleichmäßig; es stellen sich vielmehr, wie dies auch in den Gängen und anderen Lagerungsformen der Eruptivgesteine oft der Fall ist, sog. Schlieren (S. 92) ein, unter denen man feiner- oder gröberkörnige, auch porphyrische Ausscheidungen oder solche, die besonders reich oder arm an einem Gemengteil sind, versteht. Dieselben thun sich in der Regel durch dunklere oder hellere Farbe, durch abweichende Festigkeit und hinsichtlich ihrer Zusammensetzung oft durch Führung von besonderen Mineralien, durch eigenartige Gruppierung der Gemengteile (Rosetten, Sterne, Augen etc.) hervor.

Die Dimensionen dieser Schlieren sind sehr schwankend. Bleiben dieselben gering, so gehen allerhand Flecken, Strähnen und Streifen im

Gestein hervor, die der Techniker als „Flecken“ bezeichnet und deren Anwesenheit nach dem gegenwärtig herrschenden Geschmack des Publikums den Wert eines Gesteins für Bau- und Dekorationszwecke vermindert, ja an polierten Gegenständen meistens mehr oder weniger gänzlich zunichte macht.

Abgesehen von diesen Differenzierungen innerhalb der Gesteinszusammensetzung haben sich in einem Stock aber meistens mehrere Varietäten des Gesteins, die natürlich ebenfalls durch Verschiedenheit der Korngröße, der Struktur und mineralischen Konstitution zustande kommen, herausgebildet.

Als Lakkolithen werden nach Gilbert Eruptivmassen von brotlaibartiger, glocken- oder pilzförmiger Gestalt bezeichnet, welche zwischen vorhandene, ältere Schichtgesteine unter teilweiser Auftreibung derselben eingedrungen sind.

Für den Techniker hat namentlich die Kenntnis der Thatsachen, daß der Stock nach der Tiefe zu fortsetzt und, daß die Gesteinsbeschaffenheit in der Nähe der Grenzen allerhand Abweichungen, welche die Farbe, die Korngröße, die Spaltbarkeit des Gesteins modifizieren, aufweisen kann, hohen Wert.

3. Decken nennt man ausgedehnte, mehr oder weniger flach liegende Massen von Eruptivgesteinen, deren Lage dadurch entstanden ist, daß flüssiges Gestein in einem Kanal nach der Erdoberfläche drang und hier sich nach allen Seiten gleichmäßig ausbreitete. Namentlich charakteristisch ist diese Lagerungsform für den Basalt, dann auch den Quarzporphyr, Melaphyr und Diabas. — Sind später auf einer Decke Schichtgesteine zur Ablagerung gekommen, so erscheint die Decke jetzt als Platte, Lager, zwischen zwei Gesteinen und ist, namentlich wenn die ganze Masse eine Aufrichtung erfuhr, vielfach von den erwähnten Lagergängen (und Intrusivlagern) schwer zu unterscheiden.

Ein Hauptunterschied zwischen einer eingelagerten Decke und einem Lagergang besteht darin, daß die über den Eruptivgesteinen folgende Gesteinsschicht bei dem Lager, als späterer Absatz, jünger, beim Lagergang aber, als vor dem Einpressen des Eruptivgesteins vorhanden gewesen, älter als das Eruptivgestein ist.

Von den Absonderungsformen ist an Decken besonders die säulenförmige, dann auch die unregelmäßig-polyedrische und plattige vertreten. Die Säulen stehen alsdann vorwiegend senkrecht. Die Zerteilung der Decken ist in der Regel sehr reich, da zu den Absonderungsformen noch Verwitterungs- und Drucksprünge hinzukommen. — Für die Verwertung der deckenförmig gelagerten Gesteine ist diese übermäßige Zerteilung von großer Bedeutung, denn sie läßt meistens nur die Gewinnung kurzer Stücke und der daraus herzustellenden Erzeugnisse (Pflastersteine, Steinschlag, Mauersteine) zu. — Weiter ist darauf hinzuweisen, daß die Decke der Verwitterung zwei Angriffsflächen bietet, indem die Wässer sowohl von der Oberfläche, als auch von der Sohlfläche, von den liegenden, oft wasser-

führenden Schichten her angreifen können und so oft sowohl in den oberen als unteren Partien mehr oder weniger dicke Verwitterungsrinden, welche den verwertbaren Stein schmälern, begleitet sind.

Ein Beispiel für diese Erscheinung bietet die Decke des Quarzporphyrs von Chemnitz, die oberhalb Furth in einem Eisenbahneinschnitt an der oberen Grenzfläche eine etwa 1 m mächtige, zerstückelte, an der unteren eine bis $2\frac{1}{2}$ m mächtige, völlig quarkige Verwitterungszone, am Steinberg bei Wüstenbrand oben und unten thonige Verwitterungszonen aufweist.

Den Decken stehen 4. die Ströme sehr nahe, welche Oberflächenergüsse von Eruptivgesteinen darstellen, die nach einer Richtung, nach der Länge, eine vorwaltende Ausdehnung zeigen und auf geneigtem Terrain auflagern. Ströme bilden die Laven der Vulkane der Jetztzeit, aber auch diejenigen älterer Perioden, wie manche Basalt-, Trachyt- und Phonolithlaven. Die Ströme sind an der Oberfläche oft blasig und schwammig, auch runzelig, gekröseartig ausgebildet und enthalten erst in der Mitte dichtes Gestein. Säulige Absonderung ist an den Strömen besonders verbreitet. — Die poröse und lockere Ausbildung der Grenzpartien zwingen an verwertbaren Gesteinen die wertvollen, zentralen Teile des Stromes aufzusuchen — die geschätzten Mühlsteine und Raffineursteine für Holzschleifereien werden aus den mittleren Teilen des Basaltlavaganges von Niedermendig gewonnen — die reiche Zerklüftung schließt aber oft eine lohnendere Ausnutzung aus.

5. Kuppen. Unter Kuppen in streng geologischem Sinne sind kegelförmige, pyramiden- oder domförmige Massen von Eruptivgesteinen zu verstehen, welche in dieser Form am Orte ihrer Erscheinung entstanden, indem flüssiges Gesteinsmaterial in einem Eruptionskanal empordrang und sich über demselben aufstaute. Es erscheinen namentlich Basalte, Trachyte und Phonolithe in dieser Lagerungsform.

Mit diesen sog. primitiven oder Quellkuppen haben viele im gewöhnlichen Sprachgebrauch als Kuppen bezeichnete Bodenerhebungen nichts zu thun, da dieselben nur Bergformen, welche durch Erosion entstanden sind, repräsentieren. Sie können aus Eruptiv- oder Schichtgesteinen zusammengesetzt sein und sind von ursprünglichen Bildungsverhältnissen unabhängig (sekundäre Kuppen). Man spricht so von Granit-, Sandstein-, Schieferkuppen.

Der Bau der Kuppen ist in der Regel durchaus gesetzmäßig, indem die Absonderungsformen eine bestimmte Anordnung aufweisen. Die namentlich beim Basalt sehr häufig auftretenden Säulen laufen oft nach einem über der Mitte des Gipfels der Kuppe liegenden Punkte zusammen oder strahlen nach oben zu büschelförmig aus, liegen auch horizontal radienförmig um die Achse der Kuppe. Die besonders für den Phonolith und Trachyt charakteristischen Platten besitzen auch eine mit der Kuppenform übereinstimmende Anordnung, indem sie wie eine halbe Zwiebel um die Achse der Kuppe ge-

stellte, konzentrische Schalen darstellen. Säulen- und Plattenabsonderung findet sich bisweilen vereint, so am Pirsken bei Schluckenau im nordöstlichen Böhmen.

Die Lagerungsform der Absatz- oder Schichtgesteine.

Thonschiefer, Sand-, Kalk-, Tuffsteine etc. (Abbildung 1.)

Die im Wasser gelösten oder feinverteilten, ebenso die in der Luft schwebenden, mineralischen Substanzen setzen sich auf einem Boden als eine Schicht ab, welche demnach eine von zwei parallelen Flächen begrenzte Gesteinsmasse und die einzige Lagerungsform der Absatzgesteine darstellt.

So entstehen Schichten, wenn Chlornatrium sich aus dem Meerwasser ausscheidet und auf dem Meeresgrunde als Steinsalz anhäuft, wenn Sand auf der Sohle eines Sees oder Flußbettes zur Ruhe kommt, wenn aus der Luft vulkanische Asche oder Sandstaub (Löfs) niederfällt. Die Verfestigung des anfangs lockeren Materials erfolgt in einer späteren Zeit meist durch Ausbildung eines Cementes, sodafs die Gesteine dann die Form von Sandsteinen, Tuffsteinen etc. annehmen.

Eine Schicht technisch nutzbaren Gesteins nennt man gern Lager und spricht beispielsweise von Marmor-, Kalkstein-, Dachschieferlagern, wengleich die Technik diesen Ausdruck auch auf Eruptivgesteine anwendet und Diabaslager etc. kennt. Neben Lager ist das Wort Flötz noch im Gebrauch und zwar namentlich für Kohlenschichten.

Die beiden Begrenzungsflächen der Schicht heißen die Dach- und die Sohlfläche oder kurz das Dach und die Sohle. Die Technik bezeichnet die Ablösungsflächen zwischen 2 Schichten als Lagerflächen, die Richtung parallel dazu als „Lager“, wendet diese Namen aber auch auf andere Ablösungsflächen, wie Schieferungs- und Bankungsklüfte, an. So geben beispielsweise die Prüfungsanstalten Aufschluß darüber, ob die Festigkeit senkrecht oder parallel zum „Lager“ ermittelt worden ist. Der Abstand der beiden Grenzflächen einer Schicht giebt die Mächtigkeit der Schicht an. Eine auf der Schicht auflagernde Gesteinsmasse bildet das Hangende, die unter derselben folgende das Liegende der Schicht. Die Übereinanderfolge mehrerer Schichten nennt man Schichtenfolge, -reihe, -system. Folgen zwei oder mehrere gleichartige Schichten wiederholt übereinander, so spricht man von einer Wechselagerung von Schichten. Folgt eine Schichtenreihe in paralleler Lage auf eine andere, so sagt man, es liege eine gleichförmige oder konkordante Lagerung vor, sind mehrere Systeme aber mit abweichender Neigung verbunden, so spricht man von ungleichförmiger oder diskordanter Lagerung.

Sichtbar wird die Schichtung durch den Wechsel verschiedenen Gesteinsmaterials, durch Einschaltung dünner Lagen fremden Gesteins, wie von Thon in Sandsteinen, durch Horizonte leicht verwitterbarer Stellen (z. B. die Lochhorizonte in dem Cottaer Bildhauersandstein, Abbild. 1), durch Lagen schuppiger Mineralien, wie Glimmer etc.

Der technische Wert einer Schicht hängt von ihrer Mächtigkeit ab, da durch dieselbe die erreichbare Dicke der zu gewinnenden Blöcke bestimmt ist und in vielen Fällen von der Gleichmäßigkeit der Ausbildung.

Letztere ist bei Sandsteinen, die auf feinere Mühlsteine, auf Holzschleifer, auf Schleifsteine verarbeitet werden sollen, von Wichtigkeit. Dann müssen einzelne größere Fragmente, festere oder weichere Konkretionen, größere Löcher, zahlreichere Versteinerungen etc. fehlen. Die den Schichtgesteinen eingelagerten Glimmerminerale beeinträchtigen fast stets den Wert eines Sedimentgesteines, da auf ihren zahllosen Spaltflächen die atmosphärischen Wässer in das Gestein eindringen, ein Aufblättern derselben und damit ein Zerspringen des Gesteins verursachen.

Eine wirkliche Trennung einzelner Schichten durch mehr oder weniger weit klaffende, der Schichtung parallele Fugen (Schichtungs-, Lagerfugen), die auf senkrechten Anschnitten schnurgerade Linien ergeben (Abbild. 1), vollzieht sich erst nach der Verfestigung des Gesteins und zwar von der Oberfläche nach der Tiefe zu und ist der Ausdruck der beginnenden Verwitterung. In ihr spricht sich, wie in der bankförmigen Absonderung, ein Aufspringen der Gesteinsmassen aus, welches naturgemäß an Stellen geringerer Festigkeit, wie sie die fremden Lagen, die durch Druck der überlagernden Gesteinsmassen angelegten Druckflächen etc. darstellen, erfolgt (vergl. S. 112).

Für die Steinbruchtechnik haben die Schichtungsfugen immense Bedeutung, da sie natürliche Spaltflächen bieten, welche vom Steinbrecher in ausgiebigem Maße bei der Lostrennung der Gesteine benutzt werden und einen großen Teil der sonst nötigen Spaltbarkeit überflüssig machen. Sie stellen im Verein mit den Absonderungsfugen der Bänke, den Schieferungsfugen und den Druck- bzw. Berstungsklüften (Losen) die wichtigsten natürlichen Faktoren eines jeden Steinbruchbetriebes dar.

Die ursprüngliche Lage der meisten Absatzgesteine war der Gestalt der Meeres- und Seeböden entsprechend nur schwach geneigt oder horizontal. Schichten, welche noch heute uns in horizontaler Lage entgegentreten, nennt man oft schwebende oder söhliche. Nur selten aber ist die ursprüngliche Lage der Schichten erhalten geblieben; meist hat sie einer neuen, durch späteren Schub und Druck hervorgerufenen Platz gemacht; man sagt, die Schichtenlage habe eine Störung oder Dislokation erlitten. Diese Störungen geben sich in einfachster Weise durch einseitige Aufrichtung kund, sodass die Schicht eine geneigte Stellung einnimmt. Die Neigung kann bis zur senkrechten Stellung (saigere, auf dem Kopfe stehende Schichten) zunehmen, ja die Lage kann noch weiter verändert werden, sodass die Schicht in eine überkippte Stellung gelangt. — Die Lage einer Schicht wird durch deren Streichungsrichtung, d. i. die Richtung, welche eine auf der Schichtungsfläche angenommene, gerade, wagerechte Linie aufweist und das Einfallen oder Fallen, das ist der Winkel, den eine zur Streichungsrichtung gedachte Senkrechte mit der Horizontalebene bildet, angegeben.

Die Streichungsrichtung der Schicht kann am einfachsten mit Hilfe eines sog. bergmännischen Kompasses (S. 9), welcher eine rechteckige Fußplatte trägt und auf

dem die O.- und W.-Angabe vertauscht ist, ermittelt werden. Man braucht denselben nur mit einer der NS.-Linie parallelen Kante der Fußplatte an einer auf der Schicht ausersehenen wagerechten Linie anzulegen und die Grade, welche die Magnetnadel anzeigt, direkt abzulesen. Die Neigung oder die Größe des Einfallswinkels mißt man bequem durch ein, meistens am Kompaß angebrachtes Metallpendel, das auf einem getheilten Halbkreis schwingt (Klinometer). Als Richtung des Einfallens wird diejenige Himmelsgegend angegeben, nach welcher hin die Schicht einschießt. Die Angaben der Streichrichtungen erfolgen in der Regel so, daß die Grade immer von N. aus nach O. und nach W. zu gezählt werden. So bedeutet z. B. N. 40° O., Einfallen 70° SW., daß die betreffende Schicht ungefähr von Südwesten nach Nordosten zu verläuft und unter einem Winkel von 70° nach Südwesten zu geneigt ist. — Man ermittelt durch den Kompaß die Richtung ohne Rücksicht auf die Abweichung der Magnetnadel von der geographischen Nord-südlinie und muß, um auf den wahren Meridian zu reduzieren, dann noch bei Ablesungen nach O. zu die Größe der Deklination (für Sachsen jetzt ca. 11°) abziehen, bei solchen nach W. dieselbe Anzahl Grade zu den abgelesenen Graden hinzuzählen. Das reduzierte Streichen des angenommenen obigen Beispiels ist also rund N. 30° O.

Auf geologischen Karten wird die Streichrichtung meist durch eine gerade schwarze Linie, die Einfallrichtung durch eine in der Mitte derselben senkrecht stehende Pfeillinie angedeutet. Durch verschiedene Längen des Pfeiles kommen die Größen der Einfallswinkel zum Ausdruck.

Eine andere Art von Störungen der Schichtenlage spricht sich in einer Biegung, Knickung oder Faltung, welche durch eine Horizontalbewegung, durch Zusammenschiebung hervorgerufen werden, aus. Es können dabei rinnenförmige Biegungen (Mulden, Bassins, Synklinalen) oder Wölbungen (Sättel, Gewölbe, Kuppeln, Antiklinalen) oder, wenn sich Mulden und Sättel auseinanderschließen, Falten entstehen. Zarte Fältelungen, Kräuselungen, seltsame Windungen, Verdrehungen von Gesteinsschichten gehören hierher.

Störungen in der Schichtenlage sind endlich die Verwerfungen, welche auch oft mit dem Worte „Dislokation“ schlechthin verstanden werden. Sie entstehen, wenn längs eines oder vieler in der Erdkruste gebildeten Risse (Verwerfungs- oder Dislokationsspalten) eine Verrückung und Verschiebung der angrenzenden Gebirgsteile stattfindet.

Zerstückelungen von Schichtenreihen, Absenkungen, Schleppungen, Einbrüche (Grabenversenkungen, Kesselbrüche), Horste etc. sind Resultate von Verwerfungen, Quetschungen und Pressungen der Gesteine, verbunden mit größeren oder geringeren Veränderungen derselben, oft Begleiterscheinungen (vergl. Dynamometamorphose, S. 105) jener.

Alle Formen der Schichtenstörungen können für die Steinbruchtechnik von Bedeutung werden und erfordern deshalb eine sorgfältige Ermittlung. Aus dem Einfallen einer Schicht ergibt sich im Verbande mit der Oberflächengestalt die Größe der Zu- oder Abnahme des Hangenden, welches oft den nicht verwertbaren Abraum einer Lagerstätte bilden kann

und dessen Mächtigkeit den Zeitpunkt bestimmt, an welchem ein Tagebau eingestellt oder, wenn thunlich, mit unterirdischem Abbau vertauscht werden muß. Mit Hilfe der Kenntnis des Einfallens eines bauwürdigen Lagers läßt sich feststellen, welche Richtung und Länge ein anzulegender Förder- oder Wasserhaltungsstolln erhalten, wo ein Schacht angesetzt werden muß etc. Die Streichungsrichtung einer Schicht giebt uns Aufschluß darüber, wo wir dieselbe an anderen Stellen der Nachbarschaft zu erwarten haben. Knickungen und Biegungen in Schichten können manche Verwerfungsarten unmöglich machen, so diejenigen zu Dachschiefern, zu Platten etc. Werden beim Abbau Dislokationslinien angetroffen, so wird schon die Biegung der Lagen an der Dislokationsspalte darauf hinweisen, ob eine zu verfolgende Schicht jenseits der Spalte oberhalb oder unterhalb ihres Niveaus zu suchen ist.

Weitere Wirkungen des gebrügsbildenden Druckes.

1. Lose (englisch: dip joints oder end joints und strike joints oder back joints, norwegisch: sprækker). (Abbild. 2, 3, 4.) Die außerordentlich verbreiteten Risse und Klüfte, welche in vorwiegend steiler Stellung die Gesteinsmassen der Erdkruste zerteilen und nicht auf Absonderungserscheinungen zurückgeführt werden können, finden sich in der geologischen Litteratur als Pressungs- oder Druckklüfte*), wenn sie durch seitliche Pressung entstanden angenommen werden, oder als Berstungsklüfte bezeichnet, in der Steinbruchtechnik als Lose, welcher Name gern in Laafse, Lassen, Lösse verunstaltet wird oder bisweilen auch als Schlechten.

Als typische Beispiele derselben seien die senkrechten Klüfte der Greifensteine bei Ehrenfriedersdorf und des Quadersandsteingebirges der sächsisch-böhmischen

*) Die ungezählten Klüfte dieser Art, welche den Felsuntergrund des Königreichs Sachsen allerorts durchschneiden, können nur als Druckklüfte aufgefaßt werden, da sie nicht nur durch eruptive, sondern auch durch sedimentäre Gesteine hindurchsetzen und zwar durch letztere auch dort, wo sich selbige in aufgerichteter Stellung befinden. Es sind Klüfte derselben Entstehung, wie die Schieferungsflächen der transversalen Schieferung, nur mit dem Unterschiede, daß sie in der Regel weiter voneinander entfernt stehen, als bei den geschieferten Gesteinen. Sie haben sich in Sachsen zu verschiedenen Zeiten wiederholt gebildet, wie sich beispielsweise im östlichen Sachsen darthun läßt, wo in der silurischen Grauwacke Klüfte aufsetzen, welche von Granitgängen erfüllt sind, im postsilurischen Granit dann ungezählte, regelmäßige Lose erscheinen, welche teilweise von paläozoischen Diabas- und Dioritgängen eingenommen werden und dann im Quadersandstein der Kreideformation allenthalben 2 Kluftsysteme zu konstatieren sind. — Ohne hier auf Einzelheiten eingehen zu wollen, sei darauf hingewiesen, daß sich in sämtlichen Teilen Sachsens in der Regel 2 Kluftsysteme nachweisen lassen, welche ungefähr senkrecht zu einander gestellt sind, meistens aber nur ungefähr, denn der von ihnen gebildete Winkel beträgt in auffallend vielen Fällen nicht 90°, sondern 80°. Der Winkel und die Lage des von den Richtungen gebildeten Kreuzes stimmt aber nicht mit dem Winkel und der Lage der sog. Erzgebirgschen und Lausitzer Gebirgsrichtungen überein.



Abbildung 3.

Bankförmige Absonderung im Sandstein des Liebethaler Grundes. Ausserdem: 4 deutliche senkrechte Lose; roh bearbeitete Rundsteine für Holzschleifereien, Otto Zschäkels Steinbruch westlich von der Lochmühle.

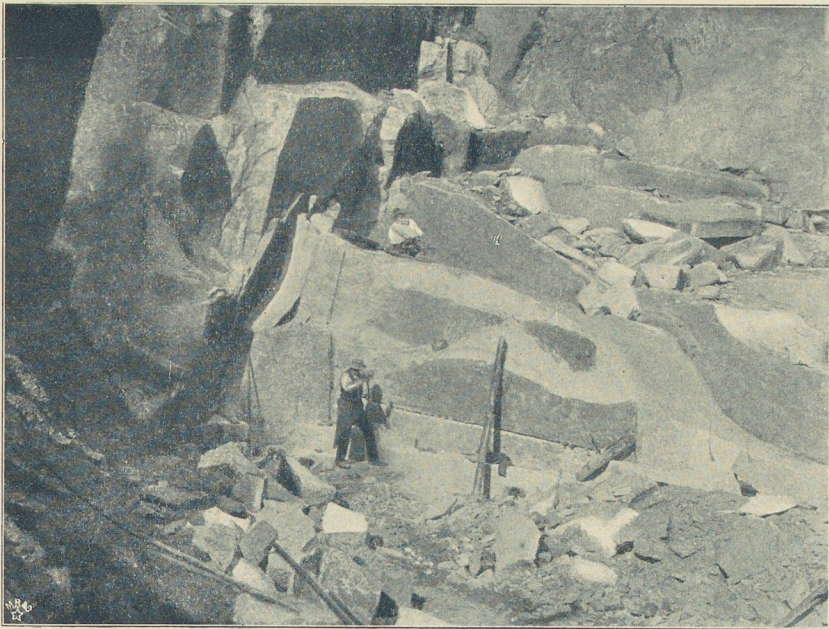


Abbildung 4.

Lausitzer Biotitgranit, links durch enggescharte Lose zerschnitten; in der Mitte Abheben einer Bank durch Keilspalten. Steinbruch am Südabhange des Taubenberges.

Schweiz angeführt, denen die Verwitterung und Zernagung in senkrechter Richtung folgt und, welche die klammartigen Schluchten und Lücken zwischen den Pfeilern (Blick von der Basteibrücke!) entstehen lassen und begrenzen.

Diese Klüfte verfolgen in einer bestimmten Gegend in der Regel mehr oder minder peinlich eine bestimmte Richtung, verlaufen in mehr oder weniger großer Entfernung meist von nur einigen Metern, bisweilen nur Centimetern parallel oder annähernd parallel nebeneinander, sind meist ebenflächig, als ob sie mit dem Messer geschnitten seien, glatt und größtenteils auf den Flächen mit gelben bis braunen Überzügen von Eisenoxyden bedeckt. In Abbild. 2 sind die Granitbänke durch parallele, senkrechte Druckklüfte in 2 bis 6 m lange Platten zerteilt, in Abbild. 4 ist der Granit linker Hand durch mehrere geneigte Klüfte in schmale, kaum verwertbare Stücke zerschnitten, während in der Mitte dieselben fehlen und dort lange Platten entstehen. — Sehr verbreitet ist die Erscheinung, daß die Lose nicht nur parallel einer Richtung, sondern parallel 2, selten auch 3 Richtungen auftreten, wodurch sog. Kluftsysteme entstehen. Die Stellung der Klüfte ist meist steil, vielfach senkrecht, ganz selten bis zu 30° herab geneigt. Bei ihrer Bildung hat ein tieferer Eingriff in die Natur der Gesteine nicht stattgefunden, wenschon öfters sog. Harnische, d. h. spiegelglatte Flächen, Streifen auf denselben (Friktionsstreifen), kleine Verwerfungen an zerschnittenen Gängen oder Einschlüssen geringe Bewegungen der Gebirgstteile längs dieser Klüfte anzeigen. Zermalmungserscheinungen, wie sie bei anderen Verwerfungen zu erwähnen sein werden (S. 105), sind meistens nicht zu beobachten. — Die Entfernung der Druckklüfte im Felsuntergrund ein und derselben Gegend scheint abhängig zu sein von der Korngröße des Gesteines. Dieses eigentümliche Phänomen scheint sich so zu erklären, daß grobkörnige Gesteine der Druckwirkung gegenüber ein widerspenstigeres Material als feinkörnige abgaben und die Klüfte in weiteren Abständen entstehen ließen.

Beispiele für Beobachtungen in dieser Richtung bieten in Sachsen der grobe Granitporphyr von Beucha und der Pyroxenquarzporphyr des benachbarten Kleinsteinberg, die mittel- und feinkörnige Varietät des Granites der Lausitz, von Niederbobritzsch, des Massivs von Kirchberg etc.

Die Lose treten uns meist als nur wenige mm breite Spalten, die bald über lange Strecken und in unbekannte Tiefen fortsetzen, bald aber auch stellenweise aussetzen, entgegen. Spalten, die früher weiter klafften, sehen wir bisweilen durch Mineralien, wie Kalkspath, Quarz, Mineralaggregate, wie Pegmatite, oder aber durch normale Eruptivgesteine ausgefüllt und nun in Form von Gängen vor uns. Sehr häufig finden sich parallel zu den wirklichen Spalten noch Haarrisse oder aber auch nur Flächen, welche als Schnitte erkannt werden können, aber den Stein nicht mehr zerteilen.

Der Verfasser besitzt Gesteinshandstücke, welche mit Aufwand aller Kraft nicht zu zerbrechen sind und doch gegen ein Dutzend solcher deutlichen Schnittflächen wahrnehmen lassen.

In der Technik werden die feineren, oft mit dem Auge nicht erkennbaren Risse als Stiche bezeichnet und gefürchtet, da größere Stücke unter der Bearbeitung mit den Werkzeugen oft längs derselben auseinander fallen und sie in polierten Flächen als Risse erscheinen.

Für die Steinbruchtechnik sind die Lose nächst den Schichtungs- und Bankungsklüften der wichtigste Faktor, eine gewaltige natürliche Hilfe und Unterstützung des Steinbrucharbeiters. Durch sie wurde das starre, kompakte Gebirge von der Natur in Teile zerschnitten. Der Felsen hat Fugen bekommen, welche das Spalten in senkrechter Richtung ungezählte male überflüssig machen, welche die Herausnahme losgesprengter Blöcke aus dem Felsverbande wesentlich erleichtern, da ohne sie dieselben festklemmen würden. Die Entfernung der Lose entscheidet an jeder Gesteinslagerstätte ohne weiteres über die Möglichkeit, größere Blöcke zu gewinnen und damit über die Verwertbarkeit der Lagerstätte zu größeren, lohnenderen Arbeiten, wie gestockten und polierten Bau- und Dekorationssteinen etc. — Die Anordnung der Lose war Veranlassung zur Aufstellung mehrerer in Mitteldeutschland allgemein gebräuchlicher, technischer Bezeichnungen, welche bestimmte, sich beim Abbau wiederholende Situationen kennzeichnen. So nennt der Steinbrecher der Werksteinbrüche, in denen nach dem Gesagten im allgemeinen die Lose in größeren Abständen voneinander verlaufen müssen, Zonen mit enggeschartten Klüften Riegel, da sie dem Abbau langer Platten und umfangreicher Klötze gewissermaßen einen Riegel vorschieben und, da das arg zerstückelte Gestein dieser Zonen meistens unter Aufwand von Zeit und Kosten nutzlos entfernt werden muß. Eine Wiederholung solcher Riegel kann einen Bruch leicht zum Erliegen bringen.

Die Erscheinung, daß einzelne Lose von der herrschenden Richtung abweichen und nun die Bänke oder Schichten unregelmäßig zerteilen, wird Zwang, die Zone, in der die Erscheinung auftritt, eine Zwänge genannt. Auch sie sind dem ungestörten, rationellen Abbau hinderlich, zwingen zur Anwendung von Sprengmitteln und geben zur Entstehung von unverwertbarem Material und damit von Kosten Veranlassung.

Auf die Bedeutung der Lose für den Steinbruchbetrieb ist auch von anderen Geologen hingewiesen worden, so von G. Merrill, J. H. L. Vogt, C. Riiber, H. Lundbohm, Nivoit, R. Beck (von letzterem für das Elbsandsteingebiet in den Erläut. zu den Sekt. Dresden, Pirna etc.).

2. Eine andere Gruppe von Spalten und Klüften, die ebenfalls in Dislokationen begründet sind, die sich aber wesentlich von den im Voraus-

gehenden geschilderten unterscheiden, sind diejenigen, an welche die sog. Druckmetamorphose (Dynamo-, Pressions-, mechanische Metamorphose) der Gesteine geknüpft ist. Bei ihrer Bildung fand nicht nur eine Zerteilung des Gebirgskörpers, sondern eine anscheinend rasche und stürmische Bewegung der entstandenen Teile gegeneinander statt, sodaß die zwischen den Spalten liegenden Gesteinspartien gewaltige Pressungen und Quetschungen erlitten, und sich innerhalb derselben Streckungen und Auswälvungen der Gemengteile, Zerstückelungen, Zerreibungen und Zermalmungen, sowie andererseits Mineralneubildungen, Verkittungen der Fragmente und Verheilungen der entstandenen Risse geltend machen konnten. Die feineren Risse wurden meistens durch Kalkspath, breitere Spalten durch weissen, krystallinischen Quarzfels ausgefüllt. Letztere liefen so die Quarzgänge entstehen, welche, der Verwitterung schwer zugänglich, oft mauerartig über die Nachbargesteine hervorragen und als Verräter der Störungszonen kilometerlang an der Oberfläche zu verfolgen sind.

Beispiele bilden die Gänge bei Cunewalde, Bautzen, Rumburg, nördlich von Görlitz etc.

An regellos körnigen Gesteinen äufsern sich die durch Druckwirkung bedingten Veränderungen zunächst darin, daß dieselben eine ihnen sonst fremde Parallelstruktur aufweisen, sodaß sie als geflaserte, lagige und infolgedessen mehr oder minder schieferige Gesteine uns entgegentreten, in denen aber gegenüber echten krystallinischen Schieferen immer eine Fülle feiner, unregelmäßig verlaufender Haarrisse zu bemerken ist. Für Diejenigen, welche mit dem Phänomen nicht vertraut sind, erlangen Granite so den Habitus von Gneifsen, Diorite solchen von Feldspath-amphiboliten etc. Die Gemengteile dieser Gesteine bieten bei mikroskopischer Betrachtung das Bild der Trümmerstruktur (Kataklasstruktur). Dieselbe offenbart sich in zahllosen Rissen, an blättchenförmigen Mineralien in Verbiegungen, Knickungen, Stauchungen, weiter in Verschiebungen der einzelnen Teile, in einer gänzlichen oder zonenweise auftretenden Zertrümmerung in eckig-splitterige, kleinste Fragmentchen und bei starker Einwirkung des zermalmenden Druckes in einer Zerreibung zu einem feinen Pulver. Nebenher sind Mineralneubildungen von Quarz, Glimmer, Chlorit, Hornblende, Kalkspath etc. zu beobachten, welche die Trümmerprodukte wieder mehr oder weniger fest verbunden oder sich an deren Stelle gesetzt haben. Als Endstadien der Einwirkung können so beispielsweise aus einem Granit ein thonschieferartiges Gestein, aus einem Gabbro ein Hornblendeschiefer hervorgehen. — Charakteristisch ist es, daß in einem gequetschten Gesteinsvorkommen in der Regel nicht ein Stadium der Metamorphose herrscht, sondern verschiedene miteinander öfters wechseln und Partien wenig veränderten, ursprünglichen Gesteins erhalten sind, welche die Erkenntnis der Entstehung dieser Gesteine erleichtern.

Diese Wirkungen des Gebirgsdruckes hat man erst in neuerer Zeit deuten gelernt, und sie finden sich infolgedessen nur auf neueren geologischen Karten zum Ausdruck gebracht. Die sächsischen Karten haben für die auf die geschilderte Weise veränderten Gesteine eine Strichlage auf der Farbe des betreffenden Gesteins angewandt und in der Farben-

erklärung und in den Kartenerläuterungen Bezeichnungen wie „Zermalmungserscheinungen“, „durch Gebirgsdruck beeinflusste, z. T. faserig bis schieferig deformierte Granite“ etc. angewandt.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die abgehandelten Druckwirkungen auf die Verwertbarkeit der Gesteine, welche in solche Druckzonen fallen, einen vorwiegend höchst ungünstigen Einfluß ausgeübt haben müssen.

Es kann innerhalb dieser Zonen die Möglichkeit, ein Gestein nicht nur für gröfsere Arbeiten, wie Werkstücke, Dekorations- und Monumentsteine, sondern auch für kürzere Produkte, wie Mauer- und Pflastersteine mehr oder weniger gänzlich vernichtet worden sein, da die beim Abbau sich ergebenden Bruchstücke erheblich an Festigkeit eingebüßt haben und mit Haarrissen (Stichen) reichlich durchsetzt erscheinen. Der Steinbruchtechniker wird derartige Störungszonen fliehen, er wird aber auch deren Nähe meiden müssen, da die Haarrisse auch dann sich noch in den Gesteinen finden, wenn letztere für das unbewaffnete Auge völlig unverändert und normal erscheinen. Da man imstande ist, mit Hilfe der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung die Beeinflussung durch Druckwirkung viel früher zu erkennen, als bei Betrachtung mit dem blofsen Auge, so liegt hier wieder ein Fall vor, in dem der Geolog dem Techniker unschätzbare Dienste leisten bzw. der geologisch gebildete Techniker sich wissenschaftliche Kenntnisse zu nutze machen kann und ein Grund mehr für den Wunsch, daß die mechanische und chemische Untersuchung eines Gesteins stets von einer mikroskopischen begleitet und ergänzt werden möchte!

Ueber Störungszonen in Sachsen vergl. Teil II unter Granit und Diabas.

3. Von der Schichtung des Gesteins ist wohl zu unterscheiden die Schieferung desselben. Während erstere die Anordnung der Gemengteile oder verschieden gekörnter Massen nach einer Fläche bedeutet, stellt die Schieferung eine Abweichung der Kohäsion in dem Gestein längs paralleler Flächen dar, wodurch bewirkt wird, daß das Gestein leicht in dünne Tafeln bis zarte Lamellen zerfällt oder sich zerspalten läßt. Im allgemeinen wird die Schieferung naturgemäfs parallel der Schichtung gehen (ursprüngliche Schieferung). Abweichungen von dieser Regel finden sich aber sehr häufig und insbesondere bei den Thonschiefern der ältesten Formationen. Diese Erscheinung, daß die Schieferung die Schichtung unter einem Winkel schneidet, nennt man falsche (transversale, sekundäre) Schieferung. Es kann nun die ursprüngliche Schieferung neben der falschen vorhanden sein, wodurch eine Zerteilung des Gesteins in Griffel erfolgt, oder aber eine ursprüngliche Schieferung gar nicht ausgebildet gewesen sein, in welchen Fällen die Schichtung dann nur in parallelen Streifen von verschiedener

Färbung oder Körnung, durch Lagen von Versteinerungen etc. auf den Schieferungsflächen zum Ausdruck gelangt.

Die falsche Schieferung ist das Resultat der Wirkung eines gewaltigen Seitendruckes während der Zusammenfaltung der Schichten. Sie ist stets rechtwinklig zur Druckrichtung gestellt.

Beispiele liefern viele der in unseren öffentlichen Pissoirs verwendeten Schieferplatten.

Während die Gefügigkeit des Gesteins, sich in der Richtung der Schieferung mehr oder weniger leicht aufspalten zu lassen, auch in frischen, tiefliegenden Partien derselben zugegen ist, bilden sich die Schieferungsfugen — gleich den Schichtungs- und Bankabsonderungsfugen — erst nahe der Oberfläche heraus und sind wie diese die ersten Anzeichen der Gesteinsverwitterung, ein Aufspringen des Felsens.

Absonderung der Gesteine.

Bei der Verfestigung weicher, plastischer Gesteinsmassen fand infolge der dabei auftretenden Volumenverminderung eine Kontraktion statt, die sich in allerhand Absonderungsformen kundgiebt. Dieselben bildeten sich bei der Erhaltung geschmolzener Massen (Eruptivgesteine), wie auch bei Eintrocknung von Absätzen in Wasser. Eine dritte Form der Entstehung ist auf die Einwirkung heißer, geschmolzener Gesteinsmassen auf feste zurückzuführen.

Die säulenförmige Absonderung besteht darin, daß ein Gestein in langgestreckte, meist gerade, prismatische Körper zerklüftet ist. Die Säulen sind oft regelmäÙig sechsseitig, vielfach aber mit etwas weniger oder mehr als 6 Seiten ausgebildet. Diese Absonderung hat sich teils bei der Entstehung des Gesteins herausgebildet und findet sich in dieser Form außerordentlich oft am Basalt (schöne Beispiele: Fingalshöhle auf der schottischen Insel Staffa, Riesendamm in Irland, Hirtstein im Erzgebirge, Herrenhausberg bei Steinschönau im nordöstlichen Böhmen etc. etc.) und auch häufig am Quarzporphyr (dicke Pfeiler: Altoschatz, Altenhain bei Frankenberg; dünne Stengel: Augustusburgfels, sämtlich in Sachsen), teils ist sie bei der Gluteinwirkung von Eruptivgesteinen auf sedimentäre Gesteine entstanden (die Sandsteinorgel bei Jonsdorf unweit Zittau, von Basalt oder Phonolith erzeugt).

Die säulige Absonderung hat die Verwertbarkeit der Gesteine hauptsächlich ungünstig beeinflusst. Die Gesteine werden durch sie in schmale Stücke zerklüftet, sodaß die Gewinnung größerer Klötze meist ausgeschlossen ist. Darauf ist die einförmige Verwertbarkeit der meisten Basalt- und Quarzporphyrvorkommen zurückzuführen. — Sind die Säulen regelmäÙig und zierlich geformt, so finden sie ohne weitere Bearbeitung oft für Gruppen in Gärten, als Prellsteine etc. lohnenden Absatz. — Der Abbau ist durch

diese reichliche Zerklüftung aber meist erleichtert, indem er vorwiegend ohne Anwendung von Sprengmitteln mit Brechstange und Keilen vorgenommen werden kann. Die Querteilung der Säulen, welche eine Absonderung derselben parallel der Felsoberfläche darstellt (S. 112), vermehrt die natürliche Zerstückelung. Aus dicken Pfeilern lassen sich auch Werkstücke gewinnen (Quarzporphyr bei Altoschatz).

Bei der plattenförmigen Absonderung erscheint ein Gestein in parallele, tafelförmige Körper gegliedert. Sie ist namentlich am Phonolith, Quarzporphyr (z. B. bei Dornreichenbach und Heyda unweit Wurzen) vertreten, bisweilen auch am Basalt (Wolfsbergsspitze bei Schönlinde, Pirsken bei Schluckenau in Böhmen). Häufig wird sie in Gängen beobachtet, wo dann die Platten den Begrenzungsflächen oder Salbändern parallel liegen. Bezüglich ihrer technischen Bedeutung gilt das von der vorigen Absonderung Gesagte. Die entstandenen, meist von ebenen, glatten Flächen begrenzten Tafeln machen ebenfalls oft eine Bearbeitung überflüssig. Dünne Platten lassen sich leicht zu Mosaikpflastersteinen zerschlagen.

Kugelige (sphäroidische, konzentrisch-schalige) Absonderung liegt vor, wenn ein Gestein in runde, mehr oder weniger vollkommen kugelige oder abgeplattete, birnenförmige und oft bizarr gestaltete Körper zerteilt ist. Sie pflegt erst durch die Verwitterung deutlicher hervorzutreten und offenbart dann ihren schaligen Bau, indem die einzelnen, wie bei einer Zwiebel übereinander geschichteten Schalen leicht zu Grus verwittern, während oft der Kern auffallend frisch und rifsrei erhalten bleibt. Sie kommt an Diabasen (schön an den meisten Lausitzer Diabasgängen zu sehen), dann auch am Granit, Porphyr, Trachyt, Basalt, an Lava, weniger deutlich auch bisweilen an sedimentären Gesteinen, wie Sandsteinen, Tuffen, vor.

Für den Abbau eines Gesteins ist diese Struktur dann meist störend, wenn derselbe auf die Gewinnung größerer Klötze etc. gerichtet ist, da durch sie nicht oder geringer verwertbare Gesteinspartien entstehen, deren Beseitigung Kosten verursacht. Sie kann jedoch auch vorteilhaft wirken, wenn nämlich die Absonderungsformen große Dimensionen aufweisen und wenn der erwähnte Fall besteht, daß sie einen frischen Kern bergen.

So werden in der sächsischen Lausitz auf manchen tief verwitterten Diabasgängen die nicht angegriffenen, z. T. kolossalen Kerne aus dem lockeren Verwitterungsgrus einfach herausgegraben, dann erst gespalten und in den Schleifwerken zu polierten Arbeiten verwertet.

Die unregelmäßig-polyedrische Absonderung wird erzeugt, wenn das Gestein von regellosen Absonderungsklüften durchzogen erscheint, so daß vielflächige, scharfkantige Gesteinsstücke entstehen. Es wird dieser Absonderungsform zwar eine große Verbreitung zugeschrieben, doch erscheint

sie gar nicht so häufig, da die scheinbar unregelmäßige Zerklüftung eines Gesteins in sehr vielen Fällen durch das Zusammenauftreten regelmäßiger Absonderungs- oder Schichtfugen und gesetzmäßig angeordneter jüngerer Druck- oder Berstungsklüfte (Lose) hervorgeht.

Die unregelmäßig-polyedrische Absonderung macht die Verwertung eines Gesteins zu Werkstücken, vielfach sogar zu Pflastersteinen und Mauersteinen zu nichte, erleichtert aber die Gewinnung kleiner Bruchstücke, wie sie zur Herstellung von Steinschlag etc. willkommen sind.

Die sog. bankförmige Absonderung*) (Abbild. 2, 3, 4). Die Trennung einer Gesteinsmasse in Körper von beträchtlicher Längen- und Breitenausdehnung bei bedeutenderer Dicke wird dann bankförmige Absonderung genannt, wenn die Körper nicht sehr steil stehen, sondern mehr oder weniger flache Lage haben, sodafs sie uns auf einem lotrechten Schnitt, etwa an einer Steinbruchwand, als übereinandergeschichtete, dicke, flachlinsenförmige Platten entgegentreten. — Die Technik bezeichnet sie als Bänke oder Schichten und unterscheidet an denselben die Sohle und das Dach. Die Ablösungsflächen nennt der Steinbrecher, wie bei der Schicht, die Lagerflächen (in Amerika: bottom joints). Der Abstand zweier Ablösungsflächen bestimmt die Dicke oder die Mächtigkeit der Bank. Es läfst sich an den Bänken, genau wie bei den Schichten (S. 100), mit Hilfe des Kompasses Streichungsrichtung und Einfallen bestimmen. Sehr dünne Bänke nennt der Steinbrecher Blätter und Steinbrüche, in denen solche dünne Bänke erschlossen sind, stellenweise Blätterbrüche (in Amerika: sheet quarries).

Die bankförmige Absonderung ist sehr häufig bei stockförmigen Gesteinsmassen und besonders gut an Graniten und Granitporphyren, viel weniger gut an Syeniten und Quarzporphyren ausgeprägt, kommt aber — wie in einer besonderen Abhandlung ausführlicher dargethan und durch Beispiele belegt werden soll — an allen anderen Eruptivgesteinen und bisweilen auch in völlig gleicher Weise an Sedimentärgesteinen, wie Tuffen, Sand- und Kalksteinen vor. Das letztere ist dann der Fall, wenn das Gestein ursprünglich ein sehr dickes, aus völlig gleichem Material gebildetes, kompaktes Lager darstellte (z. B. der Quadersandstein des Liebthaler Grundes im N. von Pirna, wie Abbild. 3 veranschaulicht, die Porphyrtuffplatte des Zeisigwaldes bei Chemnitz).

Da, wo die bankförmige Absonderung ausgebildet ist, lassen sich nach den Beobachtungen des Verfassers folgende Gesetzmäßigkeiten konstatieren:

1. Die Absonderungsfugen erscheinen an senkrechten Schnitten nicht als gerade Linien, wie die Schichtungs- (Abb. 1),

*) Für dieselbe werden bisweilen auch die Namen „plattige“ und „quaderförmige“ Absonderung gebraucht.

Schieferungs-, Druck- und Berstungsklüfte, sondern wellig, geschwungen (Abbild. 2 und 3).

2. Die sog. Bänke sind nahe der Oberfläche des Felsens dünn, meist nur wenige cm stark, werden nach der Tiefe zu allmählich dicker.

Sie wachsen in der Regel bis auf 3, bisweilen aber auch auf 10 und mehr Meter an, während die Ablösungsfugen immer feiner werden, nicht mehr durch das ganze Gestein hindurchgehen, sondern streckenweise aussetzen, die Bänke, wie in der Technik gesagt wird, mehr und mehr verwachsen. Schliesslich verlieren sie sich in noch größerer Tiefe gänzlich, sodass der Fels dann — abgesehen von etwa vorhandenen Druck- oder Berstungsklüften, die mit dieser Absonderung nichts zu thun haben — eine kompakte, ungeteilte, einheitliche Masse darstellt.

In der durch Abbild. 2 wiedergegebenen, ca. 12 m hohen Granitwand sind die Bänke verhältnismässig dünn und wachsen von wenigen cm an der Oberfläche bis zur Steinbruchsohle auf ca. 0,75 m an.

Die Zunahme der Dicke der Bänke erfolgt im allgemeinen um so rascher, je größer das Gesteinskorn ist.

3. Die Teilungsklüfte verschwinden bei verschiedenen Gesteinen derselben Gegend und an ein und demselben Gestein in verschiedenen Gegenden in verschiedener Tiefe.

4. Die Lage der Bänke steht in Übereinstimmung mit der Gestalt der jetzigen Oberfläche des Felsens (wobei Fels- und Terrainoberfläche zu unterscheiden sind!).

Bei einer Felskuppe fallen die Bänke demnach an den Abhängen rundum von der Kuppe mit der Neigung der Böschung derselben ab, auf dem Gipfel liegen sie horizontal. Die Bänke bilden übereinander liegende Schalen oder Kappen. In Thälern fallen die Bänke darnach überall nach der Sohle des Thales hin ein, hängt ihre Neigung von der Steilheit der Gehänge ab.

Eine Ausnahme machen enge, steilwandige, sehr junge Dislokations- und Erosionsthäler, in denen die Bänke naturgemäß konform der allgemeinen Terrainoberfläche gelagert aufgeschlossen werden (Sandstein des Liebenthaler Grundes bei Pirna).

Diese Regel hat der Verfasser in Sachsen nicht nur an den Lausitzer Graniten, wo sie an jedem Berge in die Augen fällt, überall bestätigt gefunden, sondern auch an Gesteinen mit einer weniger deutlichen, bankförmigen Teilung, wie dem Pyroxenquarzporphyr des Leipziger Kreises, dem Syenit bei Grofsenhain und, was bedeutsam ist, auch an bankförmig geteilten Absatzgesteinen, wie an dem Hügellücken des Zeisigwaldporphyruffes bei Chemnitz etc.

5. Die beste Spaltbarkeit (Gare) des Gesteins geht parallel diesen Absonderungsflächen.

Eine Anordnung der Mineralgemengteile parallelstruierter Gesteine nach den Absonderungsflächen, wie sie J. H. L. Vogt für norwegische Granite und Quarzporphyre, E. Reyer für die Karlsbader Granite behauptet, hat der Verfasser in Sachsen nirgends feststellen können.

Die Thatsachen, daß die bankförmige Absonderung auch an Bergen aus Schichtgesteinen zu erblicken ist, daß sich ihre Erscheinung allerorts nur an der Oberfläche abspielt und in verhältnismäßig äußerst geringer Tiefe fehlt, daß sie auch in verhältnismäßig jugendlichen Dislokationsthälern zu beobachten ist, daß man die Entstehung neuer Ablösungssprünge in Steinbrüchen geradezu verfolgen kann, schließt die Möglichkeit aus, sie als eine Kontraktionserscheinung deuten zu wollen. Die Absonderung verläuft nicht, wie Vogt*), der dasselbe Phänomen an den südnorwegischen Granit- und Syenitmassiven durch Kompasmessungen genauer verfolgt hat, behauptet, parallel der ursprünglichen Oberfläche des erhärtenden Gesteins. Sie ist nicht durch innere Spannungsverhältnisse in den Gesteinen vorgeschrieben.

Die langjährige Beschäftigung des Verfassers mit dieser Erscheinung, die immer wiederholte Prüfung und Kritik ihrer Deutung bei zahlreichen Exkursionen in und außerhalb Sachsens hat denselben zu dem Resultat geführt, daß in der sog. bankförmigen Absonderung der Gesteine nur der Ausdruck des Beginnes und des Fortschreitens der Verwitterung von der Oberfläche nach der Tiefe hin zu sehen ist. Unter dem Einfluß der forwährenden mit Volumenvergrößerung und Kontraktion verbundenen Temperaturschwankungen, namentlich während des Gefrierens und Auftauens, springt der Felsen an der Oberfläche gewissermaßen auf, er löst sich in immer dünneren Schalen ab.**). Es entspricht darnach nur der Erwartung, daß dieses Aufspringen in einer von Hause aus gänzlich ungliederten Masse parallel der Oberfläche erfolgt und daß die Absonderungsbänke nahe der Oberfläche zahlreich sind.

Der Grad der Ausbildung dieser bankförmigen Teilung hängt ab von der Verbandfestigkeit, der mineralogischen Zusammensetzung (bei Hornblende- und Augitgesteinen scheint die Teilung viel weniger tief zu gehen als bei glimmerreichen), von der Korngröße des Gesteins, vom Klima, von der Höhenlage, von der Lagerungsform, von dem Grade der Fortführung der Verwitterungsprodukte, von der Bedeckung mit lockeren, jüngeren Gesteinen, wie Sand, Thon, von dem Neigungswinkel der Berge etc. etc. Die Absonderungs- oder, richtiger, die Verwitterungssprünge sind abhängig von der Gestalt der Felsoberfläche; nicht umgekehrt diese von der Absonderung.

*) *Granitens og syenitens bænkning i forhold til den nuværende overflade.* Geolog. Förh. in Stockholm Förh. 1879. S. 439—446 und *Nogle bemaerkninger om granit.* Christiania videnskabselsk. Förh. 1881. No. 9. S. 16.

**) G. Merrill schreibt ihre Entstehung auch der „atmospheric action“ zu.

Dieser Verwitterungsteilung begegnen wir deshalb auch dort, wo ein Gestein durch wirkliche Kontraktionserscheinungen bei der Erstarrung in besondere Formen, wie Säulen, Platten etc. gegliedert wurde. Hier spricht sich dieselbe zunächst in einer Erweiterung der Absonderungsfugen, dann in der Herausbildung von Querrissen aus, welche die Säulen und Platten in einzelne Teile zerlegen und, die naturgemäß auch der Felsoberfläche parallel verlaufen. — Bei Schichtgesteinen äußert sich die der bankförmigen Absonderung entsprechende Zerklüftung in einem nach der Oberfläche sich mehrenden Aufspringen parallel den Schichtungsflächen, in denen das Gestein die geringste Verbandfestigkeit besitzt (S. 100). Hier ist naturgemäß keine Abhängigkeit der Neigung der Teilungskörper von der Felsoberfläche, sondern von der Lage der Schichten zu erwarten. Aber auch bei Schichtteilung wird stets ganz nahe der Oberfläche außerdem noch eine bankförmige Aufteilung parallel der Oberfläche bemerkt (Abbild. 1). — Vogt*) beschreibt unter Beifügung einer Abbildung ein Vorkommen von Marmor bei Fauske im nördlichen Norwegen, an dem eine bankförmige Absonderung ungefähr parallel mit dem Bergabhang und fast senkrecht zur Schichtungsteilung des Marmors verläuft.

Für den Steinbruchbetrieb ist die Gesetzmäßigkeit, welche die bankförmige Absonderung beherrscht, von unsagbarer Bedeutung. Ihr zufolge liegen die Bänke ausnahmslos an den Hügeln, wie man sagt, in rechtsinniger Lage, d. h. auf den Beschauer zufallend, der Neigung des Hügels entsprechend und können an jedem Punkte des Abhanges angebrochen werden, ihr zufolge ist also niemals eine widersinnige Lage, d. h. ein Einfallen vom Beschauer ab, in den Berg hinein, vorhanden.

Diese Absonderung erspart dem Techniker sehr oft beim Keilspalten das Zerteilen in horizontaler Richtung und damit Aufwand von Zeit und Geld; denn sind die Bänke dünn, so bedarf es nur des Zerspaltens einer oberflächlich freigelegten Bank in vertikaler Richtung nach zwei senkrecht zu einander stehenden Linien. Die entstehenden Spaltrisse dringen bis zur nächsten Ablösungsfläche vor, sodafs ohne weiteres parallelepipedische Blöcke hervorgehen.

Je vollkommener die bankförmige Absonderung ausgebildet ist, um so leichter und gewinnbringender ist der Abbau, je mehr die Bänke aber „verwachsen“, um so schwieriger derselbe, um so weniger die Aussicht, Platten zu gewinnen etc.

Gesellen sich zu der bankförmigen Absonderung noch zwei rechtwinklig aufeinander gestellte Systeme von Pressungs- (Druck-) oder Berstungsklüften (Lose) und beginnt an den Kanten und Ecken der entstandenen Rechkante die Verwitterung, so entstehen bisweilen auf Berggipfeln übereinander getürmte, wollsackähnliche Gesteinskörper, die natürliche cyklopische Mauern hervorgehen lassen, wie wir sie an den Greifensteinen bei Ehrenfriedersdorf, am Hochstein im Königshainer Gebirge, auf dem Keulenberge bei Königsbrück etc. erblicken. Man hat diese Erscheinung allgemein als parallelepipedische (quader-, matrattenförmige) Absonderung be-

*) J. H. L. Vogt, *Salten og Ranen*. S. 187. Christiania 1891.

zeichnet. Sie hat nach den vorangeschickten Ausführungen ebenfalls nichts mit einer Absonderung in streng geologischem Sinne zu thun, sondern ist bedingt durch das Zusammentreffen von Verwitterungs- und Druck- oder Berstungsklüften (Lösen).

Beiläufig sei erwähnt, daß dieselben Formen während der Verwitterung an geschichteten Gesteinen entstehen, wenn sich zu den geraden, horizontalen Schichtungsfugen senkrechte Lose gesellen (Verwitterungsformen der sächsischen Schweiz).

Regionalmetamorphismus, Kontaktmetamorphismus, Verwitterung.

Von den Veränderungen, welche die Gesteine in ihrer mineralischen Zusammensetzung und Struktur erfahren können, seien hier diejenigen kurz berührt, welche durch die Namen Regionalmetamorphismus, Kontaktmetamorphismus und Verwitterung umfaßt werden.

Unter **regionalem Metamorphismus** versteht man die Umwandlung von Gesteinen innerhalb weiter Flächen, ohne daß man imstande wäre, die Ursache derselben direkt zu bezeichnen. Ihm schreibt man immer allgemeiner die Umbildung von vorwiegend klastischen Schichtgesteinen, wie Thonschiefern, Sandsteinen, nebst eingelagerten Eruptivgesteinen, in die krystallinen Schiefer (Gneifs etc.), sowie der Kalksteine in Marmor zu, wobei eine mehr oder weniger vollständige Auflösung des Gesteins und Neukrystallisation oder aber Umlagerung der Moleküle vorausgesetzt werden müssen.

Die Ansichten über die Ursachen und den Verlauf des Metamorphismus gehen unter den Geologen jedoch weit auseinander. Die einen sehen in dem Regionalmetamorphismus das Resultat der von dem glutflüssigen Erdinnern heraufwirkenden hohen Temperaturen (plutonischer Regionalmetamorphismus), die anderen das Resultat intensiver Druckkräfte (tektonischer Regionalmetamorphismus), noch andere das Resultat hydrochemischer, durch Erdwärme und Gebirgsdruck unterstützter Prozesse (hydrochemischer Regionalmetamorphismus). (H. Credner, *Geologie*. S. 313 ff. F. Zirkel, *Petrographie*. Bd. III. S. 162 ff.)

R. Lepsius u. A. bezeichnen als die bei der Umwandlung wichtigen Faktoren Wasser, hohe Temperatur, Druck und Zeit.

Für die Verwertbarkeit der Gesteine sind die Veränderungen im allgemeinen vorteilhaft gewesen, indem sie festere Gesteine aus minder festen hervorgehen ließen. Wir begegnen unter den Gesteinen der krystallinischen Schieferformation einigen geschätzten Bausteinen (Hornblendschiefer, Quarzit etc.) und guten Straßensteinen (Quarzit, Granulit, dichte Gneife). Insbesondere ist die Umwandlung von dichtem, ursprünglich matten und gefärbten Kalkstein in körnigen, mehr oder weniger stark durchscheinenden und oft völlig reinen Marmor von großer Tragweite für die Entwicklung der menschlichen Kunst geworden. Fast alle Statuen- und die meisten Bildhauerarmore entstammen den Gebieten, die man als regionalmetamorphe ansieht, so der Pentelische und Parische, der Laaser etc.

Die Korngröße der griechischen und norwegischen regionalmetamorphosierten Marmore ist nach R. Lepsius und J. H. L. Vogt im allgemeinen um so größer, je weiter die Regionalmetamorphose vorgeschritten ist.

Unter **Kontaktmetamorphismus** versteht man die Erscheinung, daß Eruptivmassen auf die von ihnen durchbrochenen Gesteine, wie auch auf die von ihnen umschlossenen Fragmente, eine mehr oder weniger tiefgehende umwandelnde Einwirkung ausgeübt haben. Die Zone, innerhalb der die Veränderungen wahrnehmbar sind, wird als Kontakthof bezeichnet und tritt namentlich im Umkreis von Stöcken vielfach als ein geschlossener, bis wenige km Breite erlangender Ring auf, in dem naturgemäß die Intensität der Metamorphose mit der Entfernung vom Eruptivgestein allmählich abnimmt, sodaß sich Zonen von hoch- und weniger beeinflussten Gesteinen unterscheiden lassen.

Die Veränderungen selbst sind teils sog. kaustischer Natur, die sich in einer durch die Glut des Eruptivgesteins verursachten Verglasung, Frittung, säulenförmigen Absonderung etc. aussprechen und namentlich im Grenzbezirke jüngerer Eruptivgesteine vorkommen, teils allgemeiner Natur, die meist ohne wesentliche Stoffzufuhr auf die Herausbildung neuer Gesteine durch Lösung, Neukristallisation oder Umlagerung abzielen und namentlich an Thonschiefern und Kalksteinen, welche von Eruptivgesteinen durchbrochen worden sind, ausgeprägt erscheinen. Zu der zweiten, wichtigeren Gruppe sind die Umwandlung von Thonschiefern zu Hornfelsen, Flecken-, Knoten-, Chistolithschiefern, Quarz-Glimmerfelsen und -schiefern, die Umwandlung von Phylliten in Frucht- oder Garbenschiefer und Andalusitglimmerfels, diejenigen von Diabastuffen in Hornblendeschiefer, von Brauneisenstein in Magneteisenstein und die von dichtem Kalkstein und Dolomit in körnige Marmore zu zählen. Die bei der Kontaktmetamorphose neugebildeten Mineralien, wie Andalusit, Cordierit, Feldspath, Glimmer etc., zeichnen sich unter dem Mikroskop namentlich durch massenhafte rundliche, vielfach eiförmige Einschlüsse, die neue Struktur des Gesteins durch ein zelliges, bienenwabenähnliches, mosaikartiges Bild aus.

Die neueren geologischen Karten bringen die Kontaktprodukte zur Darstellung. So finden sich für den Kontakthof in der Phyllitformation und im Cambrium um den Granit von Kirchberg auf Sektion Kirchberg der sächsischen geologischen Spezialkarte folgende Symbole und Farbenerklärungen: Äußere Zone: 22c Fruchtschiefer des Cambriums, 22o Fruchtschiefer der oberen Phyllitformation; innere Zone: 21c Andalusitglimmerfels des Cambriums, 21o Andalusitglimmerfels der oberen Phyllitformation.

Durch die Kontaktmetamorphose erhalten die Gesteine im allgemeinen größere Festigkeit, indem ein krystallinisches Gefüge an Stelle ihres früheren, vorwiegend klastischen tritt. Weiterhin büßen die Gesteine unter der Metamorphose mehr oder weniger ihre Schichtung ein, sodaß sie vielfach ein gleichmäßig körniges, dem von Eruptivgesteinen ähnliches Gefüge annehmen und zufolge dessen in unregelmäßig eckigen, scharfkantigen Fragmenten brechen. Diese Eigenschaften verleihen den Gesteinen der Kontakthöfe im

allgemeinen einen höheren Wert als Chaussee-, Gleisbettungs- und Betonsteine gegenüber den entsprechenden außerhalb der Kontaktbereiche.

Die durch Kontaktmetamorphose gleichfalls bewirkte Marmorisierung des Kalksteines und Dolomites hat, wie J. H. L. Vogt erörtert, für die Technik eine viel geringere Bedeutung, als die durch Regionalmetamorphose, da nur an wenigen Stellen, meist ohne sonderlichen Erfolg, der Kontaktmarmor bildhauerisch verwertet wurde oder noch wird. (Gjellebäk im südl. Norwegen, bei Predazzo und Adamello in Tyrol, bei Vaskö in Südungarn, Ditro in Siebenbürgen, Auerbach an der Bergstrafse.)

Vogt erklärt diese Erscheinung dadurch, daß der Kontaktmarmor wegen des nicht genügenden Ineinandergreifens der Kalkspathkörner in der Regel losekörnig, „bröckelig“ und ziemlich tief verwittert erscheint, außerdem zahlreiche andere, neugebildete Mineralien beigemischt enthält.

Zu den Kontaktprodukten gehören beispielsweise die technisch wichtigen Fruchtschiefer der Gegend von Theuma im Vogtlande, aus welchen namentlich die geschätzten, bearbeiteten Platten für Treppenstufen, Flurbeläge etc. gewonnen werden, eine Verwendung, die die cambrischen Schiefer, aus denen die Fruchtschiefer hervorgingen, in jener Gegend durchaus nicht gestatten (vergl. Teil II).

Der Sandstein, welcher das Material zu den berühmten Mühlsteinen von Jonsdorf bei Zittau liefert, verdankt seine spezifischen Eigenschaften — bei großer Festigkeit eine beträchtliche Porosität, wodurch der Stein unter der Abnutzung immer wieder eine rauhe, scharfe Oberfläche erhält — der kaustischen Einwirkung seitens zweier Eruptivgesteine. Nach Th. Siegert waren im Gebiete des Sandsteines dort die Bedingungen zur Bildung des Mühlsteinquaders gegeben, wo derselbe von einer größeren Anzahl von Basalt- und Phonolithgängen durchschwärmt wird (vergl. Teil II).

Verwitterung. Alle Veränderungen, die an einem Gestein unter dem Einfluß der Luft, des Wassers und der Temperaturschwankungen (Atmosphärien), welche namentlich auf die Wirkung von Sauerstoff, Wasser und Kohlensäure zurückzuführen sind, vor sich gehen, faßt man unter dem Namen Verwitterung zusammen. Für die oberflächliche Betrachtung verläuft dieselbe an den meisten Gesteinen in einfacher, ähnlicher Weise. Wir sehen sie eingeleitet durch ein Aufspringen des Felsens nahe der Oberfläche, wodurch die dem Abbau so außerordentlich förderlichen Trennungsklüfte der bankförmigen Absonderung, die Schichtungs- und Schieferungsfugen, die Erweiterungen der Absonderungsrisse der Säulen, Platten etc. entstehen (s. S. 109 u. f.), sodann erblicken wir eine Verfärbung des Gesteins namentlich in gelbe, rote, gelbbraune und braune Töne, welche von der Überführung des Eisenoxyduls durch Aufnahme von Sauerstoff in wasserfreies oder wasserhaltiges Eisenoxyd herrührt. An schwarzen Gesteinen tritt bisweilen infolge der Oxydation des beigemengten Kohlenstoffes auch eine Bleichung ein.

Auf Klüften setzen sich vielfach gelbe bis braune Überzüge und Krusten von Oxyden des Eisens, schwarze von denen des Mangans, die auch bisweilen als farnähnliche Zeichnungen (Dendriten) erscheinen, ab.

Der weitere Fortgang spricht sich in einer Auflockerung, einem regellosen Zerspringen und Zerstückeln des Gesteins und endlichem Zerfall zu einem meist gelbbraunen Verwitterungsgrus, der je nach dem Korne des Gesteines einen feinen Sand bis groben Kies darstellt und sich aus kleinen Gesteinsbrocken und zahlreichen, völlig isolierten Mineralien zusammensetzt, aus. Bisweilen tritt an Stelle des Sandes ein sandiger Lehm. — Die Verwitterung schreitet natürlich im großen Ganzen von der Oberfläche nach der Tiefe gleichmäßig vor, sodafs nahe der Oberfläche ein lockerer Grus lagert, unter demselben eine Partie in kleine Fragmente aufgelösten Gesteins und darunter eine braune Zone noch festen, aber doch schon angewitterten Felsens folgt.

Die morsche Verwitterungszone wird im Volksmunde allgemein als „unreifer Stein“ bezeichnet und selbst unter Gebildeten findet man oft die Ansicht vertreten, dafs aus derselben allmählich der feste Stein entstehe, dafs der Stein „wachse“, während sie doch die Trümmer, die Zerfallprodukte, die Auflösung des Gesteines darstellt. Eine richtige Vorstellung liegt anderen volkstümlichen Bezeichnungen, wie „ungesunder“, „fauler“ Fels, zu Grunde.

Die dem frischen Felsgestein aufliegende Verwitterungsschicht bildet, soweit deren Material nicht die Verwertung des erschlossenen Gesteines zuläfst, den „Abraum“ der Steinbrüche. Zu demselben können noch jüngere, auflagernde Gesteine hinzukommen. — Die Gesteinsverwitterung ist oft in stark mit vertikalen Rissen durchsetzten Partien oder auf Verwerfungsflächen besonders tief in den Felsen vorgedrungen. Solche morsche Zonen werden vom Techniker als „faule Wände“ bezeichnet und naturgemäfs nicht willkommen geheifsen.

Bei näherem Studium stellt sich die Verwitterung als das Resultat komplizierter chemischer Vorgänge heraus. Dieselben bestehen wesentlich in der Auflösung von Mineralien durch reines oder kohlenensäurehaltiges Wasser, in der Oxydation, also Aufnahme von Sauerstoff mit und ohne Wasser, in der Reduktion, also Abgabe des Sauerstoffes, in der Herauslösung und Fortführung einzelner Bestandteile von Mineralien, in der Einführung neuer Bestandteile in solche, in der Wechselersetzung von Lösungen oder von solchen mit Gesteinsgemengteilen, wodurch neue Mineralien entstehen können.

Beispiele sind die Auslaugung von Steinsalz- und Gypslagern, der Absatz von kohlensaurem Kalk aus kalkhaltigen Lösungen beim Verluste der die Lösung bedingenden Kohlensäure, die Umwandlung von Anhydrit in Gyps, von Olivin- und Hornblendegesteinen in Serpentin, die Entstehung von Brauneisenstein aus Eisenkies, die Zurücklassung von mehr oder weniger reiner, kieselsaurer Thonerde, Kaolin, bei der Zersetzung von Feldspäthen. Der letzte Vorgang ist von weitgehendster Bedeutung, indem durch denselben die Bildung von Kaolin und Kaolinthonen aus feldspathreichen Gesteinen, sowie die von Thonschichten infolge Ablagerung thonig zersetzter Feldspathteilchen aus Wasser, sowie von Lehmen etc. vermittelt wird.

Die Verwitterung untergräbt im allgemeinen die Verwertbarkeit eines jeden festen Gesteines als solches. Sie vermindert die Festigkeit desselben selbst in Tiefen, in denen das Gestein noch anscheinend frisch ist und sie nur bei der mikroskopischen Untersuchung erkannt wird, sie beeinträchtigt die Schönheit des Gesteines und macht schliesslich im fortgeschrittenen Stadium aber auch durch die Vermehrung des Abraumes die Ausnutzung einer ganzen Gesteinslagerstätte unmöglich.

Natürliche Schutzmittel können ein Gestein vor der Verwitterung mehr oder weniger bewahren.

So ist es geradezu erstaunlich, zu sehen, wie in vergletschert gewesenen Gegenden die glattgeschliffene und polierte Felsoberfläche das Gestein vor dem Verwittern behütet. Sie bildet geradezu einen Panzer gegen die Angriffe der Atmosphären. Da die Felsen Norwegens und Schwedens fast durchgängig diese glatte Oberfläche zeigen, so ist auf denselben auch meistens ein Verwitterungsgrus nicht entstanden, und da die Felsen an den Küsten, an denen die Bruchdistrikte meist gelegen sind, grösstenteils nackt erscheinen, so fehlt in den Brüchen ein Abraum vielfach gänzlich. In diesen Verhältnissen liegen z. T. die Gründe, aus denen die skandinavische Steinbruchindustrie gegenüber derjenigen südlicherer Länder Europas so gewaltig im Vorteil ist.

Weiterhin bilden dünne, das Wasser schwer durchlassende Decken von Lehm und Thon auf leicht verwitternden Gesteinen oft einen Schutz derselben und erhöhen den Wert einer Gesteinslagerstätte.

Als Beispiel sei die Bemerkung von C. Chelius angeführt, daß die Anlage von Steinbrüchen im Buntsandstein des Mainthales da für die geeignetste gehalten wird, wo eine Lehm- oder Lössschicht den Stein bedeckt, für schlecht aber angesehen, wo diese fehlt und der Stein oberflächlich schon zu losem Sand zerfallen ist (Erläut. z. Blatt Neustadt-Obernburg der hessischen geol. Spezialk. S. 34).

Bisweilen läßt der entstehende Verwitterungsgrus eine selbständige, wenn auch meistens nur geringlohnende Verwendung als Bausand, Gartenkies, Stubensand, in lehmigem Zustand als Ziegelmaterial etc., zu. In Granit- und Sandsteingebieten, wo eigentliche Sande und Kiese nicht oder spärlich vorkommen, werden die verwitterten oberen Gesteinspartien oft zu den angedeuteten Zwecken in besonderen Gruben oder nebenher beim Steinbruchbetrieb gewonnen. Der auf Graniten, Porphyren, Pechsteinen unter gewissen Bedingungen entstehende Kaolin oder -thon spielt für die Porzellan- und Steingutindustrie, der als eigentümliches Zersetzungsprodukt des Basaltes aufgefaßte Bauxit für die Technik des Aluminiums und seiner Verbindungen eine wichtige Rolle.

Zur Ermittlung der Wetterbeständigkeit von Gesteinen werden in den Prüfungsanstalten ausser den Versuchen auf Wasseraufnahme und Frostbeanspruchung noch die Wirkungen von gewissen Säuren und Salzlösungen beobachtet.

Wie der Felsen mehr oder minder rasch der Verwitterung und Zersetzung anheimfällt, so auch die aus ihm gewonnenen Erzeugnisse, sobald

sie den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind*). Es kommen hier zunächst die schon genannten Faktoren in Betracht, nämlich die Wirkung der bedeutenden, sich täglich wiederholenden Temperaturschwankungen, durch welche eine immerwährende Folge von Ausdehnungen und Zusammenziehungen in den Bestandteilen des Gesteines stattfindet. Diese fällt vermöge des ungleichen Ausdehnungskoeffizienten derselben verschieden aus, sodafs sich diese gegenseitig drücken und pressen, wodurch Risse erzeugt werden, die anderen Agentien dann den Weg zum Innern des Steines öffnen. Dazu kommt die sprengende Wirkung des gefrierenden Wassers, welche allmählich die größten Effekte hervorbringt. Die Verschiedenheit dieser beiden Momente unter verschiedenen Breiten und geographischen Bedingungen charakterisieren in erster Linie das Klima. Dieses ist es, welches auf die Verwitterung des Gesteines denn auch den bedeutendsten Einfluß ausübt. Gesteine, die sich in unserem Klima als nicht wetterbeständig erweisen, sind es in südlichem Klima, so der beste karrarische Statuenmarmor.

Ein sprechendes Beispiel für den Einfluß des Klimas führen Egleston und Merrill an, indem sie darauf hinweisen, dafs der im Jahre 1880 im Zentralpark von New-York aufgestellte Obelisk aus Granit von Syene, den man aus Egypten erlangt hatte und der daselbst Tausende von Jahren fast ohne Verwitterung erhalten geblieben war, schon im Jahre 1885 sehr erhebliche Verwitterung zeigte, sodafs er konserviert werden mußte. Der letztere Forscher knüpft daran die treffende Bemerkung, dafs die lange Dauer der egyptischen Bauten weniger dem oft gerühmten Verständnis der alten Egypter in der Auswahl des Steinmaterials für ihre Bauten, als vielmehr der Gunst des Klimas zu verdanken sei.

Als weitere Faktoren waren die lösende Wirkung des in die Gesteine eindringenden Regenwassers, die Wirkung der Luft in ihren normalen Bestandteilen, Sauerstoff (Stickstoff), nebst etwas Kohlensäure und Wasserdampf, genannt worden. In größeren menschlichen Ansiedelungen, namentlich Fabrikorten, enthält die Luft ausserdem allerhand Verunreinigungen, die namentlich mit den Verbrennungsgasen der Kohlen in dieselbe gelangen, wie schweflige, Schwefel-, sodann Salpeter-, Salzsäure, Ammoniak, welche vom Regen- und Bodenwasser absorbiert werden und das Lösungsvermögen dieser Wasser erhöhen. Auch die sich namentlich an der Wetterseite geltend machende Einwirkung des Windes, welcher durch den mitgeführten Sand die Oberfläche von Gesteinen rauh macht und gelockerte Teile wegführt, ferner die

*) Litteratur über Verwitterung und Konservierung der Bausteine in H. Hauenschild, *Die Kessler'schen Fluats*. Berlin. A. Seydel. 1895. 2. Aufl. 0,60 M.; ferner G. Bornemann, *Die Wetterbeständigkeit unserer Bauten*. Leipzig. Quandt und Händel. 1896. 1 M.; L. Debo, *Der Einfluß der Temperatur und der Nässe auf Steine und Mörtel*. Hannover. 1897. Knothe; G. Merrill, *Stones for Building* etc. S. 402—454; *Handbuch der Architektur*. Teil I. Bd. 1. S. 118; Vogt, *Der Marmor* etc. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1898. Heft 1 und 2; *Baukunde des Architekten*. 4. Aufl. 1898. Bd. 1. Teil 1. S. 760 ff.

Staubablagerungen als Träger von Mikroorganismen und pflanzlichen Keimen, die Ansiedelungen von Moosen und Flechten, spielen bei der Verwitterung eine Rolle. Die grünen und schwarzen pflanzlichen Überzüge, welche wir namentlich an feuchtleibendem Mauerwerk, wie z. B. an Stütz- und Sockelmauern, häufig beobachten, dürften dadurch, daß sie die bedeckten Gesteine vor der Wirkung der Sonnenbestrahlung, des Windes und Regens in gewissem Grade beschützen, vielleicht günstig, im ganzen aber dem Gestein höchst schädlich sein, da sie die Feuchtigkeit festhalten, mit ihren säureabsondernden Wurzeln die Oberfläche desselben zersprengen und zersetzen und dessen ästhetische Wirkung beeinträchtigen.

Naturgemäß macht sich die Verwitterung in erster Linie an porösen, weichen Gesteinen geltend (Kalksteine, Sandsteine, Tuffe). — Ein für die Verwitterung der Gesteine sehr wichtiger Vorgang ist die Auflösung des Kalkspathes durch säurehaltiges Wasser, auf welche die oberflächliche Korrosion des Kalksteins und Marmors, dann auch die Lockerung des Cementes vieler Sandsteine zurückzuführen ist.

Da der Dolomitspath in geringerm Maße als der Kalkspath angegriffen wird, so sind die Dolomite wetterbeständiger als die Kalksteine. In dolomitischen Kalksteinen wird die Oberfläche rauh und uneben, da der Kalkspath früher als der Dolomitspath weggelöst wurde. Unter den Sandsteinen werden demnach diejenigen mit kalkigem Bindemittel viel leichter verwittern, als die mit thonigem und eisenschüssigem. Am dauerhaftesten müssen diejenigen mit reinem Kesselsäurecement sein.

Die den Schichtgesteinen eingeschalteten Glimmerlagen verursachen oft, da die gut spaltbaren Glimmerblättchen der Feuchtigkeit Wege bieten und bald aufspringen, ein Zerspringen von Erzeugnissen aus solchen Gesteinen.

Im weißen Pentelischen Marmor liegen die Glimmer auf den Schichtflächen angehäuft. Da die alten Griechen die Marmorblöcke nicht parallel den geneigten Schichtflächen, sondern durch senkrechte und horizontale Schnitte aus dem Gebirge herauslösten, so läuft, wie R. Lepsius hervorhebt, die Schichtung meist quer durch die aus dem Marmor hergestellten Säulentrommeln, Architrave und Mauerquader hindurch, zum Nachteil ihrer Haltbarkeit, denn bei angehender Verwitterung zerspalten sie leicht längs der Glimmerdurchgänge und blättern ab (Olympeion, Parthenon etc.). F. Schalch weist darauf hin, daß beim Bezug der Plattensandsteine der Buntsandsteinformation der Gegend von Fischbach, Weiler und Neuhausen im Schwarzwald, die zu Säulen, Gurten, Gesimsen, Grabsteinen etc. Verwendung finden, Vorsicht anzuraten ist, da Stücke mit reichlichem Glimmergehalt und deutlicher paralleler Schieferung nach längerer Berührung mit der Luft unfehlbar aufblättern (Erläut. zu Blatt Königsfeld-Niedereschach der geol. Spezialkarte von Baden. S. 78).

Unter dem Einfluß des in die Poren des Gesteins eindringenden, säurehaltigen Wassers entstehen die Ausblühungen an natürlichen und künstlichen Bau- und Dekorationssteinen, sowie an den Verbindungsmaterialien (Mörtel etc.), welche die Zerstörung derselben im Gefolge

haben (Mauerfrafs). Besonders häufig treten dieselben in der Nähe des Bodens auf, da die Bodenfeuchtigkeit in den Gesteinen aufsteigt und in denselben lange haftet.

Als Ausblühungen werden namentlich schwefelsaures Natron (Glaubersalz), schwefelsaure Magnesia und salpetersaures Kali (Salpeter), unter gewissen Bedingungen salpetersaurer Kalk (Mauersalpeter), kohlen-saurer und schwefelsaurer Kalk beobachtet.*)

Von verschiedenen Forschern ist festgestellt worden, daß die Wirkungen der Temperatur sich namentlich an der Süd-, Ost- und Westseite eines Gebäudes oder Monumentes in auffälliger Weise zu erkennen geben.

Mittel zur Erhöhung der Wetterbeständigkeit der Gesteine. Als Mittel, dieses Ziel zu erreichen, sind — abgesehen von den einer jeden künstlerischen Schöpfung unwürdigen Einpackungen, Überdachungen und Umhüllungen während des Winters — zunächst solche zu erwähnen, durch welche man die Gesteine mit einer schützenden Decke oder einem Überzug umgiebt, um die Angriffe der Atmosphärrilien abzuhalten, oder durch die man die Poren des Gesteins mit einer Substanz, welche das Wasser abweist, ausfüllt. Diese Mittel wirken blofs mechanisch, ohne mit dem Gestein neue Verbindungen einzugehen.

Hierher gehört der Verputz der Mauern mit Kalk- oder Cementmörtel. Dieselben sind jedoch selbst nicht wetterbeständig, müssen öfters angestrichen und erneuert werden, halten die Luft und das Wasser nur mangelhaft ab und verdecken das natürliche Gestein vollständig. Sodann sind die Oel- und Lackfarbenanstriche in zahllosen Kompositionen und Abänderungen zu nennen, die aber ebenfalls in ihrer Dauerhaftigkeit sehr beschränkt sind, die Farbe und Eigenartigkeit der natürlichen Gesteine verhüllen und dessen Poren völlig verstopfen. Weiter folgen die Imprägnation mit Öl, wodurch die Farbe des Gesteins verändert und nur eine vorübergehende Wirkung erzielt wird, ferner die vielfach empfohlene Imprägnation mit Paraffin, das am geeignetsten in geschmolzenem Zustand auf das erhitzte Gestein aufgegossen wird.

Der erwähnte Egyptische Obelisk im Zentralpark von New-York wurde mit Paraffin präpariert, dem in Terpentin gelöstes Kreosot beigemischt war, um Pflanzenwucherungen auf dem Steine zu verhindern.

Andere Mittel üben eine chemische Wirkung auf dasselbe aus, indem sie in ihm, sei es aus den zugeführten Mitteln oder aus diesen und Bestandteilen des Gesteins, neue Verbindungen entstehen lassen.

Zu diesen Mitteln gehört der Wasserglasanstrich. Das Wasserglas, eine Verbindung der Kieselsäure mit Natrium oder Kalium, bildet mit dem Kalk, der Magnesia, Thonerde etc. des Gesteins schwer lösliche Doppelverbindungen. Die Urteile über den Wert derselben sind sehr geteilt. Dasselbe gilt von dem Baryt-Verfahren,

*) Vergl. Moormann, *Über Ausblühungen des Mauerwerkes*. Centralbl. d. Bauverwalt. 1894. S. 46.

bei dessen Anwendung der Stein mit Barytwasser, das die Bildung von schwer löslichem kohlen-sauren Baryt vermittelt, durchtränkt wird.

Ein zu dieser Klasse von Mitteln gehörendes Präparat (D. R. P. 78607) ist das Testalin*), welches von der Fabrik chemischer Produkte von Hartmann und Hauers in Hannover hergestellt, sehr häufig, namentlich auch zum Imprägnieren von Skulpturen, benutzt wird und vielfach günstig beurteilt worden ist. Dasselbe besteht aus zwei Lösungen, nämlich No. 1 (blaue Etiquette), eine alkoholische Lösung von Ölseife und No. 2 (rote Etiquette), eine Lösung von essigsaurer Thonerde. Beim Gebrauch des Mittels, wobei die beiden wasserklaren Lösungen nacheinander auf das zu behandelnde Material aufgetragen werden, scheidet sich durch Wechselwirkung der Bestandteile im Gesteine feste ölsäure Thonerde aus. Das getränkte Material wirkt in erster Linie wasserabweisend, ohne daß die Poren desselben vollständig geschlossen werden, sodafs eine genügende Luftdurchlässigkeit erhalten bleibt. Das auffallende Wasser läuft auf Sandsteinen, die es vor dem Präparieren aufsaugten, nun in Perlen rasch ab, als ob sie fettig wären.

Die Farbe des Steines wird durch das Testalin nur in geringem Mafse geändert, sie wird lebhafter und frischer, die Wasseraufnahmefähigkeit erheblich herabgemindert, die Druckfestigkeit nach den Untersuchungen der Karlsruher Versuchsanstalt an Sandsteinen nicht merklich, nach denen der Charlottenburger erheblich gröfser, die Abnutzbarkeit in einer oberflächlichen, dünnen Schicht herabgemindert (vergl. die Vorträge von E. Glinzer in *Deutsche Bauzeitung* 1894, No. 28 und 30 und von Schuster in *Zeitschr. des Architekt.- u. Ingenieurver.* zu Hannover. 1895. S. 346—352). Die Kosten des Testalins betragen pro 1 qm 20—30 Pf., je nach der Porosität des Gesteins. Ein kg jeder Lösung kostet 0,6 M.

Nach L. Debo hat sich dasselbe an dem Neuen Rathaus zu Hamburg, am Kaiser Wilhelm Denkmal an der Porta etc. bis jetzt bewährt.

Seit etwa 10 Jahren machen viel von sich reden die Kefslerschen Fluats, als Mittel zur Erhärtung und Konservierung von weichen Kalksteinen, Sandsteinen, Mörtel, Cementwaren, Gyps und Thonwaren. Dieselben stellen Doppelverbindungen des Fluors mit dem Silicium und des Fluors mit Metallen, wie Aluminium, Magnesium, dar. Es sind also Fluosilikate oder abgekürzt Fluats, woraus der Name Fluatation für die Anwendung derselben sich gebildet hat. In den Stein eingeführt bilden sie harte, unlösliche Verbindungen von Kieselsäure, Fluorcalcium, Thonerde etc. Als Vorzüge derselben werden neben Nicht-Giftigkeit Geruchlosigkeit und desinfizierende Wirkung aufgestellt.

„Sie härten binnen 24 Stunden jeden weichen Kalkstein oder Sandstein mit kalkigem Bindemittel, sodafs man sofort das erzielte Endresultat beurteilen kann. Sie hemmen sofort begonnene Verwitterung von Steinen, welche ihres Bindemittels noch nicht beraubt sind, vermindern ihre Porosität und Wasserdurchlässigkeit und bringen diese auf die Porosität und Wasserdichtigkeit harter Steine. Sie gestatten bei richtiger Behandlung, diese Steine zu schleifen und zu polieren.“ Mit Hilfe derselben lassen sich Steine auch durch eine unzerstörbare Masse färben.

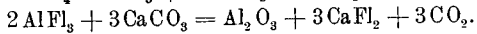
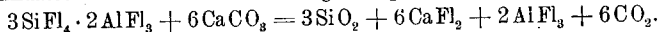
Die hauptsächlichsten, den verschiedenen Zwecken und Bedürfnissen entsprechenden Arten der Kefslerschen Fluats sind:

Das Magnesia-Fluo-Silikat, ein krystallisierendes Salz und am meisten angewandt, die natürliche Farbe des Gesteins am wenigsten ändernd, das Zink-

*) Der Name ist von Testa, Schildkrötenschale, abgeleitet.

Fluat, krystallisierend, das Aluminium- oder Thonerde-Fluat, schwer krystallisierend, das Doppel-Fluat, krystallisierend, das Avant-Fluat, eine wasserklare Flüssigkeit, die, wie der Name besagt, als Voranstrich bei Steinmaterialien, welche zu wenig oder gar keinen Kalkgehalt (die meisten Sand- und Tuffsteine) besitzen, angewendet wird, das Fluo-Ciment, das Putz-, Gyps-, Thon-Fluat etc.

Der Verlauf des chemischen Processes wird beispielsweise bei Anwendung des Aluminiumfluates nach den zwei Gleichungen angenommen:



(Näheres über die Fluats und deren Anwendung in H. Hauenschild, *Die Kefler'schen Fluats*. Berlin. A. Seydel. 2. Aufl. 1895. 0,6 *M.*, ferner durch die Preislisten und die Gebrauchsanweisungen der Techn.-chem. Anstalt von Prof. Hans Hauenschild, Berlin-N.) — Überraschend günstige Resultate sind mit den Kefler'schen Fluaten beispielsweise am Marcus-Dom in Venedig (1885), wo bröckelig gewordenen Marmorplatten ihre ursprüngliche „Härte“ wieder verliehen wurde, ferner an Pariser Bauten, so dem Stadtzollhaus, der Napoleonkaserne etc., erzielt worden (*Baumaterialienkunde*. 1897. S. 45).

Aus der sehr großen Anzahl anderer Schutzmittel für Steine seien hier nur noch wenige nach der Angabe von G. Merrill genannt. Das Sylvester-Verfahren besteht in der Anwendung einer Lösung von weicher Seife und von Alaun, das Ransom-Verfahren in der Tränkung des Gesteins mit Wasserglas und nachheriger Anwendung einer Chlorcalciumlösung, das M. Lewin-Verfahren in der Benutzung einer Lösung von Kaliwasserglas und schwefelsaurer Thonerde.

Ein künstliches, oft unbewusst angewandtes Steinkonservierungsmittel besteht in der Glättung der Oberfläche, wodurch den Witterungsagentien möglichst geringe Angriffsfläche geboten wird und weiterhin auch in einer zweckmäßigen Bearbeitung derselben. Die geschliffenen und in erhöhtem Mafse die polierten Gesteinsflächen wirken, wie S. 117 erwähnt, gleich Panzern gegen die Einflüsse der Atmosphärien. Die erdigen, porösen, nicht polierbaren Gesteine werden durch glatte Flächen nur in geringem Mafse geschützt werden können und bilden deshalb, wie die Sandsteine, Tuffsteine, viele Kalksteine, die geeigneten Materialien für Anwendung der angeführten künstlichen Schutzmittel. Keinem Zweifel unterliegt es aber wohl, daß Flächen, welche durch einfache Spaltung oder durch Zersägen erzeugt wurden, der Verwitterung etwas länger widerstehen werden, als solche, die durch Bearbeitung mit schweren Werkzeugen hervorgingen, da bei letzteren zahllose kleine, nach unten gehende Rifschen und Spältchen entstehen können.

Als eine Wirkung der Verwitterung muß bis zu einem gewissen Grade schliesslich auch die **Erhärtung der Gesteine**, namentlich von Sand-, Tuff- und Kalksteinen, **beim Austrocknen** aufgefaßt werden, wengleich sie sich in einem, den gewöhnlichen Verwitterungserscheinungen entgegengesetzten Effekte äußert. In der Technik wird diese Eigentümlichkeit der Gesteine

in größtem Umfange ausgenutzt, da man dieselben thunlichst bearbeitet, so lange sie noch feucht sind. Dieses Erhärten der Gesteine, wenn dieselben, aus dem Felsverband herausgetrennt, an der Luft die Bruchfeuchtigkeit (eau de carrière, quarry water) verlieren, wird von verschiedenen Forschern so erklärt, daß das die Gesteine durchtränkende Wasser, welches kleine Mengen Kieselsäure, Kalk, Eisen etc. gelöst enthält, verdunstet und nun, entweder im ganzen Stein oder nach einigen Technologen nur an der Oberfläche, wohin sich die Feuchtigkeit gezogen habe, ein die Gesteinsteilchen fester verbindendes Cement hinterläßt.

Wenn die Bildung eines solchen Cementes nicht in Abrede gestellt werden soll, so muß andererseits bezweifelt werden, daß die gegebene Erklärung erschöpfend sei. Es würde doch wohl kaum denkbar sein, daß sich das gebildete Cement rasch wieder löse, was doch der Fall sein müßte, da die Gesteine bei erneuter Durchfeuchtung bald wieder „weich“ werden. Es dürfte in dem „Erweichen“ wohl eine teilweise Aufhebung der Kohäsion der Moleküle des Gesteins vorliegen, die infolge des Eintrittes des Wassers in zahllosen Kapillaren erfolgte. Die Erfahrung lehrt ja auch, daß poröse Gesteine viel größere Unterschiede der Härte in feuchtem und trockenem Zustande aufweisen, als kompakte. Recht drastisch tritt die Erscheinung z. B. am Thon hervor, der feucht knetbar, ausgetrocknet „steinhart“ sein kann.

Die wichtigsten Verwendungen der verbreiteteren in Steinbrüchen gewonnenen Gesteine.

Die Verwertbarkeit eines Gesteins ist das Produkt vieler Faktoren. Als solche sind zu nennen rückwirkende, absolute und relative Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Härte, Farbe, Farb- und Feuerbeständigkeit, Gewicht, Wärmeleitungsfähigkeit, Formbarkeit, Politurfähigkeit etc.

Die Resultate der in den Prüfungsanstalten für Baumaterialien angestellten Untersuchungen genügen im allgemeinen nicht, um ein erschöpfendes Bild von der Verwertbarkeit eines Gesteins schlechthin zu geben. Zum Entwerfen eines solchen Bildes ist eine langjährige, eingehende Beschäftigung mit dem Material nötig, bei der neben den oben angeführten, wesentlich physikalischen Eigenschaften noch andere Gesichtspunkte, wie die geologischen Verhältnisse seines Vorkommens, seine ästhetische Wirkung, die Geschmacksrichtung einer Zeit, die klimatischen, handelspolitischen und Kommunikations-Verhältnisse einer Gegend in Rücksicht zu ziehen sind. Namentlich würde das größte Gewicht auf den Zustand des Gesteins, den es in der Natur in natürlichen oder älteren künstlichen Entblößungen, sowie in alten Verwendungsobjekten darbietet, zu legen sein. Auf einige dieser Punkte wird im nächsten Abschnitte hingewiesen werden, andere werden im zweiten Teile des Buches des öfteren zu berühren sein.

Für die Beurteilung der Verwertbarkeit eines Gesteines zu einem bestimmten Zwecke, z. B. als Konstruktionsmaterial, haben die Untersuchungen unserer Prüfungsanstalten jedoch den größten Wert, und sie finden erfreulicherweise immer mehr Anerkennung und Benutzung.

Die Erfahrung, d. i. die Kenntnis der Summe der verschiedenen angedeuteten Momente, hat gelehrt, daß sich die Gesteine in folgenden Gruppen zu den verschiedenen Zwecken eignen.

Steinmetzarbeiten.

(Hausteine, Werksteine, Werkstücke.)

Unter Hausteinen oder Werksteinen versteht man bekanntlich größere, steinmetzmäßig bearbeitete, nur selten geschliffene und nur in Ausnahmefällen polierte Steinwaren, die im Bauwesen Verwendung finden. Hierzu gehören beispielsweise Treppenstufen und Podestplatten, Trottoirplatten und Bord- (Rand-, Kanten-) steine, Thür- und Fenstergewände, Sims- und Verkleidsteine, Staketsäulen, weiterhin schliesslich auch Futterkrippen, Wassertröge, Essenkränze, Brunnendeckel, Prell-, Kilometer-, Grenzsteine, Ackerwalzen, Säulen etc., sodann bearbeitete Mauersteine, wie Sockelquader, Brückenwölbsteine etc. etc. Zu diesen Werkstücken werden sowohl feste Gesteine, sog. Hartsteine, namentlich Granit, Syenit, Diabas, Diorit, Trachyt, Basaltlava etc., als auch minder feste Schichtgesteine, sog. weiche Steine, wie Sandsteine, Kalksteine, Porphyrtuffe etc. verwendet. Die ersteren kommen überwiegend in sog. gestocktem, letztere meist in scharriertem oder gekröneltem, auch geschliffenem Zustande zur Anwendung. Man bedient sich der „weichen“ Steine selbst dann ausgiebig, wenn man von vornherein weiß, daß sie sich rasch abnutzen, bald nachgearbeitet oder ersetzt werden müssen, falls der billigere Preis, die Nähe von Bezugsquellen, die Schönheit der Farbe etc. für dieselben sprechen. Es gilt dies namentlich für Sand- und Tuffsteine in den Fällen, in welchen sie einer schleifenden Abnutzung ausgesetzt sind, wie in Treppenstufen, Hausflurplatten etc.

Die Resultate der Prüfungen unserer Versuchsanstalten auf Abnutzbarkeit geben im allgemeinen Aufschluß über Das, was man in letzterer Beziehung von einem Gesteinsmaterial zu erwarten hat, wenn sie auch gewisse oft recht in die Augen fallende Erscheinungen, wie das Hervortreten von Buckeln und Knoten oder von Löchern infolge der Anwesenheit härterer oder weicherer Stellen im Gestein, nicht vermuten lassen.

Es sei hier ein Erfahrungsbeispiel über die verschiedene Abnutzbarkeit zweier Gesteine eingefügt. Am Eingange des 1877 in Benutzung genommenen Laboratoriumgebäudes der hiesigen Technischen Staatslehranstalten liegen 13 Stufen aus gestocktem,

mittelkörnigen Granit der Lausitz. Ogleich dieselben von sämtlichen Besuchern des Gebäudes passiert werden, sind heute auf ihnen noch keine Spuren von Vertiefungen, sondern eben erst einzelne glattgeschliffene Stellen zu bemerken. Die weniger benutzten Treppenstufen des ersten Stockwerkes — Porphyrtuff des Zeisigwaldes bei Chemnitz — zeigen dagegen allenthalben starke Abnutzung in Form von flachen Rinnen und schüsselartigen Vertiefungen, und es beträgt an denselben stellenweise die Gesteinsverminderung 4 cm, innerhalb des zweiten Stockwerkes noch bis 1,5 cm.

Damit ein Gestein zu dem vorliegenden Zwecke verwertbar ist, muß es eine gleichmäßige Beschaffenheit und gewisse Festigkeit besitzen, sich bearbeiten lassen und in größeren Blöcken gewinnbar sein. Letzteres wird namentlich dann der Fall sein, wenn eine Gesteinslagerstätte nicht von säuliger, kugelig, plattiger Absonderung beherrscht ist und die Lose in größeren Abständen voneinander auftreten. — Außer aus anstehendem Felsgestein werden Steinmetzarbeiten, selbst Grabplatten mit bildhauerischen Verzierungen, aus den z. T. riesigen diluvialen Geschiebeblöcken, den sog. erratischen Blöcken des Tieflandes, herausgearbeitet.

So wurden die Stufen des unteren, längeren Abschnittes der Treppe zum Ernst Moritz Arndt Turm bei Bergen auf Rügen aus einem am Rugard gefundenen Blocke schönen rötlichen Granites gewonnen.

Schieferplatten. Die zu Dachschiefer aufspaltbaren Thonschiefergesteine, dann aber auch bisweilen dickspaltigere Hornblende- oder quarzitischeschiefer etc. lassen sich unter Umständen in Form von einigen cm dicken Platten verwerten. Aus denselben hergestellte Waren sind zu den Werkstücken zu rechnen und bestehen in Platten für Tische, Bänke, Wandtafeln, Experimentiertische, Hausflurbelag, für Treppenstufen, Billards, Pissoirs, Zisternen, Bottiche, Sockelverkleidungen etc.; sie finden ferner in schmalerer Form Anwendung als Geländersäulen, Kilometer-, Grenzsteine, zur Einfassung von Fußwegen etc.

Die Herstellung der Begrenzungslinien kann durch Spaltung mit Handwerkszeugen, dann aber auch durch Hand- oder Maschinensägen, die Bearbeitung der Oberfläche durch den Stockhammer, wodurch diese eine narbige Beschaffenheit erhält, oder aber durch Schleifen erfolgen. Die Dachschieferindustrien der verschiedenen Länder befassen sich auch mit der Herstellung dieser Platten. In Sachsen werden sie in geringem Maße aus dem Dachschiefer bei Löfnitz und Geringswalde, in bedeutendem Umfange aus dem Fruchtschiefer in der Gegend von Theuma im Vogtlande hergestellt. Bekannte Plattenschiefer sind auch diejenigen von Kirchheim u. T. in Württemberg. Zu einigen der aufgeführten Verwendungen sind auch dünnplattige Kalksteine, so die Solnhofener lithographischen Schiefer, angängig. — Die Lagerstätte eines sonst geeigneten Schiefergesteins wird nur dann zu diesem Zwecke ausnutzbar sein, wenn die dasselbe durchsetzenden Lose in größerer Entfernung voneinander stehen und Faltungen fehlen.

Rundsteine für Mühlen, Holzschleifereien etc.

Mühlsteine. Der Bedarf an Mühlsteinen hat außerordentlich nachgelassen, seitdem die großen Mühlenwerke sich anstatt der Steine vorwiegend der Cylinderwalzen aus Metall etc. bedienen. Steine werden nur noch von kleineren Mühlen, in größeren zu bestimmten Spezialzwecken, wie Feinmahlen etc., benutzt. Die Anforderungen, die an die Beschaffenheit eines Steines zu stellen sind, fallen ganz verschieden aus nach der Frucht, die gemahlen werden soll, nach der Bestimmung, die das Mahlgut hat etc.

Mühlsteine liefern in erster Linie Süßwasserquarze, dann Sandsteine und Lava, endlich eine ganze Reihe anderer poröser Gesteine, wie Quarzporphyre, Rhyolithe und Trachyte (Ungarn, Griechische Inseln), Konglomerate (so die Nagelflue der Schweiz, ferner das Quarz-Konglomerat des östlichen Abhanges des Alleghany-Gebirges, aus dem in den Staaten New-York, Pennsylvania, North-Carolina ausschliesslich die amerikanischen Mühlsteine oder Buhrstones gewonnen werden. Sie eignen sich aber nur zum Mahlen gröberer Cerealien, von Farben, Cement etc.), Tuffe etc. etc.)*

Die tertiären Süßwasserquarze der verschiedenen Teile Frankreichs, namentlich des Pariser Beckens, die gelblich, rötlich, weisblau, auch rein weiß gefärbt und in sehr verschiedenem Grade porös sind, liefern die berühmten französischen Mühlsteine, auch Burrsteine oder kurz Franzosen genannt, welche in Frankreich namentlich in La Ferté-sous-Jouarre im Dep. Seine-et-Marne, aus demselben Material aber auch in großem Umfange in deutschen Mühlsteinfabriken, so von Gebrüder Israel, Albert Jüngst in Dresden etc. und zwar meist als zusammengesetzte Steine gefertigt werden. Sie sind gegenwärtig die beliebtesten, werden in allen Teilen Europas, in Amerika etc. benutzt und dienen namentlich zum Weizenmahlen, werden aber auch zur Vermahlung von harter Frucht, sodann für Gyps, Kohle, Cement etc. konstruiert. — Ähnliche Steine liefern die Süßwasserquarze (Hydro- und Limnoquarzite) der Trachytgebiete Ungarns. — Aus dem Quadersandsteingebiete stammen namentlich die dem schmalen Umkreis von Durchbrüchen junger vulkanischer Gesteine entstammenden Steine von Jonsdorf unweit Zittau, die weithin exportiert und in größeren Mühlen meist als Spitzsteine und auch zum Ausmahlen der Schalen, seltener zum Roggenmahlen verwendet werden (vergl. Teil II und S. 115); dann die Hoffnungs-Mühlsteine von Hoffnung bei Böhmisches-Zwickau und diejenigen vom Kortschen bei Hirschstein in Böhmen der Firma Gebrüder Israel, die Steine der Firma Wilhelm Max Schöne-Langenhennersdorf bei Pirna und dann gewisse Schichten der meisten anderen Sandsteinbrüche

*) Vergl. J. Kick, *Die Mehlfabrikation*. Leipzig. A. Felix.

des Elbthales und seiner Umgebung, wie der Firmen H. Schmidt-Pirna, G. A. Schulze-Dresden, Staub und Bodechtel-Schöna etc.

Steine aus den verschiedenen Sandsteindistrikten kommen zusammen und werden fein gearbeitet in den Mühlstein-Werkplätzen von Pirna und Umgegend, die von Brucheigentümern und reinen Händlern unterhalten werden und deren Inhaber bei den Holzschleifsteinen aufgeführt werden sollen.

Andere bekanntere Sandsteinmühlsteine sind diejenigen von Hannöversch Münden, von Perg in Ober-, von Niederwallsee in Niederösterreich, diejenigen von Tilleda am Kyffhäuser, die Dogeser Steine aus Böhmen, solche aus Schlesien etc.

Sehr bekannt und in gewissen Ländern stark verbreitet sind die Rheinischen Lava-Mühlsteine aus der schwarzgrauen, porösen Basaltlava des Stromes von Niedermendig etc., die namentlich durch die ansehnliche Firma Franz Xaver Michels in Andernach hergestellt werden. Dieselben sind zumal zum Weizenmahlen gesucht. Sie bleiben lange scharf und lassen sich leicht und gut schärfen.

Unter den Porphyrmühlsteinen sind die Crawinkler (und Ohrdruffer) Steine zu nennen, deren Material in größerer Entfernung von Crawinkel aus einem bestimmten grauvioletten Quarzporphyr des Thüringer Waldes (s. S. 45) gebrochen und in Crawinkel, z. B. durch die sehr alte Firma Leffler & Co., verarbeitet wird. Der Quarzporphyr zeigt verschiedene Grade der Porosität, die aus ihm hergestellten Steine werden jetzt meistens zum Kornmahlen und Schrotten, diejenigen aus dem festesten Material zum Mahlen von Gyps, Farben etc. benutzt.

Kollergangsteine für Kollergänge in Cement-, Gyps-, Öl-, Chamottefabriken etc. liefern Granit, wie z. B. der mittelkörnige Lausitzer Granit, der auf den Pirnaer Werkplätzen vertreten ist, gröbere, festere Sandsteine, wie der Brongniartquader des Liebethaler Grundes, der Labiatusquader von Langenhennersdorf etc., die Niedermendiger Basaltlava etc.

Rundsteine für Holzschleifereien. Bei der Holzschleiferei finden Rundsteine an zwei Punkten des Fabrikationsganges Verwendung. Einmal wird in den Schleifapparaten das Holz unter Druck im Beisein von Wasser an geeignet zubereiteten Flächen eines meist um eine horizontale Achse rotierenden Steines zu einem Brei feiner Trümmer bis größerer Splitter verschliffen. Die hierzu verwendeten Steine bestanden bisher fast ausschließlich aus natürlichem Sandstein und zwar meistens aus einem Stücke. Sie führen kurz den Namen Schleifer oder auch Defibreure. Die Anforderungen, die an einen guten Holzschleifstein zu stellen sind, richten sich nach E. Kirchner*)

*) E. Kirchner, *Das Papier*. S. 25 ff. Beilage z. Wochenbl. f. Papierfabrikat.

nach der Art des Schliffes, ferner darnach, ob kalt oder heiß geschliffen werden soll etc. Unter den allgemeinen Gesichtspunkten, von denen aus ein Stein sich beurteilen läßt, hebt Kirchner folgende hervor. Ein guter Stein muß durchaus wasserbeständig, in einzelnen Fällen sogar beständig gegen schwach saure und alkalische Wässer sein, er darf nicht zu „hart“ sein, da durch langsame Ablösung einzelner Körner der Stein während einer gewissen Zeit eine genügende Rauheit behalten muß. Der Stein darf nicht grobkörnig sein. In jedem Falle wird an einem guten Stein eine gleichmäßige Struktur durch die ganze Masse vorauszusetzen sein. Der Stein muß ferner eine gewisse, übrigens nicht hohe Druckfestigkeit und Zugfestigkeit aufweisen. Die Färbung des Steines ist im großen Ganzen ohne Einfluß auf die Leistungsfähigkeit desselben.

Die Hauptbezugsquelle für Holzschleifsteine bildet nicht nur für Deutschland, sondern wohl auch heute noch überhaupt das Elbsandsteingebirge. Die Sandsteine desselben sind jedoch durchaus nicht etwa sämtlich an allen Punkten zu diesem Zwecke verwertbar, sondern nur in einzelnen wohlbekanntem Strichen und in diesen wiederum oft nur in einzelnen Schichten. Die Schleifsteine kommen namentlich aus der Lage des obersten oder Über-Quaders oberhalb der Thonschicht bei Zeichen im Elbthal unterhalb Wehlen, ferner aus den Sandsteinen derselben geologischen Stufe in der Herrleithe im NO. von Pirna, aus dem Sandstein (Brogniartis) des Wesnitzthales zwischen Liebenthal und Lohmen (Liebethaler Grund), sodann abseits vom Elbgebiete aus dem fiskalischen Steinbruch im Tharandter Walde bei Grillenburg und ab und zu von anderen Stellen des Elbsandsteingebietes. Andere Fundpunkte für Schleifsteinsandstein finden sich im Gebiete der schlesischen Sandsteine, im Schwarzwald, für einen roten Stein bei Freiburg unweit Naumburg a. d. Saale, bei Katzeneichen in Oberfranken (Johann Mader), bei Newcastle on Tyne in England, im Staate Ohio u. a. a. O.

Neuerlich werden auch künstliche Schleifsteine durch Verkitten von Sand mit einem geeigneten Bindemittel hergestellt.

Der zweite Ort, an welchem bei der Holzschleiferei Steine in Thätigkeit sind, ist die Holzstoff-Feinmühle oder der Raffineur, welcher die Bauart des Mehl-Mahlganges besitzt, in dem aber naß gemahlen wird, und welcher den beim Schleifen gewonnenen Stoff weiter zu verfeinern hat.

Der Raffineur enthält einen festgelegten und einen um eine vertikale Achse rotierenden Stein. Die Raffineursteine müssen gröberes Korn und größere Festigkeit als die Difibreursteine besitzen. Sie bestehen ebenfalls vorwiegend aus Sandsteinen und kommen im sächs.-böhmischen Quadersandsteingebiet namentlich aus den Brüchen des unteren Liebethaler Grundes.

der alten Poste, aus dem Bahrathale oberhalb Langenhennersdorf, dann von Hoffnung bei Böhm.-Zwickau und vom Kortschen bei Hirschstein. Zu dem Sandstein gesellt sich hier als Material die Basalt-Lava von Niedermendig, aus der gegenwärtig, besonders von Franz Xaver Michels, große Mengen Raffineursteine hergestellt werden.

Die sächsische Produktion der Rundsteine für Holzschleifereien, wie teilweise der Mühlsteine (s. o.), hat sich in der letzten Zeit so gestaltet, daß die Steine größtenteils in den sog. Mühlstein-Werkplätzen von Pirna und Umgebung fertiggestellt werden. Dieselben betreiben Bruchinhaber oder reine Händler, indem sie roh zubehauene, für die verschiedenen Ansprüche passende Steine aus eignen oder fremden Brüchen, wo gerade das nötige Material gewonnen worden ist, meist nach persönlicher Prüfung und Auswahl des Steines, beziehen. Die bekanntesten dieser Firmen sind H. Schmidt in Pirna, mit eignen Brüchen (in welches Geschäft i. J. 1897 die Firma Wehner und Seifert aufgegangen ist), Gebrüder Israel-Dresden, mit Werkplatz in Pirna und eignen Brüchen, Becker & Co. in Pirna, denen sich die kleineren: H. Steglich in Copitz, Kunze & Oschatz-Dresden, mit Werkplatz in Pirna, anschließen.

In den Werkplätzen finden wir ein Lager der verschiedenartigsten, auch nichtsächsischen Rundsteine, sodafs die besonderen Ansprüche des Kundenkreises befriedigt werden können.

Daneben stellen andere Firmen Schleifsteine in ihren Brüchen fertig und liefern vorwiegend direkt, wie Richard Hartmann-Grillenburg, Wilh. Max Schöne-Langenhennersdorf etc. (s. S. 128). —

Gewöhnliche Schleifsteine (Drehsteine) zum Schleifen von Werkzeugen etc. werden größtenteils aus Sandstein, so aus bayerischem, sächsischem, elsässer, thüringer, böhmischem, dann aus Smirgel etc. hergestellt. — Es seien hier die Brüche von E. Karsch-Lohmen erwähnt, welche seit dem Anfange der Chemnitzer Industrie die meisten bis 2,3 m hohen Steine für deren Maschinenfabriken zum Abschleifen von Gußeisenteilen, von Feilen etc. lieferten, weiter die Gotlandsteine aus grünlich-grauem (sog. blauem) und gelbem, gleichmäfsig feinkörnigen silurischen Sandstein der schwedischen Insel Gotland, welche auch, aber nicht als Rundsteine, sondern in Stücken allgemein zum Schleifen des Marmors verwendet und durch zahlreiche Firmen, so durch Peter Fuchs-Ransbach, in den deutschen Handel eingeführt werden, ferner sei der Schleifsteine aus glimmerreichem, feinkörnigen Sandstein der Gräfl. Giech'schen Brüche zu Thurnau in Oberfranken, der sog. Wassersauger, gedacht, welche in hohem Grade Wasser festhalten und sich deshalb zum Hohlschleifen von Rasiermessern, chirurgischen Instrumenten etc. eignen, da sie das Verbrennen derselben verhüten.

Geschliffene und polierte Gesteinsarbeiten (Dekorationssteine).

Im polierten Zustande werden sowohl feste, gemengtkrystallinische, körnige Gesteine, sog. Hartsteine, wie Granit, Diabas etc., als auch minderfeste, sog. weiche Steine, wie Serpentin, Kalkstein etc. verwendet. Die Zurichtung, wie auch der Verwendungszweck sind bei beiden Gruppen ziemlich verschieden, weshalb in der Regel auch die Schleifwerke sich nur mit der Herstellung einer der beiden befassen. Gemeinsame Grundbedingung dafür, daß sich ein Gestein zu dem vorliegenden Zweck verarbeiten lasse, ist natürlich seine Politurfähigkeit und eine angenehme, dem Zwecke dienliche Farbe. Während die erste Gesteinsgruppe hauptsächlich im Freien zur Verwendung gelangt, ist die zweite im allgemeinen mehr zu Innendekorationen geeignet.

a) **Hartsteine.** Obschon die alten Ägypter und Griechen Granite, Porphyrite etc. in z. T. gewaltigen Stücken geschliffen und poliert und in Tempeln, Obelisken, Grabmälern, Pyramiden und Statuen verwandt haben, so war die Kunst, diese „harten“ Gesteine zu schleifen, doch im Mittelalter fast eingeschlafen und erst seit wenigen Jahrzehnten sehen wir diese Gesteine poliert in großartigem Maßstabe in den Sockeln der Denkmäler, in Grabsteinen, -platten, Gedenktafeln, Firmenschilder-, auch Parquetfußbodenplatten, Freitreppen, Säulen und namentlich als Platten für Façadenverkleidungen der modernen Geschäftsprachtbauten erscheinen. Hier sind sie geradezu fast unumgänglich geworden. Ausschlaggebend für die Beliebtheit eines Gesteins ist bei diesen Verwendungen naturgemäß die Geschmacksrichtung der Zeit, welche gegenwärtig dahin geht, für Grabsteine völlig oder nahezu vollkommen schwarze Gesteine, für Wandverkleidungen hochrote oder dunkelgrüne, hier noch eher hellere grüne oder graue, für Denkmäler ebenfalls dunkelrote oder dunkelgrüne Gesteine zu verlangen. Diese Geschmacksforderungen haben die Verwendung und Verbreitung gewisser schwedischer Granite und Diabase in so hohem Maße begünstigt und gewisse andere Gesteine, wie die Lausitzer, Fichtelgebirgs- und Odenwalds-Diabase, Diorite und Granite stark in den Hintergrund treten lassen. Auch die gegenwärtige Forderung des Publikums — ganz im Gegensatz zu Dem, was bei Marmor beliebt und bevorzugt ist — nach völlig gleichmäßig gefärbten Gesteinen ohne „Fleckung“ (Einschlüsse von Bruchstücken fremder Gesteine, gröbere oder feinere Ausscheidungen, Schlieren, Krystallnester etc.) oder „Aderung“ (Rifsausfüllungen mit gleich harten Mineralien) oder „Nähten“ (Rifsausfüllung mit härteren Mineralien) lassen manche Gesteinslagerstätte jetzt unverwertbar erscheinen. Vom technischen Standpunkte aus wird in erster Linie verlangt, daß von einem Gesteine sicher und in größerer Menge umfangreiche Blöcke zu erhalten seien, sodann, daß es witterungs- und farbbeständig sei, namentlich

nicht roste, welcher Mangel auf die Anwesenheit von reichlichem Eisenkies, Magnetkies und Magneteisen, stark eisenoxydulhaltigen Silikaten zurückzuführen ist, endlich, das es frei von Haarrissen („Stichen“) sei. Die Abbaufähigkeit einer Lagerstätte ist in den bei den Werksteinen angegebenen geologischen Bedingungen begründet.

Als beliebte und bewährte Gesteine sind zur Verwendung für diesen Zweck anzuführen: die roten Granite, schwarzen Diabase, der Varberg-Diallagamphibolit des südlichen Schwedens, die roten Granite des Peterhead-, die grauen des Aberdeen-Distriktes, sowie die roten von der Insel Mull in Schottland, der Augitsyenit des südöstlichen Norwegens, die Diabase und Diorite der Lausitz, des Fichtelgebirges, Odenwaldes, des südlichen Böhmens, der Bretagne, die Granite vom Riesenstein bei Meissen, dann auch der Lausitz, des Fichtelgebirges, Schlesiens, des Odenwaldes, von Baveno, vom St. Gotthard (s. Anhang).

Nur auf einzelne Schleifwerke beschränkt und teilweise nur zur Herstellung kleinerer Gegenstände benutzt sind verschiedene Gabbros, die Elfdalener und Tyroler Quarzporphyre, einige Porphyrite, Eklogite, der Kugeldiorit von Corsica für die Industrie von Florenz, mehrere schwedische Diorite und Hyperite, der Rhodonit etc.

Die intensiv roten schwedischen, grobkörnigen Granite spielen in der modernen Baukunst eine ähnliche Rolle wie der rote ägyptische Granit von Syene in der antiken Architektur, aus dem die riesigen Obelisken, Monumente etc. hergestellt worden sind.

Als Zeitpunkt, von welchem ab die Ausbreitung der skandinavischen Gesteine begann, kann das Jahr 1869, in welchem Jahre Konsul Wolff die Brüche bei Virbo eröffnete und den dortigen Granit in Berlin einfuhrte, bezeichnet werden.

b) „Weiche“ Gesteine. Zu denselben werden die Serpentine, Marmore, Alabaster gerechnet, aus denen man sowohl grössere Arbeiten, namentlich aber auch eine Unzahl kleinerer, dekorativer Gegenstände herstellt. Ihre Hauptverwendung finden sie zu Möbel- und Billardplatten, zu Treppengeländern, Leuchterteilen, Lampenfüßen, Zimmersäulen, Vasen, Knaulbechern, Wärmsteinen, Thermometersäulen, sowie einer Fülle von Nippsachen und Erinnerungsgegenständen; in grösseren Dimensionen erscheinen sie an Kaminen für Salons, in Säulen für Treppenhäuser, Wandverkleidungen, Wasserbecken etc. Auch bei ihnen ist der Zeitgeschmack außerordentlich bestimmend für die Verwertbarkeit eines Vorkommens. Es sind jetzt bunte Farben beliebt und Aderungen und Flammungen in der Regel gern gesehen. Die technischen Anforderungen sind im allgemeinen die gleichen, wie bei den vorigen Gesteinen, ebenso die geologischen Voraussetzungen für die Abbauwürdigkeit einer Lagerstätte.

Besonderer Beliebtheit erfreuen sich gegenwärtig unter den Serpentin-arten der sächsische, der italienische, der strohgelbe von Snarum in Nor-

wegen, derjenige aus Oberfranken und aus den Vogesen (Industrie von Zöblitz, Ansprung und Waldheim in Sachsen, von Florenz, von Wirsberg, Cottenau in Bayern, von Epinal in Frankreich), unter den Marmoren in Deutschland die italienischen und die belgischen, auch eine ganze Reihe deutscher und österreichischer Vorkommen, wie der Laaser, Sterzinger, Adneter, Untersberger, schlesische, Saalburger, nassauer Marmor, sowie eine Anzahl französischer und nordafrikanischer Arten (s. Anhang).

Deutschland importierte i. J. 1896 rohen Marmor und Alabaster aus Italien 167 790 dz i. W. v. 2 013 000 *M.*, aus Österreich-Ungarn 55 397 dz i. W. v. 665 000 *M.*, Belgien 35 707 dz i. W. v. 429 000 *M.*, Frankreich 2 138 dz i. W. v. 26 000 *M.*, Spanien 41 dz i. W. v. 1 000 *M.* Im ganzen betrug i. J. 1896 der Eingang an rohem Marmor (u. Alabaster) 266 545 dz i. W. v. 3 199 000 *M.*, der Ausgang 21 739 dz i. W. v. 391 000 *M.*

Alabaster liefert namentlich Italien (Volterra), in geringer Menge Deutschland, die Schweiz und Frankreich (S. 78).

In Deutschland wird rein weißer Alabaster namentlich durch die unterirdischen Brüche von W. S. Vogel bei Ilfeld gebrochen. Derselbe dient zunächst zur Darstellung des sog. Ia Alabastergypses und der Elfenbeinmasse, wird aber auch zu allerhand Nippsachen und Schmuckgegenständen verarbeitet. Alabaster von Oberellenbach benutzt die Firma G. Schöne-mann in Waltershausen. Auch Kittelsthal bei Eisenach liefert Alabaster für Tischplatten etc.

Skulpturen-Steine.

Für edle bildnerische Arbeiten hat von alters her der Marmor das fast ausschließliche Gesteinsmaterial geliefert. Die herrlichen Schöpfungen des griechischen und römischen Altertums waren in weißem Marmor von Paros, vom Pentelicon, von Naxos etc. ausgeführt. In der römischen Kaiserzeit wurde der Marmor der Gegend von Carrara aufgeschlossen, dem seitdem das meiste Statuenmaterial (Statuario) entnommen worden ist. — In neuerer Zeit wird in größerem Umfange der Laaser Statuenmarmor, der in Korn und Farbe dem von Paros gleicht, und Marmor von Rutland etc. in Vermont, dazu seit kürzerer Zeit solcher von Eski Kara Hissar in Kleinasien (der antike sinnadische Marmor), französischer St. Beat-Marmor und nach Vogt etwas weißer Marmor von Furuli in Fauske im nördlichen Norwegen zu gleichem Zwecke verwandt.

Die jüngsten Bestrebungen gehen dahin, den weißen Pentelischen Marmor und einen weißen, gelblich getonten von Paros namentlich auch für Skulpturarbeiten auf dem europäischen Markte einzuführen (S. 70).

Von einem Statuenmarmor verlangt man eine reine weiße Farbe ohne Aderung und Flammung, ein gleichmäßiges Gefüge ohne Glimmereinlagerungen, Quarzbeimengungen und Haarrisse, Farb- und bisweilen Wetter-

beständigkeit, Bildsamkeit, Lustre infolge einer gewissen Lichtdurchlässigkeit, geringe Zähigkeit, nicht zu feines Korn. Nur für bestimmte Zwecke kommen farbige Marmore zur Anwendung. Als im hohen Grade wetterbeständig werden der Laaser, amerikanische und norwegische bezeichnet, während der beste Statuenmarmor von Carrara im deutschen Klima bald durch Frost und Rauchgase angegriffen wird.

Kleinere figurale Arbeiten, namentlich Kopien berühmter Originale, werden bisweilen in Alabaster ausgeführt. Dies geschieht namentlich in einer ausgedehnten Hausindustrie zu Volterra, in mehr geordneter Weise zu Pisa und Florenz.

Figuralen und ornamentalen Bildhauerarbeiten dienen auch Sand- und Kalksteine, bisweilen Tuffe. Altbekannt ist in dieser Hinsicht der sog. Cottaer oder Pirnaer Bildhauersandstein aus der Gegend von Groß-Cotta, Rottwerndorf etc. im S. von Pirna. Die Wetterbeständigkeit desselben ist aber sehr beschränkt, wie der Verfall der aus demselben hergestellten älteren Figuren lehrt. An Festigkeit und Dauerhaftigkeit wird dieses Material von dem Postelwitzer Sandstein (Kriegerdenkmal in Pirna) und dem sog. Teichstein aus Brüchen gegenüber Herrnskretsch übertraffen. Von nichtsächsischen Gesteinen erfreut sich namentlich der Savonières-Kalkstein aus Französisch-Lothringen und der Caën-Stein großer Beliebtheit, da sie sehr bildsame, weiche, wetterbeständige Gesteine darstellen und die zartesten Einzelheiten der Skulptur wiederzugeben gestatten. Weiter sind zu nennen der vielverwandte, äußerst wetterbeständige Obernkirchener Sandstein von Obernkirchen bei Bückeberg (Kölner Domtürme nebst reich ornamentierten Kreuzblumen 1863—1881; die großen Reichsadler an den Einfahrten zum Nord-Ostsee-Kanal etc.), der schlesische Sandstein (Bunzlau, Cudova etc.), der am Berliner Dom in enormen Mengen Verwendung fand und als sehr wetterbeständig gilt. Von Tuffsteinen ist beispielsweise der Rochlitzer Porphyrtuff in alter und neuer Zeit wiederholt (z. B. Figuren in der Kunigunden-Kirche zu Rochlitz, in der Schlofskapelle zu Wechselburg, am Portal der 1897 fertiggestellten Kirche zu Augustusburg-Schellenberg) benutzt worden. Er ist infolge seiner Porosität und seines verhältnismäßig groben Kornes ein sehr sprödes, aber wetterfestes und schönes Material, das sich für größere Figuren, die aus einiger Entfernung betrachtet werden müssen, eignet. Bedauerlicherweise haben Künstler auch den Hilbersdorfer Porphyrtuff, der weder schöne Farbe, noch einige Dauerhaftigkeit besitzt, für Skulpturen gewählt (Portal der Schlofskirche zu Chemnitz).

Die alten Ägypter haben mit Meisterschaft Statuen in Granit (die 14 $\frac{1}{2}$ m hohe, auf den König Osymandyas bezogene Bildsäule), diese wie Griechen und Römer

gelegentlich solche in Porphyrit, Basalt etc. ausgeführt (s. Anhang). Hull nennt als Beispiele für Arbeiten in Basalt die Statue eines ägyptischen Priesters und die Figur eines Negers im Museum zu Neapel, die beiden wasserspeienden Löwen an der großen Treppe zum Kapitol in Rom etc.

Pflastersteine.

Die Zeit liegt nicht weit zurück, in welcher in Deutschland zum Pflastern der Straßen allgemein ein viel weniger brauchbares Material verwendet wurde, als heute. So benutzte man einesteils die in Flußbetten gesammelten Gerölle oder die auf Feldern zusammengelesenen diluvialen Geschiebeblöcke zur Herstellung einer Pflasterung. Letzteres geschieht in kleineren Städten des Flachlandes heute noch hier und da. Außer diesen runden Steinen wurden rohe, eckige Bruchsteine, im Flachlande später anstatt der runden Blöcke durchgespaltene Geschiebe als Pflastersteine benutzt. Leider werden solche in kleinen Städten mit Rücksicht auf den hohen Preis eines guten Pflasterungsmaterials auch noch heute vielfach genommen.

Die Unzulänglichkeit dieser Pflasterungen leuchtet Jedem sofort ein, der gezwungen ist, einige hundert Meter auf solch' holperigem Pflaster zu gehen oder zu fahren.

Erst durch die Einführung von regelmäÙig gestalteten und sorgfältig bearbeiteten Pflastersteinen, den sog. bossierten Pflastersteinen, wurde die Herstellung eines rationellen Straßenpflasters ermöglicht.

Die jetzt zur Anwendung kommenden Pflastersteine aus natürlichen Steinen werden unterschieden in:

1. Rohe oder „rauche“ Pflastersteine, d. s. unregelmäÙig vieleckige, etwa 20—30 cm im Durchmesser haltende Bruchstücke. Erfreulicherweise verwendet man als solche jetzt wenigstens nicht mehr schieferige Gesteine, wie Granulit, Gneis etc., die bald nach der Verwendung aufspalten;

2. Halbbossierte Pflastersteine, unter denen namentlich die als Kopfsteine bezeichneten zu nennen sind. Dieselben besitzen eine möglichst ebene, von annähernd geraden, bossierten Kanten begrenzte Fläche, die Kopffläche, deren Seitenzahl und Winkelgröße jedoch nicht bestimmt ist, und deren Fußfläche mindestens $\frac{2}{3}$ der Kopffläche ausmacht. Sie geben ein sog. polygonales Pflaster;

3. Bossierte Pflastersteine, d. s. Steine in der Form von Würfeln, vierseitigen, geraden Prismen oder vierseitigen, sehr steilen, abgestumpften Pyramiden von 15—25 cm Höhe, deren Kopffläche also von vier rechtwinkelig aufeinander stehenden, geraden Kanten begrenzt wird (Abbild. 6). Sie besitzen demnach vier nach unten laufende Seitenflächen, bei denen die dem Kopf gegenüberliegende parallele Unterfläche, „der Fuß“ des Pflastersteins, hinsichtlich der Größe in bestimmtem, meist vorgeschriebenem Verhältnis zur Kopffläche stehen muß. Diese Pflastersteine bezeichnet die Praxis, da sie in Reihen verlegt werden, als bossierte Reihenspflastersteine. Je nach dem Grade der Bearbeitung der Kanten des Kopfes und der Kopffläche selbst (glatte, natürliche Klufflächen in Pflastersteinen benutzt heißen Naturköpfe) werden unter denselben verschiedene Sorten unterschieden, für welche

meist bestimmte Vorschriften hinsichtlich der Abmessungen seitens der Besteller, namentlich seitens der städtischen Bauverwaltungen bestehen und die darnach in verschiedenen Distrikten kurz als Leipziger, Berliner etc. bezeichnet werden. Bei den besten Sorten müssen die Kopfflächen frei von Höckern und Vertiefungen sein, volle, gerade, scharfgearbeitete Kanten aufweisen und die Dimensionen derselben möglichst übereinstimmen.

Nur die sorgfältig bossierten Reihensteine werden auf die Dauer im Wettbewerb mit anderem Pflasterungsmaterial und mit künstlichen Würfelsteinen bestehen können.

An einen guten Pflasterstein sind folgende Anforderungen zu stellen: 1. er darf durch die Last der Fuhrwerke nicht zersprengt werden. Damit dies nicht geschehe, muß er nach allen drei Dimensionen des Raumes eine größere Druckfestigkeit, im allgemeinen von über 1000 kg auf 1 qcm, besitzen. Dieser Bedingung genügen im großen Ganzen die Granite, Syenite, Quarzporphyre, Diabase, Diorite, Melaphyre, Trachyte, Basalte, Phonolithe, nicht dagegen Kalkstein und Dolomite, Serpentin etc., die krystallinischen Schiefer, Thonschiefer etc. und Sandsteine. Die letzteren eignen sich zu diesem Zwecke jedoch ausnahmsweise, wenn ihnen ein quarziges Bindemittel eigen ist und werden stellenweise in großem Umfange verwendet (Paris); 2. er darf sich nur langsam abnutzen und die Abnutzung muß gleichmäßig sein; 3. er muß sich rauh abnutzen, damit das aus ihm hergestellte Pflaster bei nasser Witterung nicht glatt und schlüpfrig werde, wodurch das Ausgleiten und Stürzen der Pferde, das Rutschen der Wagenräder begünstigt wird. Diese Bedingung hängt von der Korngröße des Gesteines ab, weshalb in diesem Punkte sich klein-, mittel- und grobkörnige Gesteine vorteilhaft, feinkörnige und dichte Gesteine dagegen sehr nachteilig verhalten. Letzteres gilt namentlich vom Basalt, sehr feinkörnigem Diabas, Melaphyr, Gangquarz; 4. die Kanten des Pflastersteines müssen scharf bleiben und dürfen sich nicht abrunden, damit sich die Fahrbahn eben erhalte und nicht allmählich aus lauter kleinen Kuppeln gebildet werde. Die letztere Erscheinung bewirkt die Erschütterungen der Fahrzeuge und läßt das entsetzliche Gerassel derselben entstehen. In dieser Beziehung verhalten sich zähe, hornblende- oder augitreiche Gesteine von größerem Korne, wie Diabase, Diorite, auch gewisse Quarzporphyre, günstig, dichte, spröde Gesteine trotz großer Druckfestigkeit, wie Basalt, Gangquarz etc., nachteilig. Auch die wenig zähen Granite, Syenite gehören zur letzten Gruppe; 5. der Pflasterstein darf nicht in nennenswerter Weise Wasser und Straßenschmutz aufsaugen, um nicht in sanitärer Hinsicht schädlich zu wirken. Das Gestein des Pflasterungsmaterials darf also nicht irgendwie porös sein.

„Von einem guten Pflaster verlangt man eine ebene, widerstandsfähige Oberfläche, guten Anschluß der einzelnen Steine aneinander mit möglichst geringen Zwischenräumen, ferner feste Lage der Pflastersteine, sodas Senkungen einzelner derselben vermieden werden. Der Pflasterkörper soll für Wasser möglichst undurchdringlich sein“ (Lafisle).

Es werden demnach die an einen guten Pflasterstein gestellten Anforderungen im allgemeinen massige, gleichmäßig feste, zähe, glimmerarme Gesteine von größerem Korne, die nach allen Richtungen gleichmäßig gut mit ebenen Flächen ohne muschelige Vertiefungen oder Höcker spalten,

welche geringe Porosität und keine Andeutung von Schieferigkeit aufweisen, am besten erfüllen. Damit eine bestimmte Gesteinslagerstätte auf Pflastersteine abbauwürdig sei, müssen die natürlichen Zerteilungen durch Klüfte und Risse dergestalt sein, daß mindestens 0,5 m lange, von Haarrissen freie Stücke leicht und in größerer Menge zu erhalten sind.

Viele Gesteinsvorkommnisse eignen sich nur — außer zu Mauer- und Straßensteinen — zur Erzeugung von Pflastersteinen.

Unter den sächsischen Gesteinen ist dies der Fall mit dem Pyroxen-Quarzporphyr der Grimmaer Gegend, den Graniten unterhalb Meissen etc.

An anderen, welche auch die Gewinnung von Werkstücken erlauben, ist die Pflastersteinerzeugung eine Nebenindustrie (wie z. B. bei den Lausitzer Graniten und Diabasen), indem daselbst nur die größeren Abfallstücke zu Pflastersteinen verarbeitet werden.

Die wichtigeren sächsischen Gesteine könnten im Hinblick auf ihre Verwertbarkeit zu zweckmäßigen Straßenpflastersteinen in zwei Gruppen gebracht werden, von denen die erste die Gesteine nach dem Grade der Qualifikation geordnet enthält:

1. Brauchbares Material: Mittelkörniger Diabas (in der Lausitz vorkommend), Pyroxen-Quarzporphyr (der Gegend zwischen Leipzig, Grimma und Wurzen), Hohburger Quarzporphyr (Collmen, Böhlitz, Röcknitz, Hohburg), Rochlitzer Quarzporphyr (Dornreichenbach, Altoschatz), andere Quarzporphyre, klein- und mittelkörnige, glimmerarme Granite nebst Granophyren (Elbthal unterhalb Meissen, Kirchberg, Saupersdorf, Mittweida, Waldheim, Berbersdorf etc., Markersbach etc.), Syenit (Plauenscher Grund, Großenhain, Gröba), Granatpyroxengestein (Hartmannsdorf etc.), Granitporphyr (Beucha, Brandis), grobkörniger, glimmerarmer Granit (Riesenstein bei Meissen), klein- und mittelkörniger, glimmerreicher Granit (Lausitz, Aue, Schneeberg, Brambach), feinkörniger und dichter Diabas, Basalt, Gangquarz.

2. Unbrauchbares Material: Die genannten Gesteine im angewitterten oder vom Gebirgsdruck beeinflussten (gequetschten) Zustande, dann krystallinische Schiefer, wie Gneifs, Granulit etc., ferner Thonschiefer und Grauwacke, Sand-, Kalksteine, Dolomite, Phonolith, Serpentin, Porphyrtuffe.

Die Reihenpflastersteine werden in der Regel nach dem Quadratmeter der aus ihnen zusammengestellten Fläche, die Kopf- und rohen Steine nach dem Kubikmeter verkauft. Die Einführung des Verkaufes nach dem Gewichte würde die bei den jetzigen Methoden durch lückenhaftes Aufeinanderschichten etc. hervortretenden Ungleichmäßigkeiten beseitigen.

Gravenhorst'sches Kleinpflaster, als Ersatz von Straßenschiefer. Seit dem Jahre 1885 sind Versuche im Gange, eine Kleinpflasterung, hergestellt aus 7 bis 9 cm hohen, annähernd würfelförmigen, $\frac{1}{2}$ bis 1 kg schweren Pflastersteinen anstatt des Steinschlages auf Fahrstraßen anzuwenden. Dieses Kleinpflaster ist bis jetzt größtenteils auf alten Steinschlagstraßen in einer dünnen Sandschicht wie anderes Pflaster zur Verlegung gekommen. Wir finden es nach Nessenius bis jetzt vor-

zugsweise in der Provinz Hannover, wo im Winter 1896/97 davon 183 km existierten, außerdem auf 36 km in anderen deutschen Staaten. Auch in Sachsen ist auf der fiskalischen StraÙe bei Bahnhof Wolkenstein auf 750 qm damit ein günstig ausgefallener Versuch gemacht worden, bei dem porphyrischer Mikrogranit von Reitzenhain benutzt wurde.

Bei der Ausführung dieses Kleinpflasters sind bislang vorwiegend nordische Geschiebe (Findlinge, auf ca. 107 km) verwendet worden, was darin seinen Grund hat, daß die Versuche größtenteils in dem felsarmen Norddeutschland angestellt wurden. Außerdem gelangten zur Verwendung Plötzkyer Sandstein (31,7 km), Basalt und -lava (23,7 km), Piesberger Kohlensandstein (13,5 km), Melaphyr (9,5 km), Grauwacke (5,6 km), Keuper (4,6 km), Quarzfels (1,5 km), sächsischer Granit (1 km), sowie verschiedene andere Sandsteine, dann auch Kalksteine, Porphyre und Gabbro auf kleinen Strecken, überdies künstliche Steine, wie Ilseder Hochofenschlacke und Klinker.

(*Litter. Z. des hannöv. Archit.- u. Ingen.-Ver.* 1887. S. 425. 1894. S. 14. *Deutsche Bauz.* 1894. S. 325, 337, 376, 418. 1897. 6 u. 9.)

Mosaikpflastersteine. Zur Befestigung von Fußwegen an öffentlichen Plätzen und Promenaden, zu Pflasterungen von Auffahrten vor Theatern und Villen, zum Ersatz von Streifen in Trottoirs, auf Bahnsteigen etc. werden häufig noch kleinere rechteckige Pflastersteine aus gutspaltenden, regellos körnigen Gebirgsarten zu dem sog. Mosaikpflaster verwendet. Zu diesem Zwecke eignen sich, da die Steine in der Regel keine große Belastung auszuhalten haben, auch minder feste Gesteine, wie Kalksteine und Pläner (in großem Umfange verwandt von Cotta bei Dresden). Mit Hilfe von dunklen Gesteinen, wie Basalt, Quarzporphyren etc. lassen sich in diesem Pflaster allerhand Musterungen hervorbringen.

Packlagersteine.

Unter Packlager oder Packlage versteht man bekanntlich eine 12—30 cm hohe Schicht, die aus schmalen, 12—30 cm hohen Gesteinsbruchstücken besteht. Dieselben sind mit der Hand auf die hohe Kante, mit der breiten Fläche nach unten und der Spitze nach oben, reihenweise möglichst dicht aneinander zu setzen und auf der Oberfläche durch Abschlagen der Spitzen und Auskeilen der Zwischenräume durch Bruchstücke zu ebnen. Sie wird als eine sich mit dem Grundbau verbindende Unterlage unter der Schotterschicht (Decklage) der StraÙen und der Gleisbettung der Eisenbahnstrecken angewandt (*b* in Fig. 1, nächste S.). An beiden Längsseiten dieser Packlagerschicht laufen die sog. Bankette (*c* in Fig. 1), welche ähnlich dem Packlager, aber weniger sorgfältig und aus weniger festem Material aufgeführt werden. Die Packlagerschicht wird bei den deutschen Haupteisenbahnen in der Regel in einer Dicke von mindestens 20 cm angewendet.

Diesem Zwecke können alle für Strafsen- und Gleisbettungsschotter verwertbaren Gesteine, außerdem aber noch andere, welche weniger Festigkeit, grössere Ausbildung der Schieferigkeit aufweisen, wie beispielsweise Glimmer-, Grauwackenschiefer, Flasergneise, Glimmergranulite etc. dienen.

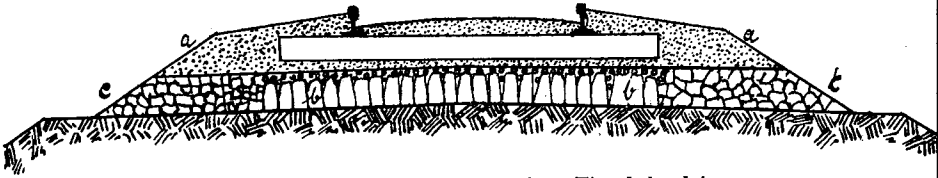


Fig. 1. Bettungsquerschnitt eines Eisenbahngleises.

a = Steinschlagbettung; b = Packlager; c = Bankette.

Mauersteine.

Zu Mauersteinen werden gelegentlich wohl sämtliche Gesteine, welche nur einige Festigkeit aufweisen, verwendet. Man holt zu diesem Zwecke, namentlich in den Dörfern, das Material aus möglichst grosser Nähe und eröffnet im Bedarfsfalle vorübergehend einen kleinen Steinbruch, der dann liegen bleibt, bis wieder Material gebraucht wird, oder es unterhalten Einzelne oder Gemeinden dauernd solche zur Lieferung von Baumaterial. Eine peinlichere Erwägung, ob die Steine auch höheren Ansprüchen genügen, findet in diesen Fällen meist nicht statt, und so gelten fast alle Gesteine als brauchbare Mauersteine. Von einem höheren Gesichtspunkt aus betrachtet gestaltet sich die Beurteilung der Qualifikation eines Gesteins zum Mauerstein kompliziert und schwierig, und nur eine kleine Auswahl unter den zahlreichen Gesteinsarten hält gegenüber einer solchen stand.

Da die höheren Teile der Gebäudemauern jetzt vorwiegend aus künstlichen Steinen, insbesondere gebrannten Ziegeln, hergestellt werden, so haben die natürlichen heute nur vorzugsweise Bedeutung als Material zur Aufführung der Grund-, Sockel- und Untergeschofsmauerungen und als Verkleidung von Ziegelmauern.

Ein guter Mauerstein muß fest, wetterbeständig, ohne verwitterbare oder besonders witterungsbeständige Stellen (Nester, Gallen, Knoten, Adern, Rippen), ohne Haarrisse, Einsprengungen von Eisenerz und kohligen Schmitzen sein. „Ein guter Baustein, gleich welcher Art derselbe ist, sollte ein mälsig feines und gleichmäßiges Gefüge, die Körner wohl verbunden haben, einen hellen Klang geben, wenn er mit dem Hammer angeschlagen wird und immer eine reine, frische Bruchfläche zeigen. Er soll nur eine geringe Menge Wasser absorbieren können“ (G. Merrill). Schönheit der Farbe und

der Struktur, Farbebeständigkeit, Bearbeitbarkeit der Bruchflächen erhöhen im allgemeinen den Wert eines Gesteins für diesen Zweck. Solchen höheren Anforderungen entsprechen im Ganzen Granit, Granitporphyr, Quarzporphyr, Syenit, Diabas und Diorit, Melaphyr, Trachyt*), Basalt und -lava, Sandstein, festere Tuffe, dann noch in dickplattiger Ausbildung Gneifse, Hornblendeschiefer, Kalkstein und Dolomit. — Allorts werden bei rationeller Ausführung eines Mauerwerkes die Gesteine parallel des sog. Lagers (d. i. parallel der Schichtung, Schieferung, bankförmigen Absonderung, Plattung) verlegt, da die Gesteine in solcher Lage den größten Druck aushalten, am wenigsten Feuchtigkeit absorbieren und am wenigsten vom Froste zu leiden haben. — Für die Herstellung der Mauern von Wohnräumen ist der Grad der Porosität eines Gesteins von großer Bedeutung, indem poröse Gesteine trockene Wände geben, sehr geschlossene dagegen die Feuchtigkeit nicht aufnehmen, sondern an der Oberfläche niederschlagen („schwitzen“). Nachteile für die Gesundheit der Bewohner, Begünstigung der Schwamm- und Pilzbildung können im Gefolge der zuletzt erwähnten Erscheinung auftreten. Es werden deshalb Granit, Basalt, Phonolith, Diabas, Diorit, Syenit etc. in die zweite Gruppe, hingegen viele Quarzporphyre, Trachyt, Sandstein, Tuffe, oolithische Kalksteine etc. in die erstere zu stellen sein. Für die Grund- und Kellermauern müssen also kompakte, nicht poröse Gesteinsarten gewählt werden, welche wenig Feuchtigkeit absorbieren, für höhere Teile des Mauerwerkes dagegen die poröseren, leichteren.

Ein Beispiel dafür, wie sich in dieser Hinsicht der Charakter eines Gesteins ändern kann, möge aus Sachsen angeführt werden. Der Lausitzer grüne Phonolith ist ein dichtes, glasiges Gestein, welches, im frischen Zustande als Mauerstein verwendet, feuchte Wohnräume giebt und deshalb zur Aufführung der oberen Stockwerksmauern der Gebäude nur selten benutzt wird. An manchen Stellen ist er aber viele m tief zu einem weißgrauen, porösen, sandsteinähnlichen Gestein verwittert, das trockene Mauern erzeugt und das man deshalb, wie z. B. aus den großen Phonolithbrüchen in Pethau westlich von Zittau, mit Vorliebe bei der Aufführung von Stubenmauern in Verwendung nimmt.

Unter weniger festen, insbesondere aber unter porösen Gesteinen, namentlich unter Tuffgesteinen, oolithischen Kalksteinen, angewitterten Quarzporphyren, dann auch unter Sandsteinen etc. empfiehlt es sich dringend, bei Mauern, die in schwerdurchlässigem Boden gegründet werden, Sockel aus witterungsbeständigen, festen Gesteinen mit kompaktem Gefüge,

*) Der am wenigsten wetterbeständige Trachyt ist der vom Drachenfels am Rhein, welcher nie für Architekturteile im Freien benutzt werden sollte. Kölner Dom! H. Robrade, *Taschenb. des Hochbautechn.* S. 59.

wie Granit, Syenit, Diabas etc. aufzuführen. Unterbleibt diese Vorsichtsmaßregel, so leiden die dem Erdboden nahen Teile, in denen die Bodenfeuchtigkeit aufsteigt und Erweichungen entstehen, sehr bald. Sie werden durch Anstossen leicht beschädigt, verwittern oberflächlich rasch und lassen häufig dem Mauerwerk schädliche Ausblühungen erscheinen.

Beispiel. An einem umfangreichen Gebäude bestehen die Sockelmauern bzw. deren Verkleidungen in einigen Abschnitten vom Erdboden ab aus Quadern des schönen roten Rochlitzer Porphyrtuffes, während in anderen unter der Tuffmauer ein stellenweise 10, stellenweise 60 cm über den Erdboden aufragender Sockel aus gestocktem mittelkörnigen Lausitzer Granit angebracht ist. Der Erhaltungszustand des Tuffmauerwerkes ist in den einzelnen Abschnitten total verschieden. Dort, wo ein Granitsockel fehlt, saugt der Tuff bei nasser Witterung sehr bald Wasser aus dem Erdboden auf und dieses steigt in dem ganzen Tuffsockel (an den freistehenden Tuffstaketsäulen bis zu 1,8 m hoch) empor, schon äußerlich durch nasses Aussehen des Steines kenntlich. Bei Eintritt trockenem Wetters verschwindet die Feuchtigkeit des Steines bald, aber es bleiben auf den durchfeuchtet gewesenen Flächen Überzüge und lokal dicke Krusten einer weißen Salzausblühung (in der Hauptsache schwefelsaure Magnesia, zu deren Entstehung wesentlich die Bodenfeuchtigkeit die Schwefelsäure lieferte) zurück. Das Erscheinungsbereich dieser weißen Ausblühungen läßt sich genau im voraus angeben und umgrenzen. Bei Eintritt von neuem Regen wird dieser weiße Überzug dann zunächst abgewaschen, er entsteht von neuem, sobald die Mauer nach neuer Durchtränkung wieder ausgetrocknet ist. Durch dieses sich immer wiederholende Spiel ist die Tuffmauer in den betreffenden Teilen oberflächlich löcherig, rauh, wie zerfressen, ja es haben sich hier und da Schalen abgelöst. Ganz anders dort, wo der Granitsockel vorhanden ist. In den Teilen der Mauer, wo er 60 cm hoch aufgeführt wurde, wird eine Durchfeuchtung der oberhalb des Granites lagernden schönen Tuffquader überhaupt nicht sichtbar. Hier treten nie Ausblühungen auf, aber es erscheinen noch auf einer Höhe von 30 cm an der Tuffmauer häßlich aussehende, schwarze, pflanzliche Überzüge, welche auf größere Feuchtigkeit deuten. Wäre der Granitsockel noch um etwa 15 cm höher gewählt worden, so würde auch diese Erscheinung wegfallen. Dort, wo der Granit nur 10 cm Höhe besitzt, steigt die Feuchtigkeit durch den Granit hindurch noch sichtbar 40 cm in der Tuffmauer auf und erzeugt daselbst weiße Ausblühungen und Zerstörungen, oberhalb derselben noch auf schmalen Streifen schwarze Pflanzenwucherungen. Die außerhalb des Durchtränkungsbereiches liegenden Teile des Tuffmauerwerkes zeigen nirgends jemals Ausblühungen oder andere Verwitterungsmerkmale.

Die Thatsache, daß die hier geschilderten Verhältnisse oft an großen Bauwerken zu beobachten sind, rechtfertigt wohl die vorangehenden Bemerkungen, welche manchem Techniker vielleicht überflüssig erschienen sind.

Mauern werden entweder aus unregelmäßig begrenzten, größeren, vieleckigen, möglichst stumpfwinkligen Bruchsteinen hergestellt, wodurch die Bruchsteinmauern (Fig. 2) entstehen. Werden die Begrenzungslinien der einzelnen Steine gerade gearbeitet, und schliessen letztere aneinander, ohne daß die Zwischenräume durch sog. Zwicker ausgefüllt sind, so geht das Polygonalmauerwerk (Fig. 3), sog. Cyklopenmanier, hervor.

Sind endlich die Mauersteine von rechten Winkeln begrenzt, sodafs auf der Mauerfläche lauter Rechtecke entstehen und die Lagerfugen wagerecht verlaufen, so ergeben sich die Quader- oder Werkstein-, auch Schnittsteinmauern (Fig. 4). Es bürgert sich immer mehr ein, die Stirn der Mauersteine steinmetzmäfsig zu bearbeiten, bisweilen sogar zu schleifen, wie beispielsweise an dem fast manneshohen Granitsockel des neuen Gebäudes der Dresdner Bank zu Dresden.



Fig. 2.
Bruchsteinmauerwerk.

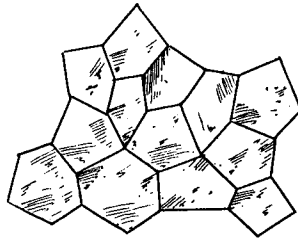


Fig. 3.
Polygonalmauerwerk (Cyklopenmanier).

Schöne Beispiele solcher oberflächlich gespitzter, gestockter oder gekrönelter, meistens polygonaler Mauerwerke in einheimischem Syenit, Granit und Sandstein bieten die langen und teilweise hohen Stützmauern der Einschnitte, Dämme und Brücken zwischen Dresden und Coswig, welche sich gelegentlich der Ausführung der neuen Bahnhofsanlagen zu Dresden nötig gemacht haben.

Mit sächsischen Gesteinen läfst sich ein schönes, wenn rationell ausgeführt, auch dauerhaftes Mauerwerk namentlich durch den Granit, Quarzporphyr, Syenit, den in Platten brechenden Phonolith, manche „Chloritschiefer“ (Harthau bei Chemnitz), Sandstein und Rochlitzer Porphyrtuff aufführen.

Sandsteine werden gern teilweise in Bossenquaderung und Rustika angewendet.

Die geologischen Bedingungen dazu, dafs ein Gestein an einer Stelle zu gewöhnlichen Mauersteinen verwertbar sei, werden sich sehr oft erfüllen, da die natürlichen Zerteilungen meistens noch die für Mauersteine nötigen Dimensionen der Bruchstücke entstehen lassen. Für gröfsere Quader gelten die bei den Werksteinen angegebenen Erfordernisse. Dünnschichtigkeit, ausgeprägte Schieferung und Plattung, Zersplitterung infolge starker Wirkung des gebirgsbildenden Druckes, intensive Verwitterung vernichten die Verwertbarkeit eines jeden Gesteins auch zu diesem Zwecke.

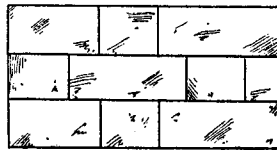


Fig. 4.
Quader-, Werkstein-, Schnittsteinmauerwerk.

Steinschlag.

(Klarschlag, Steingeschläg, Schlägelschotter, Schotter, Knack)

Unter demselben versteht man bekanntlich kleine, unregelmäßig vielskantige, nach allen Dimensionen des Raumes möglichst gleich ausgedehnte Gesteinsbruchstücke, die hauptsächlich zur Beschotterung von Fahrstraßen, zur Gleisbettung und zur Herstellung von Cementbeton verwendet werden.

a) Steinschlag zur Straßsenunterhaltung. Wie fast jedes nur einigermaßen feste Gestein gelegentlich als Mauerstein benutzt wird, so sieht man auch fast alle Gesteine zur Besserung und Beschotterung von Straßsen angewendet. Auf Guts-, Gemeinde- und Privatwegen ist man mit dem Gesteine meist nicht wählerisch, man nimmt ein Material aus möglichster Nähe des Verwendungsortes. Soll ein Gestein hinsichtlich seiner Verwertbarkeit als Straßsenshotter beurteilt werden, so muß man von jenen meist unzweckmäßigen Verwendungen auf wenig benutzten Fahrstraßen absehen und nur die bei rationell bewirtschafteten, also namentlich bei den starkbenutzten Staatsstraßsen gesammelten Erfahrungen in Rücksicht ziehen. Da die sächsischen fiskalischen Straßsen anerkanntermaßen größtenteils in vorzüglichem Zustande sich befinden, so werden die Resultate, welche sich bei der Auswahl von Gesteinen zu diesem Zwecke ergeben haben, wohl geeignet sein, allgemeinen Nutzen zu gewähren (vergl. Anhang).

Bei den Angaben über die Güte eines Straßsensteines wird aber immer die Frage aufzuwerfen sein, ob das Urteil vom rein finanziellen, vom technischen oder von einem gemeinnützigen Standpunkte aus gefällt worden ist. Es werden diese verschiedenen Gesichtspunkte vielfach zu abweichenden Resultaten führen. So werden manche Gesteine sehr dauerhafte und deshalb wohlfeiler zu unterhaltende Straßsen geben, die aber sehr hart sind und deshalb nur ungern benutzt werden, weil sie ein Steifwerden der Beine des Zugviehes, eine rasche Abnutzung der Fahrzeuge und andere Unannehmlichkeiten im Gefolge haben (S. 143).

Der Straßsenshotter wird in Form von 3—7 cm langen Bruchstücken angewandt und bei Chausseen als 14—18 cm dicke Decke (Decklage) auf eine geeignete Unterlage, die vielfach aus einem Pack- oder Grobschlaglager besteht, aufgetragen und durch Einwalzen festgedrückt.

In Sachsen beträgt die durchschnittliche Haltezeit eines Massenschuttes reichlich 11 Jahre. Auf Straßsen mit starkem und schwerem Verkehr kann eine Decklage, die mit sehr festen Gesteinen hergestellt wurde, bereits nach 3—4 Jahren abgenutzt sein.

Die zur Decklage verwertbaren Steine sollen widerstandsfähig gegen das Zerdrücken und zäh gegenüber Stofswirkungen sein, geringe Abnutzung durch die Reibung der Wagenräder erfahren, wetterbeständig sein, möglichst

wenig Wasser aufnehmen, in würfelige Fragmente zerspringen und bei der Abnutzung keinen zähen, klebrigen Schlamm entstehen lassen, der leicht an den Wagenrädern hängen bleibt und das „Aufwickeln“ der Decklage verursacht. Diese Eigenschaften werden Gesteinen zukommen, welche eine hohe Druckfestigkeit aufweisen, infolge enger Verzahnung ihrer Mineralgemengteile zäh erscheinen, keine oder schwache Schieferigkeit und infolge geringer Porosität möglichst geringe Wasseraufnahmefähigkeit besitzen. Durch Verwitterung wird die Qualifikation herabgedrückt oder vernichtet, durch eine mäßige Beeinflussung seitens des Gebirgsdruckes (Quetschungen) im allgemeinen etwas erhöht, da sich in solchen Gesteinen neue Mineralien gebildet haben, die das Gefüge derselben mehr verzahnen, durch sehr starke Quetschung wieder vermindert oder vernichtet; erhöht wird sie an Schichtgesteinen durch kontaktmetamorphe Beeinflussung seitens benachbarter Eruptivgesteine. Im allgemeinen wird die Verwertbarkeit eines Gesteins durch die Anwesenheit von Glimmermineralien außerordentlich vermindert, durch die Gegenwart von Hornblende und Augit stark erhöht.

Straßenbeschotterungsmaterial, welches hohen Anforderungen genügt, liefern im wesentlichen Basalt, Quarzporphyr, Diabas, Diorit, Kersantit, Gabbro, Melaphyr, Phonolith, Syenit, Trachyt, Basaltlava, sodann die Quarzgesteine, wie Quarzit, Gangquarz, Kieselschiefer, weiter glimmerarmer Granulit, dann verkieselte Tuffe, ferner Hornblendeschiefer, Hornfels, Quarzglimmerfels, Andalusitglimmerschiefer und andere kontaktmetamorphe Gesteine, körnige und quarzitishe Grauwacke. Granit entspricht höheren Ansprüchen nur in glimmerarmen, festen Abarten, bei reichlichem Gehalt an Glimmer nur bei kleinem Korne, die Gneifse sind in der großen Mehrzahl, insbesondere wenn flaserig und gröber ausgebildet, minderwertig und werden nur im Notfalle, wenn geeigneteres Material schwierig zu beschaffen, verwandt, jedoch bilden die Granulitgneifse und die dichten, plattigen Varietäten in ihrer Gesamtheit eine Ausnahme.

Weniger brauchbare Gesteine für den vorliegenden Zweck sind außer den schon bezeichneten Granit- und Gneifsabarten Granitporphyr, Pechstein, Serpentin, quarzige Sandsteine.

Im großen Ganzen erscheinen unbrauchbar glimmerreiche Flasergneifse, Glimmerschiefer, Phyllit, Thon- und Grauwackenschiefer, Kalksteine und Dolomite, Gyps, Sandsteine mit thonigem oder kalkigem Bindemittel, Tuffsteine in nicht verkieselter Form.

Von den genannten Steinen liefern insbesondere Basalt, Diabas, Melaphyr, Gabbro sehr harte Strafen. Die Fragmente zerspringen sehr schwer und verbinden sich nicht zu einer glatten, elastischen Bahn, sodafs nach dem Hinwegspülen der Kiesdecke eine pflasterähnliche Oberfläche hervortritt, auf welcher die Fahrzeuge stark in geräuscherzeugende Erschütterung geraten und sich die Zugtiere rasch abnutzen. Im Gegensatz hierzu lassen beispielsweise Gangquarz, Quarzporphyre, Granulit mehr weiche, elastische, angenehm zu befahrende, aber nicht so dauerhafte Strafen entstehen. — Der

Basalt läßt meist einen klebrigen Schlamm entstehen, der zu Aufwicklungen Veranlassung giebt, wird aber seiner Dauerhaftigkeit halber wohl unter allen Gesteinen am ausgiebigsten benutzt.

Über Kleinpflaster, als Ersatz für Steinschlagfahrbahnen s. S. 136.

b) Der beim Eisenbahnbau als Gleisbettungsmaterial benutzte Steinschlag hat den Zweck, den Schwellen eine widerstandsfähige Lagerstätte zu bieten, durch deren Vermittelung die Last der Fahrzeuge in ausreichendem Maße über den Unterbau verteilt wird. Er wird in Form von 3—6 cm großen, möglichst würfelförmigen, nicht plattigen Gesteinsfragmenten als Decke (*a* in Fig. 1 auf S. 138), welche nach § 4 der Normen für den Bau der Hauptbahnen Deutschlands vom 5. Juli 1892 unter der Schienenunterlage mindestens 200 mm stark sein soll, auf die Packlagerschicht (*b* in Fig. 1) oder eine dieser entsprechende Unterlage aufgetragen.

„Das Bettungsmaterial muß genügende Festigkeit, Härte und Witterungsbeständigkeit besitzen, um die belasteten Gleise unter allen Verhältnissen mit Sicherheit tragen zu können und beim Unterstopfen der Unterlagen durch die dabei gebrauchten Werkzeuge nicht zu leiden; zwischen ihm und den Unterlagen soll eine starke Reibung vorhanden sein, damit nicht leicht Verschiebungen derselben eintreten und endlich muß es die Eigenschaft der Durchlässigkeit für Wasser haben, damit sich dasselbe so rasch wie möglich aus der Umgebung der Unterlagen entfernen kann“ (Loewe).

Der Steinschlag wird in Deutschland in immer zunehmendem Maße an Stelle der früher zu diesem Zwecke meistens verwandten tertiären, diluvialen und alluvialen Sande und Kiese, sowie von Verwitterungsgrus gewisser massiger Gesteine angewandt. Die Vorteile desselben sind gleichmäßige Festigkeit, hohe gleichmäßige Durchlässigkeit infolge der geringen wasserhaltenden Kraft und der geringen Kapillarität, bedeutende Reibung, sodafs er sich zu einem nicht zu Verschiebungen geneigten Lager zusammenfügt. Der größte Mangel des älteren Bettungsmaterials war sehr oft, namentlich bei den weitverbreiteten diluvialen Kiesen, Beimengung thoniger Teilchen, welche das Wasser mehr oder weniger stark zurückhielten und so den Eintritt der Fäulnis der Holzschwellen beschleunigten und Auftreibungen nach Frost begünstigten.

Diese Übelstände treten hier nicht hervor, denn an den dachförmig nach oben gekehrten Spaltflächen der unregelmäßig polyedrischen Gesteinsbruchstücke läuft das Wasser rasch ab. Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen Steinschlag und Kies besteht darin, daß ersterer locker bleibt, während letzterer bald sich fest zusammensetzt, insbesondere durch den Fußgängerverkehr auf den Bahnstrecken an der Oberfläche zu einer dichten, harten Schicht zusammengepreßt wird, welche das Wasser schwer durchläßt.

Der Steinschlag gleicht im ganzen dem zur Gleisbettung noch beibehaltenen groben Flußschotter, der fast frei von Sand ist. Wenn das Wasser an den äußerst glatten Oberflächen der Gerölle desselben noch rascher abfließen wird, als von den

rauen Spaltflächen der Gesteinsbruchstücke, so werden andererseits die zahlreichen scheibenförmigen Gerölle bei platter Lage das Wasser auf der Oberfläche länger zurückhalten und die glatten Flächen der Gerölle geringere Reibung geben. Außerdem sind in den Flussschottern meistens sehr verschiedenartige Gesteine vereint, auch weiche, poröse, angewitterte, die beim Anstopfen der Schwellen mit der Stopfhacke zermalmt werden und das Wasser stark zurückhalten.

Ein Gestein eignet sich zum Bettungssteinschlag um so mehr, je größer seine Druckfestigkeit und je geringer seine Porosität, Schieferigkeit, Verwitterbarkeit und der Grad der Verwitterung ist. Als genügende Druckfestigkeit wird jedoch nur eine mittlere Höhe erforderlich sein, sodafs auch Gesteine, wie Granit in allen Varietäten, körnige Grauwacke etc. für diesen Zweck noch völlig tauglich sind. Die Verwertbarkeit gewisser außerordentlich tauglicher Gesteine wird lokal vermindert oder vernichtet, wenn der Preis für das Zerkleinern derselben sich sehr hoch stellt und dann billigeres Material wohlfeiler zu beschaffen ist. Dies wird für Basalt, Gabbro, Eklogit, Diabas etc. gelten. Da man den Steinschlag jetzt immer häufiger durch Steinbrechmaschinen herstellt, so gleichen sich diese Unterschiede wohl mehr und mehr aus.

Wenn die wichtigsten sächsischen Gesteine unter dem Gesichtspunkte der Verwertbarkeit zu Gleisbettungsmaterial in Gruppen gebracht werden sollten, so liefsen sich wohl folgende aufstellen:

1. Gutes Material: Granit, Quarzporphyr, Porphyrit, Syenit, Diabas, Diorit, Melaphyr, Gabbro, Granatpyroxengestein, Basalt, Phonolith, dichter Gneifs, Quarzglimmerfels, körnige Grauwacke, Quarzite, Kieselschiefer, Gangquarz, körniger Eklogit, Serpentin, Pechstein, verkieselter Porphyrtuff.

2. Mäfsig gutes Material: Die vorgenannten Gesteine in durch Gebirgsdruck verändertem (gequetschtem) Zustand, Flasergneifs, Fruchtschiefer, Glimmerschiefer, Quarzglimmer- und Andalusitglimmerschiefer, Granulit, Hornblendeschiefer, Diabastuff, dichte Grauwacke.

3. Ungeeignetes Material: Sämtliche vorgenannten Gesteine im verwitterten Zustande; ferner Sandstein, Kalkstein, Dolomit, Thon- und Grauwackenschiefer, nicht verkieselter Porphy- und Basalttuff, Schieferletten etc.

Die selteneren sächsischen, sowie die nicht in Sachsen vertretenen Gesteine lassen sich nach dem Gesagten leicht in die Tabelle einreihen.

c) Beton-Steinschlag. Die als Fundierungen von Gebäuden, Brücken und Strafsaupflaster benutzten Betonlager, weiterhin die Stampfbetonbrücken etc., werden aus einer Mischung von Steinschlag und Cement hergestellt. Der hierzu verwendete Klarschlag hat in der Regel etwas geringere Korngröße als der Strafsen- und Gleisbettungsschotter. Er muß frei von beigemengtem Gesteinsmehl sein, weshalb es bei vielen Gesteinen vorteilhaft ist, aus den Brechmaschinen hervorgehenden Steinschlag vor der Verwendung zu waschen. Es werden die für Strafsenschotter erprobten Gesteine auch dem vorliegenden Zwecke am besten dienen.

Dachdeckungsmaterial, Dachschiefer.

Als Dachdeckungsmaterial lassen sich alle festeren, witterungsbeständigen Gesteine, die infolge von Schichtung, Schieferung oder Absonderung beim Abbau dünne Platten ergeben, verwerten. Im griechischen Altertum wurden aus Marmortafeln Dachziegel für Tempel etc. geschnitten; noch heute benutzt man in Gebirgsgegenden gelegentlich Glimmer-, Quarzitschiefer-, Phonolithplatten, auch Kalk- und Mergelsteine, wie die Solnhofener Schiefer, zum Belegen der Dächer. Zur Eindeckung der Dächer unserer städtischen Gebäude ist unter den natürlichen Gesteinen jedoch nur der Dachschiefer (S. 65) zur Verwendung im großen Maßstabe gelangt.

Ein guter Dachschiefer muß wetter- und farbeständig sein, glatte, ebene, elegante Spaltflächen und feines Korn aufweisen, geringes Wasseraufnahmevermögen besitzen; er soll eine angenehme dunkle, gleichmäßige und bestimmte Färbung, wie bläulich-schwarz oder rotbraun, ohne starken, spiegelnden Glanz aufweisen, geringes Gewicht haben, sich leicht und dünn aufspalten, bohren und namentlich durchlochen lassen und beim Anschlagen mit dem Hammer einen hellen Klang geben. Zur Erzeugung von Musterungen auf Dächern werden auffällig gefärbte, wie grüne, grauweiße Schiefer (z. B. gewisse französische) benutzt.

Die angeführten technischen Eigenschaften wird ein möglichst wenig poröses, also dichtes, einige Festigkeit aufweisendes, dünnschieferiges Gestein besitzen, das nur spärlich Eisenkies oder andere Eisenminerale — welche durch Oxydation in lockeren Brauneisenstein übergehen und so das „Rosten“ der Schiefer und deren Zerfall hervorrufen — ferner wenig mit der Zeit auflösbaren kohlen-sauren Kalk und kohlige Bestandteile enthält. Die natürlichen Zerteilungen eines Schiefervorkommens müssen noch reichlich Platten von 0,5—1 m Länge entstehen lassen. Je größer die Platten, um so wertvoller ist ein Schiefervorkommen.

Eisen- und Kupferkies sind dann, wenn sie in größeren Partikeln auftreten, leicht an ihrer gelben Farbe zu erkennen. Erhitzt man solche Schiefer über einer Bunsenflamme oder über Kohlenfeuer, so verbreiten sie einen stechenden Geruch, herrührend von der gebildeten schwefligen Säure. Kalkspath wird ebenfalls oft mit bloßem Auge oder der Lupe zu erkennen sein. Ein kalkreicher Schiefer braust beim Übergießen mit verdünnter Salzsäure. Auf Verwitterbarkeit kann nach Fresenius geprüft werden, indem man ein Stück Schiefer in einem Glasgefäß über etwas rauchender Schwefelsäure aufhängt und das Gefäß luftdicht schließt. Schlechte Schiefer sollen zerbröckeln und aufblättern, gute unversehrt bleiben. Der Verfasser konnte jedoch mit dieser Methode keine verwertbaren Resultate erzielen.

In der Prüfungsanstalt für Baumaterialien zu Berlin wurden beispielsweise zur Ermittlung der Güte eines Dachschiefers (von Hörre-Raumland, Westfalen) eingehende chemische Untersuchungen ausgeführt (*Mitteil. der Versuchsanst.* 1884. S. 106—110).

Den an einen guten Dachschiefer zu stellenden, oben wiedergegebenen Anforderungen entsprechen die sächsischen Schiefer nur in geringerem Grade, in höherem nach A. Knoch dagegen andere deutsche Schiefer, wie manche Harzer-, Lahn-, westfälische, Hunsrücker- und Moselschiefer, dann auch manche österreichische, namentlich aber manche thüringische, rheinische, luxemburger, belgische, französische und englische Dachschiefer. Derselbe Techniker warnt davor, im allgemeinen beispielsweise thüringische und englische Schiefer miteinander zu vergleichen, sondern erklärt es als erforderlich, z. B. die besten Lehestener mit den besten englischen, oder die besten Lehestener mit weniger guten französischen in Vergleich zu ziehen, um ein Urteil über die Güte einer Schiefersorte zu erlangen. A. Knoch betont besonders, daß die Verwertbarkeit eines Dachschiefers namentlich abhängig ist von der Art der Deckung, der Neigung der Dächer und der Fassung von Lieferungsvorschriften seitens der Baubehörden. Da zu der sog. englischen Doppeldeckung besonders große und dünne Rechtecke nötig sind, so werden größere Mengen solcher Schiefer manche Brüche gar nicht oder nur nach längerer Vorherbestellung liefern können, die besten englischen, französischen und belgischen für diese Eindeckung den deutschen gegenüber im allgemeinen im Vorteil sein. Für die deutsche einfache Deckung und die deutsche Doppeldeckung, einem Mittelding zwischen den beiden vorigen, eignet sich dagegen ein stärkeres, fester verwachsenes Material besser als ein sehr dünnes und sind kleinere Tafeln zu verwerten.

Nach Knoch ist der englische Schiefer 3—4 mm, der deutsche 5—6 mm stark; der französische und belgische haben eine Stärke, welche etwa dem englischen Material gleichkommt. Die großen Lehestener, Clottener und Hörre-Raumländer Platten sind bis 8 mm dick. Der rote Penrhynschiefer ist härter als der Oakeley-schiefer und der wetterbeständigste von allen. Der englische Schiefer zeichnet sich vor allen anderen durch leichteste Spaltbarkeit in große Platten, durch glatte, ebene Oberfläche und feines Korn aus. Seine Struktur ist langfaserig. Minder gut sind die sog. new veins. Unter den französischen Schiefen gilt der rote St. Anne bzw. blaue Angers im allgemeinen als der beste. Die belgischen sind im allgemeinen noch weicher und weniger wetterbeständig als die französischen. Die besten Sorten der Rhein-(Caub), Mosel-, Thüringer (Lehesten) und Hunsrücker Schiefer sind an Qualität dem englischen gleich, übertreffen ihn in einigen Punkten und sind dem französischen und belgischen überhaupt überlegen, aber die deutschen Schiefer brechen fast alle nicht so groß, wie die englischen; sie spalten auch nicht so gut, da sie rund, strahlenförmig und knorrig verwachsen sind.

Deutschland importiert Dachschiefer vorzugsweise aus Großbritannien (i. J. 1896 282 993 dz im Werte von 2 264 000 *M.*), Belgien (i. J. 1896 92 186 dz i. W. v. 738 000 *M.*), Frankreich (80 659 dz, 645 000 *M.*), Österreich-Ungarn (47 353 dz, 379 000 *M.*), Nord-Amerika (2 390 dz, 19 000 *M.*). Der Gesamtimport betrug i. J. 1896 506 236 dz i. W. v. 4 050 000 *M.*, der Export 57 963 dz i. W. v. 406 000 *M.*

Der Verfasser erhielt von der Importfirma G. A. Baltzer & Sohn in Frankfurt a. O. folgende Preisangaben franko Chemnitz, verzollt, per 1000 Stück: beste blaue Port-Madoc-Schiefer von den Oakeley Slate Quarries 14/7 cm 85 *M.*, beste rote französische von St. Anne 14/7 cm 80 *M.*, beste grüne franz. von Rimogne 14/7 cm 78 *M.*, beste blaue amerikanische 12/6 cm 52 *M.*

Als Tafelschiefer für Schultafeln lassen sich Schiefer mit den Eigenschaften der Dachschiefer dann verwerten, wenn sie dunkle Farbe aufweisen, gleichmäßig im Korn, weich und völlig frei von Runzeln, Knötchen oder Flecken sind und gröfsere Tafeln geben. Sie werden in großen Dachschieferbetrieben miterzeugt, so in Wales, bei Lehesten, Nuttlar etc., dann auch bei Ludwigstadt in Bayern, bei Trutigen und Elm in der Schweiz, bei Rouen in Frankreich, ferner oberhalb Lavagna unweit Genua, in den Staaten Pennsylvanien und Vermont gewonnen, gelangen aber meist in Spezialfabriken, so beispielsweise in der von Gebr. Pense in Kulmbach in Bayern, zur Weiterbearbeitung.

Über Griffel- und Zeichenschiefer s. S. 64 und weiter hinten.

Wetz-, Abzieh-, Poliersteine.

Dieselben stellen gröfstenteils nichtdeutsches Material dar. In Deutschland werden jedoch alle bekannteren Sorten durch eine Reihe z. T. bedeutender Firmen, unter denen beispielsweise Escher & Co.-Sonneberg, Delisle & Ziegele-Stuttgart, Peter Fuchs-Ransbach bei Koblenz, J. P. Wohler-Hamburg genannt seien, fabriziert oder verkauft.

Wetzsteine für Sensen etc. werden aus jurassischen Kalksteinen von Unterammergau und Ohlstadt in Bayern gefertigt, dann auch aus tyroler, Mailänder, thüringer Wetzschiefeln.

Abziehsteine für Rasiermesser etc., die fast nie trocken, sondern mit Wasser oder Öl befeuchtet, benutzt werden und in den verschiedensten Formaten, wie dünnen prismatischen, regelmäfsig geschnittenen und auf allen oder einigen Seiten geschliffenen Platten (Wetzschalen), unregelmäfsigen „Brocken“, prismatischen oder runden Stengeln, dann Scheiben, auch Feilen etc. in den Handel kommen, liefern quarzitisches Thonschiefer (Wetzschiefer), Hornstein, auch Sand- und Kalkstein.

Wasser-Abziehsteine liefern die sachsen-meiningenschen, belgischen, französischen, italienischen Wetzschiefer, ferner der Gotland-Sandstein für die Messer der Korkschneidereien.

Unter den Ölsteinen sind die bekanntesten die Arkansas-, Washita-, Levantiner-, Hindostan-, Canada-Steine, sowie die sächsischen Ölsteine. Die Arkansassteine, in Deutschland auch Kansas- und Mississippisteine genannt, wie auch die Washita-(Quachita-)steine werden aus den obersilurischen Novaculiten*) des Staates Arkansas hergestellt. Ihr Rohmaterial

*) In Amerika gebräuchlicher französischer Name für Wetzschiefer.

ist ein weißes, auch grau- und blauweißes, hornstein- oder auch chalcedon-ähnliches Gestein, das mit Kieselschiefern und Sandsteinen mächtige Schichten bildet. Die „Arkansasstones“ sind die dichten, porenlosen, stark durchscheinenden, die „Washitastones“ die gröber körnigen, porigen, weniger durchscheinenden Varietäten. Das Gestein wird namentlich von der großen Pike Manufacturing Company in Pike Station, New Hampshire, dann aber auch in Deutschland etc. von mehreren Firmen verarbeitet. Sie eignen sich namentlich zum Abziehen feiner optischer und chirurgischer Instrumente.

Das Material der Hindostan- und der Canadasteine bildet ein weißgrauer, gleichmäßig feinkörniger, scharfer, „griesiger“ Quarzsandstein der Distrikte Warren, Orange, Lawrence, Crawford und Harrison im Staate Indiana. Die Canadasteine stellen die feinstkörnigen Sorten dar.

Levantine Ölsteine, für harte Stahlwerkzeuge, speziell Meißel geeignet, werden aus äußerst feinkörnigen, bläulich-weißen, quarzhaltigen, dolomitischen Kalkschiefern der Insel Kreta hergestellt.

Die sächsischen Ölsteine (Saxon-Oilstones) der Firma Escher & Co. werden aus hellgrauem, äußerst feinkörnigen, dickschieferigen, obercambri-schen Quarzit, der am Wurzelberg bei Goldisthal unweit Sonneberg gebrochen wird, hergestellt. Die Schiefer zeigen im Bruche dreierlei Härtegrade, aus denen weiche, mittel- oder halbharte und harte Steine fabriziert werden. Die harte Sorte wird vielfach als Ersatz für die viel teureren Arkansassteine benutzt. Die halbharte Sorte eignet sich zum Schärfen von Holzbearbeitungs-instrumenten etc. Die weiche bildet einen schnell greifenden Stein.

Mit Wasser oder Öl kommen zur Anwendung die gelben belgischen Schalen und Brocken, die sich namentlich für Tischler-, Schuhmacher-, Buchbinder-, Fleischerwerkzeuge eignen und aus den harten, isabellfarbigen Wetz-schiefern, die außerordentlich reich an mikroskopischen Granaten sind und den grau-violetten phyllitischen Schiefen des Cambriums von Viel-Salm in den Ardennen etc. eingelagert erscheinen, gewonnen werden. Ähnliche Steine geringerer Qualität kommen aus Italien und der Rheinpfalz.

Poliersteine gewinnt man aus Blutstein (Roteisenstein), Achat etc. Endlich werden Sensenwetzsteine, Abziehsteine etc. auch aus gemahlenen, geschlämmten und wieder verkitteten natürlichen Gesteinen hergestellt.

Hierher gehören die aus Smirgel und Thon gemengten, gebrannten Naxos-Smirgel-Abziehsteine und Sensenwetzsteine, die aus sandhaltigem Thon gebrannten, hellgelben Sensenwetzsteine der Firma Peter Fuchs-Rausbach, die künstlichen Bimssteine der Fabrik von Schumacher in Biethigheim a. Enz in Württemberg, die frei von den natürlichen Gesteinen beigemischten störenden, härteren Beimengungen sind und aus gemahlenem Bimsstein hergestellt werden. Sie werden von Wagen- und Blechlackierern, Tischlern, Lithographen und Marmorschleifern etc. benutzt.

Die Gewinnung der Gesteine in Steinbrüchen.

Steinbruch ist jeder Anbruch in festem, weder brennbaren, noch leichtlöslichen, auch nicht zur Verhüttung bestimmten, technisch nutzbaren Gestein, der zur Gewinnung desselben offen gehalten wird. *)

Durch das Beiwort „fest“ werden alle Aufschlüsse in lockeren Gesteinen, wie Sand, Verwitterungsgrus, Mergel, Lehm, Thon, Seifenablagerungen, für die man die Bezeichnung „Grube“ schlechthin anwendet, sowie diejenigen in flüssigen Gesteinen, wie Petroleum etc. von dem Begriffe Steinbruch ausgeschlossen. Es sind nach obiger Definition auch nicht die Anbrüche in brennbaren Gesteinen, wie Torf, Braun-, Steinkohlen, Anthracit und in leichtlöslichen, wie Steinsalz, Kalisalzen etc. zu den Steinbrüchen zu rechnen. Die Stätten, an welchen jene Gesteine gebrochen werden, bezeichnet man als bergmännischen Grubenbetrieb, Bergwerk, Schacht, Grube etc.

Der Zusatz „nicht zur Verhüttung bestimmt“ schließt alle Erzgruben aus der Reihe der Steinbrüche aus. Würde aber beispielsweise in einer Grube Brauneisenstein lediglich zur Verwendung als Straßenschotter oder Pflasterstein gebrochen, so käme für jene Grube ohne Zweifel allgemein der Name Steinbruch in Anwendung.

Der Zusatz „der zur Gewinnung derselben offengehalten wird“ läßt alle Versuchsschürfe, Weganschnitte, Grundgrabungen für Bauten, Eisenbahneinschnitte etc. in Felsgestein nicht „als Steinbruch“ erscheinen.

*) Diese Definition dürfte auch die in Deutschland, speziell in Sachsen, geltende gesetzliche Erklärung in sich schliessen. Die Motive zum Reichsunfallversicherungsgesetz vom 6. Juli 1884 sagen auf Seite 42: „Unter Steinbrüchen sind diejenigen Anlagen zu verstehen, in denen die Gewinnung von Steinarten (Bau-, Werk-, Mühlstein-, Marmor-, Basalt-, Granit-, Schieferbrüche etc.) gewerbsmäßig und nach besonderen technischen Regeln erfolgt.“ Darnach, wie nach verschiedenen sächsischen Ministerialverordnungen kommt es für die Gültigkeit des Begriffes Steinbruch nur auf die Gesteinsart, nicht auf die Art und Weise der Anlage an. Die Betriebseinrichtungen der Steinbrüche stehen unter Aufsicht und Kontrolle der Gewerbeinspektionen, die sich für unterirdische Brüche mit bergmännischen Abbaumethoden eines bergwissenschaftlich gebildeten Beirates bedienen. Eine besonders organisierte Überwachung des Betriebes existiert seitens des sächsischen Staates für die Sandsteinbrüche der Amtshauptmannschaft Pirna (s. Teil II). — In England ist ein Betrieb dann, wenn das Material mit Hilfe unterirdischer Stollen und ähnlichen vom natürlichen Felsen überdeckten Räumen zum Abbau gelangt, gesetzlich ein Bergwerks- oder bergmännischer Grubenbetrieb (mine) zu nennen. Die Grubenanlagen Frankreichs dagegen werden nach dem Material und nicht nach der Abbauweise bestimmt. Liegt einer Betriebsanlage die Gewinnung von Eisenerzen zugrunde, so erhält dieselbe den Namen eines Bergwerks, selbst dann, wenn es sich um einen Grubenbetrieb unter freiem Himmel handelt, wogegen die unterirdischen Steinbrüche, ohne Rücksicht auf die Tiefe oder die Ausdehnung ihrer Baue in die Reihe der Bruchbetriebe treten (Le Neve Foster; *Quarrying*: S. 126):

In England werden seit dem 1. Januar 1895 mit Rücksicht auf die behördliche Überwachung unterschieden

1. Tagebrüche (open quarries) mit weniger als 20 Fufs (6 m) Tiefe, welche unter Aufsicht der Fabrikinspektoren stehen;
2. Tagebrüche mit mehr als 20 Fufs, welche der Aufsicht der Bergbauinspektoren unterstehen;
3. Unterirdische Bruchbetriebe (underground quarries), welche gesetzlich den Bergwerken boizuzählen sind und den Berggesetzen unterliegen.

Nach der gegebenen Definition ist ein Aufschluss ein Steinbruch, gleichgiltig, ob die Gewinnung des Gesteins in demselben unter freiem Himmel (Tagebau) oder unterirdisch erfolgt. Wir unterscheiden diese beiden verschiedenen Anlagen als Tagebrüche oder Steinbrüche schlechthin und als unterirdische Steinbrüche.

Die weitaus größte Zahl der Steinbrüche gehört zur ersten Gruppe. Zum unterirdischen Abbau wird in der Regel nur bei edleren oder finanziell höher verwertbaren Gesteinen übergegangen.

Schon im Altertum machen sich diese Gegensätze geltend. Die zahlreichen Marmorbrüche am Pentelicon und Hymettos bei Athen waren und blieben sämtlich Tagebrüche, während der edelste griechische Marmor, die als *Lychnites Lithos* bezeichnete Abart des Parischen Marmors in den sog. Nymphengrotten auf Paros auch unterirdisch abgebaut worden ist.

Die Anlage eines Steinbruches.

Vorarbeiten. Liegt die Absicht vor, ein Gestein an einer gegebenen Stelle abzubauen, so wird es unerläßlich sein, vor der Eröffnung eines eigentlichen Steinbruches durch Vorarbeiten festzustellen, ob ein solcher Aussicht auf Gedeihen haben kann. Vorausgesetzt ist, daß Erwägungen allgemeiner, meist kaufmännischer Natur die Existenz eines Betriebes möglich erscheinen lassen. Solche Erwägungen würden sich auf die Frage beziehen, ob geeignete Transportwege zur Bruchstelle vorhanden und mit welchen Kosten solche anzulegen sind, wie groß die Entfernung von Eisenbahn, Wasserweg oder einem großen direkten Absatzgebiet ist, wie die Terrainverhältnisse beschaffen, ob die Möglichkeiten, Arbeiter heranzuziehen, weitere Landerwerbungen zu machen, vorliegen, ob — mit Rücksicht auf die Sprengarbeiten — bewohnte Gebäude, Verkehrsstraßen, Eisenbahnlinien in großer Nähe sich befinden und v. a. m. Die Voruntersuchungen selbst dürften sich einmal auf das Studium der von der betreffenden Gegend vorhandenen geologischen Karten nebst Erläuterungsheften, des bezüglichen Gesteins in Sammlungen und etwa vorliegender Festigkeitsprüfungen an derselben Gesteinsart aus der Nachbarschaft, sodann auf ein genaues Studium aller in der Nähe vorhandenen Gesteinsentblößungen, namentlich von solchen in gleichartigem Material, und endlich auf die Anlage von Versuchsschürfen und Bohrlöchern zu erstrecken haben.

a) Mit Hilfe der geologischen Karten im Verein mit den Gesteinsbeschreibungen wird man sich zunächst eingehender über die allgemeine Natur eines ins Auge gefassten Gesteines unterrichten können. Man wird Aufschluss erhalten über die mineralogische und chemische Zusammensetzung,

über Struktur, über die Lagerungsform (ob Stock, Decke, Gang, Kuppe, Schicht, S. 94—102), über die tektonischen Verhältnisse (ob Störungen im Gebirgsbau der Gegend vorhanden sind und die Gesteine infolgedessen stark mit Rissen, namentlich Haarrissen, durchsetzt sein werden, S. 105), ferner über das Streichen und Einfallen der Schichten (S. 101) und die mit dem letzteren im Zusammenhang stehende Ab- oder Zunahme des Abraumes nach einer bestimmten Richtung hin. Aus diesen Aufklärungen werden schon zahlreiche Schlüsse zu ziehen sein, namentlich bezüglich der Ausdehnung des Land-erwerbs, wenn es sich um Ganggesteine, um dünne Decken und Schichten, um starken Abraum handelt. Noch nutzbringender werden die Karten sein, wenn sie als Wegweiser bei Aufsuchung technisch geeigneter Gesteinsvorkommen dienen können, wenn der Ort der Steinbruchsanlage also noch nicht bestimmt ist. Hier werden die auf den Karten eingetragenen Gesteinsgrenzen, „Gebirgsscheiden“, wichtige Fingerzeige abgeben. So wird man beispielsweise bei Aufsuchung geeigneten Straßenbaumaterials in Thonschiefergebieten, die von Eruptivgesteinen durchsetzt sind, sich möglichst nahe der Grenze zu letzteren zu halten haben, da die Thonschiefer dort am stärksten metamorphosiert und dadurch viel fester erscheinen (S. 114). Umgekehrt wird man bei Wahl einer Bruchstelle im Gebiete eines stockförmigen Eruptivgesteins zum Zwecke der Gewinnung von Dekorationssteinen die Grenzpartien des Gesteinsvorkommens möglichst zu vermeiden haben, weil daselbst allerhand Abweichungen von der normalen Gesteinsbeschaffenheit vorkommen können, indem es bald Parallelstruktur und eine Andeutung von Schieferigkeit, bald ein gröberes oder feineres ungleiches Korn, bald Abänderungen in der Struktur und mehr oder weniger reichliche Einschlüsse von Bruchstücken fremder Gesteine aufweisen kann.

Beispiel. In einem Falle war aus größeren Gesteinsblöcken und wohl auch durch seichte Schürfe die Anwesenheit eines für Dekorationszwecke geeigneten Gesteines erkannt und ein Pachtvertrag zur Ausnutzung desselben an einer bestimmten Stelle auf eine längere Reihe von Jahren abgeschlossen worden. Nach Eröffnung des Steinbruches stellte es sich heraus, daß das Gestein von einer Unzahl Haarrisse durchzogen war und deshalb nur einen geringen Prozentsatz brauchbares Material ergab. Der Steinbruch war zeitweise ohne Ertragnis, ja erforderte Zubuße. Eine geologische Karte würde gezeigt haben, daß der Punkt innerhalb einer breiten Störungszone im Gebirgsuntergrund lag und die Gesteinsbeschaffenheit dort so sein mußte, wie sie später erkannt wurde.

b) Das Studium der schon vorhandenen Gesteinsaufschlüsse einer Gegend wird zunächst in den Stand setzen, alle vorerwähnten, aus den Karten herausgelesenen Verhältnisse an den gebotenen größeren Gesteinsbruchflächen zu prüfen und eingehender zu ergründen, namentlich auch Beobachtungen über den Erhaltungszustand des Gesteins an alten

Steinbruchwänden, an welchen längere Zeit nicht gebrochen worden ist, anzustellen. Der Beobachter wird weiterhin aber auch in die Lage versetzt werden, bestimmte, in jenen Aufschlüssen gewonnene Erfahrungen direkt zu verwerten, indem die Notwendigkeit vorliegen kann, daß gewisse geologische Phänomene auch in dem aufzuschließenden Gelände vorhanden sein müssen oder nicht vorhanden sein können. So wird der Verlauf von Störungszonen im Gebirge, ferner von Gängen auf Grund der mittels Kompaß festgestellten Richtung derselben ohne weiteres zu bestimmen sein. Es wird aus einem Aufschluß direkt abzuleiten sein, ob eine besonders wertvolle Gesteinsschicht in dem zu eröffnenden Bruch erwartet werden darf oder nicht.

Beispiel. In einem Falle galt es, den Wert einer Grundstücksfläche festzustellen, unter welcher aus geologischen Gründen ein technisch kostbares Gesteinslager in großer Mächtigkeit auftreten mußte, welches aber, von mächtigeren jüngeren Schichten verhüllt, nicht aufgeschlossen war und durch Probeschürfe nicht erschlossen werden durfte. Die zu beiden Seiten liegenden Steinbrüche zeigten eine in eine Linie fallende Störungszone von mehreren m Breite, in der das Gestein kleinstückig und deshalb unverwertbar war und als Abfall kostspielig entfernt werden mußte. Diese Zone mußte durch das fragliche Gesteinslager hindurchgehen und in Ansatz gebracht werden. Die Wertschätzung des Grundstücks fiel unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse um viele tausend Mark niedriger aus, als es ohne dieselbe geschehen wäre.

c) Die Versuchsschürfe dürfen nicht in einer geraden Linie hintereinander angelegt und müssen bis zum Eintritt völlig frischen Gesteins vertieft werden. Bei Anlage dieser Probelöcher können nun direkte Ermittlungen angestellt werden. So erhellt aus ihnen sofort, welche Mächtigkeit der zu entfernende Abraum besitzt, ob er sich nebenher verwerten lassen wird (S. 157), ob er mit Spaten und Schaufel, oder mit Spitzhacke und Brechstange, oder gar mit Sprengmitteln gelöst werden muß, ob er an allen Stellen gleich dick erscheint oder in einer Richtung an Mächtigkeit zunimmt. Ein Kostenanschlag für die Wegschaffung des nach seiner Menge zu berechnenden Abraumes wird aufzustellen sein. (Diese Kostensumme wird vielfach für ein Aufgeben weiterer Arbeiten entscheiden.) Andere direkte Beobachtungen erstrecken sich auf die Wasserführung der Gesteinsmassen, auf die Möglichkeit von Erdbeben und Bergstürzen. Sodann wird durch sie erörtert, ob sich das Gestein in der angenommenen Beschaffenheit wirklich über größere Flächen gleichartig erstreckt oder nicht, ob es mit anderen Gesteinen wechsellagert etc. etc.

Ist das frische Gestein an mehreren Stellen erreicht, so wird durch das Studium von möglichst vielen Proben ein allgemeines Bild von der Natur und Qualität der Felsart zu erlangen sein. Es wird sich herausstellen, ob die Farbe und Struktur derselben gleichartig ist oder ob Flecken und

Adern (S. 130) vorkommen. Durch die genannten Eigenschaften wird seine Verwertbarkeit als Bau- und Dekorationsstein erhöht oder vermindert werden können. Auf Farbbeständigkeit läßt sich aus der Menge von eingesprengten Eisenmineralien (Eisen-, Kupferkies etc.) schließen. An der Hand von mikroskopischen Präparaten, die aus abgeschlagenen Gesteinssplintern herzustellen sind, wird der Geolog aus der Ausbildungsform, der gegenseitigen Lagerung und Verknüpfung der Gemengteile etc. von vornherein Schlüsse auf die Festigkeit des Gesteins, aus der Anwesenheit besonderer Mineralien auf Verwitterbarkeit, ferner Schlüsse auf starke Beeinflussung durch Gebirgsdruck (S. 105) etc. ziehen können. Des weiteren ergibt sich, ob ein Gestein gleichmäßig in Beschaffenheit ist oder ob es festere und weichere, weniger witterungsbeständige Stellen enthält, wodurch während der Benutzung Buckel, Rippen und Nähte oder Löcher und Vertiefungen entstehen müssen. Auch über die Lagerungs- und Absonderungsverhältnisse eines Gesteins wird Aufschluß erhalten. Es läßt sich feststellen, welche Neigung die Gesteinsbänke haben, ob die Schichten, wenn es in solchen auftritt, in einen Berg hinein oder von demselben weg fallen, ob sie gerade, gebogen oder gefaltet sind, ob das Gestein von anderen jüngeren Gesteinen gangförmig durchbrochen erscheint, ob und in welcher Verbreitung konzentrisch-schalige, plattige, säulige Absonderungsformen vorkommen. Blöcke werden namentlich bei größerer Entfernung der Lose voneinander hervorgehen, deren Verlauf schon an mehreren Stellen beobachtet werden kann und aus deren Richtung und Zahl man auf das Vorhandensein von „faulen Wänden“ (S. 116), „Zwängen“ oder „Riegeln“ (S. 104) im Gebirge schließen kann. Von den gewonnenen frischen Gesteinsbruchstücken können im Bedarfsfalle Proben zu mechanischen Untersuchungen in einer Prüfungsanstalt für Baumaterialien, bei natürlichen Düngemitteln, wie Phosphorit, Gyps, bei Verbindungsmaterialien, wie Kalkstein, Mergel etc., für chemische Analysen ausgewählt werden, wenschon mit Vornahme dieser immerhin mit Kosten verbundenen Prüfungen in der Regel wohl bis zu einem späteren Zeitpunkt gewartet werden wird. Dagegen wird man durch kleinere Versuche Aufschluß über die Politurfähigkeit des Materials, Verwertbarkeit als Schleifmittel etc. erhalten können. Mit Hilfe von Versuchsschürfen kann man auch die Mächtigkeit von steilstehenden Gesteinsgängen feststellen. Unerläßlich ist es, frische Bruchstücke des Gesteins mindestens ein Jahr der Witterung ausgesetzt liegen zu lassen und darnach dieselben einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Es wird sich herausstellen, ob die Frische der Bruchflächen gelitten, die Farbe sich verändert, ob irgendwelche Zersetzungserscheinungen bemerkbar geworden sind und ein Schluß wird zu ziehen sein auf die Qualifikation des Gesteins zum Bau-, Dekorations-, Straßenstein etc.

In vielen Fällen haben die hier berührten Fragen nach kostspieligen Aufschlussarbeiten in größerem Stile später zur Einstellung des Bruches geführt. Die Anlage von Probeschürfen würde eine vergleichsweise unwesentliche Ausgabe verursacht gehabt haben.

Beispiel. In einem Falle waren oberhalb eines Granitfelsanschnittes in einer geraden Linie zwei etwa 30 m voneinander entfernte Probeschürfe angelegt worden und sie hatten bis zu etwa 6 m Tiefe gelbbraunen Verwitterungsgrus erschlossen. Der kiesige Grus wurde für zersetzten Granit gehalten, aus seiner Mächtigkeit auf einen den Abbau vereitelnde Dicke von Abraum geschlossen und von der Eröffnung eines Steinbruches Abstand genommen. Die Schürfe hatten aber einen tiefverwitterten, im Granit aufsitzenden Diabasgang getroffen, dessen Verwitterungsprodukte denen des Granits ähneln. Wären die Probeschürfe an den Ecken eines Dreiecks angelegt worden, so würde man mit einem derselben den nur seicht verwitterten Granit von vorzüglicher Beschaffenheit erschlossen haben, und das Steinbruchsland hätte günstig verwertet werden können.

An Stelle der Versuchsschürfe werden bisweilen Versuchsstollen am Platze sein. Bohrlöcher werden namentlich bei der Untersuchung von Gesteinslagern (bei Eruptivgesteinen also Decken, Ströme, Lagergänge, bei Absatzgesteinen Schichten), deren Höhenausdehnung vermutlich gering sein kann und die, wie die Kalksteinlagerungen es gern thun, auskeilen können, am Platze sein. Die Bohrungen ergeben die Mächtigkeit des Lagers an einem Punkte, dann auch die Längen- und Breitenausdehnungen, ferner den Einfallswinkel derselben, klären über die Gleichmäßigkeit in der Gesteinsbeschaffenheit auf etc. Aus den Bohrproben sind Splitter für chemische und petrographische Untersuchungen auszuwählen.

Terrainverhältnisse. Die Gestalt, welche ein Steinbruch schliesslich annehmen wird, die Art der Förderung des gebrochenen Materials, der Zugang der Arbeiter zu den Bruchstellen, der Weg, das Bruchwasser zu entfernen, richten sich in der Hauptsache nach der Terrainbeschaffenheit des Steinbruchgebietes. Am günstigsten werden die Verhältnisse natürlich dann liegen, wenn der Steinbruch an einem steileren Gehänge angelegt, oder wenn eine senkrechte Uferfelswand ohne weiteres in Angriff genommen werden kann. In ersterem Falle wird der Techniker bei stockförmigen (Granit, Syenit), vielfach auch bei deckenförmigen Eruptivgesteinen (Quarzporphyr) von vornherein ein rechtsinniges Einfallen der Bänke zu erwarten haben. An solchen Punkten sind alle Lasten, wie Abraum, Abfall, rohe Blöcke und fertige Waren bergab zu transportieren und wirken dabei durch ihre eigene Schwere als bewegende Kraft. Auf Schienengeleisen mit geringem Fall sind hier gefüllte Lowries mit Leichtigkeit aus dem Bruche herauszutransportieren (Feldbahnen). Das Bruchwasser kann durch Gräben abgeleitet werden.

An schwach geneigtem Terrain wird zu dem eigentlichen Steinbruch ein Einschnitt, unter Umständen ein Stollen zu führen sein, auf welchem der Zugang, die Abfuhr des Fördergutes und der Abfluss des Wassers

erfolgen. Der Steinbruch wird zu einer zirkusartigen Erweiterung. — Hüten wird man sich müssen, einen Steinbruch auf der Kuppe eines Hügels, der aus massigem Gestein besteht, anzulegen, da daselbst erwartet werden muß, daß die Gesteinsbänke nach allen Seiten hin vom Hügel abfallen, der Abbau sich also widersinnigem Einfallen gegenübergestellt sehen würde.

Anders gestalten sich die Verhältnisse in mehr oder minder ebenem Terrain. Hier bekommt der Steinbruch naturgemäß die Gestalt eines Kessels oder Trichters, zu dessen Sohle die Arbeiter auf einer schiefen Ebene, auf Leitern oder Fahrstühlen hinabgelangen, aus dessen Tiefe alle Lasten bergauf zu transportieren sein werden.

Der Abbau in Tagebrüchen.

Bezüglich der Richtung, in welcher der Abbau einer Gesteinslagerstätte vorgenommen wird, sind zwei Fälle möglich. In dem ersten, der in den weitaus meisten Steinbrüchen zur Anwendung kommt und kommen muß, wird mit dem Abbau am oberen Ende der Lagerstätte begonnen und letztere allmählich nach der Tiefe zu ausgebeutet, in dem zweiten, von bestimmten Bedingungen abhängigen, wird eine Gesteinslagerstätte an der Basis oder doch an einem tieferen Punkte in Angriff genommen, indem man das Fundament des darüber lagernden Gesteinskörpers unterminiert und letzteren schließlic zu Falle bringt. Im Sandsteingebiet der sächsischen Schweiz, wo beide Methoden nebeneinander in Anwendung stehen, unterscheidet man sie bezeichnender Weise als „Abbau vom Stocke“ und als „Hohlmachen“.

Nach H. Lundbohm's Berichten sucht man in Nordamerika, England und Schottland die Brucharbeit auf eine kleine Fläche zu konzentrieren und arbeitet nach der Tiefe. Es läßt sich dadurch ein Lager besser ausnutzen, man muß mit dem Material sparsamer umgehen, den Bruch frei von Abfall halten und die Arbeit kann rascher, wenn auch nicht viel billiger, ausgeführt werden. Der Abbau nach den tieferen Schichten hin hat auch den Vorteil, daß man immer frischeres und demgemäß festeres, somit besseres Gestein erreicht.

Der Lychnites-Marmor von Paros verdankte nach R. Lepsius seine ihm besonders nachgerühmte „Härte“ (Festigkeit) dem Umstande, daß er aus der Tiefe des Berges, aus den unterirdischen Nymphengrotten, heraufbefördert wurde, aus einer Tiefe, in welcher er weniger stark der Verwitterung und Zersetzung seiner Bestandteile ausgesetzt war. — Der Quarzporphyr von Flöha bei Chemnitz stellt in der mittleren Lage der 20—50 m mächtigen Porphyrrplatte einen guten, in der oberen und unteren einen sehr dürtigen Mauer-, Straßens- und Gleisbettungsstein dar.

Scheinbar ist ein Gestein aus größerer Tiefe allerdings meistens weniger fest als aus geringer, da es sich erfahrungsgemäß mit den Werkzeugen leichter bearbeiten läßt (s. Bruchfeuchtigkeit, S. 123).

Ein Moment der allergrößten Wichtigkeit für die Rentabilität eines Bruchbetriebes ist die möglichste Ausnutzung der gesamten Bruchförderung und eine geschickte Disposition in dieser Richtung. Dadurch werden die Kosten der Förderung verringert, das Anwachsen der Halden verhütet etc. In dieser Beziehung wird oft gefehlt, indem man versäumt, in Werksteinbrüchen die kurzen Stücke zu Pflastersteinen, in Pflastersteinbrüchen den Abfall zu Steinschlag zu verarbeiten oder Abfall zur Einfassung von Gräbern, zur Herstellung von Ziersteingruppen in Gärten etc. zu verwerten.

Die erste Arbeit der eigentlichen Anlage, des „Aufmachens“, eines Steinbruches wird naturgemäß in der Fortschaffung des Abraumes, der sich nach früher Gesagtem aus den das abzubauenen Gestein überlagernden, im Alter meist jüngeren Schichten anderer Gesteine, nebst der Verwitterungskruste, der „Schwarte“, der Lagerstätte zusammensetzt, bestehen. Die Arbeit selbst wird von den „Abräumern“ besorgt, die meistens nach der Art der Ablohnung auch Tagelöhner heißen. Die Entfernung des Abraumes läßt sich in der Regel durch Hand mit Hacke und Spaten und Schaufel bewerkstelligen, erfordert, wenn die überlagernden Schichten selbst aus festem Gestein bestehen, bisweilen aber auch die Anwendung von Brechwerkzeugen, wie Brechstange und Spitzhacke, mitunter diejenige von Sprengmitteln. Sind dicke Abraumpartien zu beseitigen, so wird sich für größere Einzelbetriebe oder bei gemeinschaftlicher Benutzung durch mehrere Brüche die Anwendung von Trockenbaggern, wie sie jetzt vielfach bei Ausschachtungen für Eisenbahn- und Hafenbauten in Verwendung sind, empfehlen. Von großer Wichtigkeit ist es, über die Verteilung und eventuelle Verwertung des Abraumes und des beim Brechen der Steine entstehenden Abfalles von vornherein genau zu disponieren, namentlich, um ein späteres nochmaliges Wegschaffen der Haldenmassen von abbauwürdigem Terrain ein für allemal auszuschließen. Die Haldenmassen wird man naturgemäß am besten zur Ausfüllung von Vertiefungen in der Nachbarschaft, zur Herstellung von Arbeitsplätzen etc. benutzen, wenn sich nicht ein Teil derselben als Baustein-, Steinschlag-, Bau-, Garten-, Wegsand-, Beeterde-, Ziegeleimaterial verwerten läßt, selbst wenn durch Absatz desselben kein direkter finanzieller Erfolg zu erzielen, aber eine Ausdehnung des Haldenplatzes zu vermeiden wäre (S. 117).

Nachdem das frische Gestein erreicht und eine steile Felswand (die sog. Brust) gewonnen ist, wird der Abbau am zweckmäßigsten mittelst

einer Reihe übereinanderliegender, 5—20 m hoher, schwachgeneigter Etagen durchgeführt, indem an der Oberfläche immer auf mehrere m Breite abgeräumt, die oberste Etage nach hinten abgebaut und die niederen dann nach und nach ebenfalls nach hinten zu gerückt werden. Bei dem streng durchgeführten Terrassen- oder Etagenbau (Strossen-, Galerien-, Stufenbau) entstehen Transportwege zur leichten Entfernung des Fördergutes auf Schienengleisen, bei ihm ergeben sich möglichst zahlreiche Anbruch- und Arbeitsstellen, durch ihn wird das Herabstürzen von losgelösten Blöcken aus größerer Höhe, das leicht Verletzungen der Arbeiter und Brüche der Steine im Gefolge hat, vermieden.

Als Beispiele für rationell betriebene Terrassenbaue, welche schliesslich riesige Treppen darstellen, seien der Grauwacke-Diabasbruch von Regierungsbaumeister Roscher auf dem Koschenberge bei Senftenberg (vergl. die Studie des Verfassers in *Zeitschr. f. Archit.- u. Ingenieurw.* Heftausgabe 1898. Heft 2), die von Le Neve Foster herangezogenen Schieferbrüche von Penrhyn in Nord-Wales und die Kupfererzgruben von Rio Tinto in Spanien, sowie die Eisenerzgruben Steiermarks, mit bis 50 Absätzen, erwähnt.

Leider findet man den Etagenbau nur selten durchgeführt, da man sich meist mit dem Abbau einzelner Streifen der Lagerstätte vom oberen Rande derselben bis zur Sohle des Bruches begnügt.

Spielt sich der Abbau an sehr hohen Felswänden ab, so bildet sich bisweilen der Brauch heraus, daß die Arbeiter sich an einem am oberen Rande der Wand befestigten Seile anseilen, um vor dem Abstürzen gesichert zu sein. Diese, einen unheimlichen Anblick gewährende Gepflogenheit trifft man beispielsweise in einigen Syenitbrüchen des Plauen'schen Grundes bei Dresden, in den Phonolithbrüchen an der Marienwand bei Aufsig in Böhmen und a. a. O.

Gewinnungsmethoden.

Um von den frischen Partien einer Gesteinslagerstätte Teile zur Verwertung loszulösen, steht eine Anzahl von Methoden zu Gebote, die im Folgenden kurz skizziert werden sollen. Die Arbeit wird von den Steinbrechern (Brechern, Ritzern, Spellern) verrichtet. Die beiden ersten Methoden kommen nur selten zur Anwendung.

a) Das Feuersetzen oder das Absprengen durch Erhitzen mit Feuer, welches in alten Zeiten stark angewendet wurde, heute aber nur ganz vereinzelt, wie z. B. bei der Gewinnung des Smirgels auf Naxos und am Gümüşdagh im O. von Smyrna benutzt wird. Die Methode beruht darauf, daß man eine Stelle des Gesteins durch Anzünden eines Feuers erhitzt, dadurch ungleiche Spannungen im Felsen erzeugt, sodafs derselbe zerreißt, was man durch Aufschlagen mit Hämmern, auch vermöge plötzlicher Abkühlung durch Zufuhr von kaltem Wasser zu befördern sucht. Vor

einigen Jahrzehnten ist von Huyon für Steinbrüche von Challanges in Frankreich ein Gebläseapparat, der nach demselben Prinzip wirkt, konstruiert worden, doch scheint sich derselbe nicht ausgebreitet zu haben.

b) Gewinnung mit Hilfe des Wassers, wie sie beispielsweise in Nordamerika bei goldführenden Quarzen stattfindet. Ein breiter Wasserstrahl wird aus einer gewaltigen Spritze gegen eine Stelle des Felsens gerichtet, sodafs derselbe unterwaschen wird und Stücke losbrechen.

c) Durch Gewinnung mittels Brechwerkzeuge, wie Brechstange (Brecheisen), Spitzhacke und Keile, bei Gesteinen, welche eine sehr reiche natürliche Zerteilung und namentlich weitere Fugen aufweisen, wie sie namentlich bei plattiger Absonderung in Porphyren (z. B. Hilbersdorf und Furth b. Chemnitz) und Phonolithen oder bei säuliger Absonderung im Basalt auftreten. Diese Methode ist auch bei dünnen Schichten mit zahlreichen Klüften, wie z. B. im Plattendolomit, ferner bei morschen Gesteinen gut anwendbar.

Dieser Handarbeit würde die maschinelle Gewinnung durch Trockenbagger entsprechen, welche nach Le Neve Foster ausser bei Abraumarbeiten stellenweise zur Bearbeitung von Steinbruchwänden selbst (z. B. bei goldführendem Quarz, dann in Erzgruben, z. B. in Minnesota) angewandt werden.

E. Dietrich berichtet, dafs in einem Sandsteinbruch für Pflastersteine bei Marcoussis südöstlich von Paris ein schwerer Dampfhammer, der unten die Gestalt eines Stofsmeisels hat, zum Herunterbrechen grosser Stücke von der Felswand und zum Spalten der Steinblöcke benutzt wird.

d) Durch Sprengarbeit. Die verbreitetsten Sprengmittel sind auch heute noch Pulver und Dynamit. Ersteres wird dort angewendet, wo die Explosion weniger plötzlich erfolgen und das Gestein möglichst wenig zerstückelt werden soll. Das Dynamit dagegen wird dann angewendet, wenn man eine Zerstückelung wünscht, die Kraft des Pulvers nicht ausreicht und wenn in feuchtem Felsen gebohrt wurde. Neben diesen beiden gebräuchlichsten Mitteln steht eine grosse Zahl anderer, meist sehr branter Sprengstoffe, wie Sprenggallerte, Dualin, Lithofrakteur, die pikrinsaure Salze enthaltenden Pulver (Fontaine etc.), die in neuerer Zeit entstandenen Lithotrit, Roberit, in neuester Zeit flüssige Luft etc. zur Verfügung.

Das Bohren der Sprenglöcher erfolgt einmal durch Hand und zwar, indem der Bohrer, ein langer Meissel verschiedener Konstruktion (Meissel-, Kronen-, Sternbohrer etc.), von einem Arbeiter gehalten, gelüftet und gedreht wird, während ein anderer Arbeiter oder auch deren zwei durch Aufschlagen mit schweren Hämmern bewirken, dafs der Bohrer auf dem Boden des Loches Splitter lossprengt. Bei „weichen“ Gesteinen findet man bisweilen eine andere Art des Bohrens der Sprenglöcher in Anwendung, welche darin besteht, dafs ein oder zwei Arbeiter einen mehrere Meter

langen eisernen Stofsbohrer gegen den Boden des zu vertiefenden Loches stofsen. *)

Die Herstellung der Bohrlöcher kann aber auch durch Maschinenarbeit bewirkt werden. Es ist zu verwundern, dafs dieselbe in Steinbrüchen nur selten anstatt der zeitraubenden, umständlicheren, allerdings billigeren Handarbeit benutzt wird, obgleich man sich ihrer in Bergwerken und beim Tunnelbau in ausgedehntem Mafse bedient. Der Verfasser kennt aus Sachsen nicht einen einzigen Fall, in welchem in Steinbrüchen Maschinenbohrungen ausgeführt würden und auch in anderen Steinbruchbezirken Deutschlands führen sie sich erst jetzt ein, so im Odenwald nach den Berichten von C. Chelius etc. — Es giebt Handbohrmaschinen und solche, in denen der Bohrer vermittelt komprimierter Luft, Dampf, Wasser oder elektrischer Energie bewegt wird**), und welche teils eine stofsende, teils drehende Bewegung ausführen (System Schram, Burton & Fils etc.). G. Merrill bildet eine kleinere, in Amerika allgemein benutzte Bohrmaschine einfacher Konstruktion unter dem Namen Eclipse Rock Drill ab. — Da der moderne Steinbruchbetrieb sich häufig der Steinbrechmaschinen bedient und diese durch einen Motor angetrieben werden müssen, so liegt der Gedanke doppelt nahe, auch die Bohrarbeit maschinell einzurichten. Es kommt hinzu, dafs die Steinbrüche oft in Thälern liegen, wo ihnen Wasserkraft zum Antreiben von Dynamomaschinen zur Verfügung steht, dafs die Einführung elektrischen Betriebes gleichzeitig die Anwendung elektrischer Beleuchtung gestattet etc.

Die Sprengarbeit ist zur Gewinnung von brauchbarem Material dann am Platze, wenn es nicht darauf ankommt, gröfsere zusammenhängende Klötze zu erhalten, also namentlich bei Steinbrüchen für Steinschlag, rohe Mauersteine und Pflastersteine. Der Abbau auf grofse, regelmäfsige Blöcke geschieht meistens durch Keilspalten. Hier sollte die Sprengarbeit grösstenteils nur zur Freilegung guter Schichten oder Bänke benutzt werden, indem man sog. Riegel, Zwängen etc. (S. 104) durch sie beseitigt, oder aber zum Abrücken einer freigelegten Bank durch einen oder mehrere in bestimmten Linien angesetzte gewaltige Pulverschüsse, welche, wie vorher zu bestimmen ist, ihre Wirkung nur in einer oder wenigen Rifsflächen äufsern.

*) In den Staaten Maine und Massachusetts werden nach Merrill beim Abbau des Granites sog. Lewis- oder Louis-Löcher gebohrt und mit Sprengmitteln besetzt. Diese Löcher werden so hergestellt, dafs man zwei oder mehrere Vertiefungen dicht nebeneinander aushöhlt, dann die Scheidewände zwischen denselben entfernt und so ein längliches Loch erhält.

**) Über Bohrmaschinen und Litteratur darüber s. Gesteinsbohrmaschinen von W. Schulz in *Handb. d. Ingenieurwissensch.* Bd. IV. Abt. II. Kap. VIII.

Diese schweren Sprengschüsse finden beispielsweise in größeren Granitbrüchen der Lausitz, in großem Mafsstabe in den Sandsteinbrüchen von Portland in Connecticut Anwendung. An letzterem Punkte stellt man seit 1885 die Bohrlöcher nach dem Knox-Verfahren mit augenförmigem, nicht kreisrundem Querschnitt, her und erreicht dadurch, daß die Spaltung sicher nur in einer Richtung erfolgt (Merrill, *Stones for Building*. S. 374, *Deutscher Steinbildhauer*. 1892. 10. Oktober).

In extensiven Betrieben, dort, wo ein Überfluß an Material, wohlfeile Arealpreise und billige Arbeitslöhne zu Gebote stehen, geschah oder geschieht der Abbau auf große Blöcke, unter Entstehung eines großen Prozentsatzes Abfall, vielfach unter starker Anwendung der unrationellen Sprengarbeit (Marmorbrüche bei Carrara, Granit- und Diabasbrüche in Südschweden).

An dieser Stelle ist noch der sog. Riesenminen zu gedenken, durch welche mit einem Male viele Tausende cbm Gesteinsmaterial zur Lostrennung gebracht werden können. Zur Anlage derselben treibt man in den Felsen einen Stollen oder Schacht, unter Einfügung eines Querschlagens, und arbeitet am Ende derselben eine oder mehrere Kammern aus, in die große Mengen Sprengpulver in Säcken eingebracht werden. Der Zufuhrsweg wird mit Schutt verrammt und die Mine entzündet. Derartige Riesenminen wurden z. B. 1867—72 beim Bau des Triester Hafens in den Stbr. von Sistiana, bei der Anlage des Napoleonsbassins in Friaul bei Marseille angewendet.

Nach Le Neve Foster ist diese Sprengweise in einigen Kalksteinbrüchen von Nordwales, Derbyshire und bei Messina, ferner in Brüchen des Bavenoer Granites, wo eine Mine beispielsweise mit 17,5 t Pulver und $\frac{1}{2}$ t Dynamit 375 000 cbm loses Gestein zum Abbruch führte, in Anwendung.

Zur Abtragung der aus geschichtetem Kalkstein bestehenden Grébenspitze bei der Regulierung der Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor in den Jahren 1890—1896 wurden Riesenminen*) angewendet, deren Ladungen 3000—8000, in einem Falle sogar 11 800 kg Dynamit (Gelatine oder Neu-Dynamit Nr. 2, mit 1 kg Kieselguhrdynamit als Zündherd auf je 1000 kg betragen.

An die Sprengarbeit reiht sich die wenig gebräuchliche Methode, Bohrlöcher anstatt mit den genannten Sprengstoffen durch gebrannten in Stangenform geprefsten Kalk zu besetzen und demselben Wasser zuzuführen. Der Kalk vergrößert beim Ablöschen sein Volumen und erzeugt Wasserdampf, sodafs eine enorme Spannung entsteht, welche den Felsen zertrümmert.

e) Durch Keilspalten (Keilsprengen). Größere rifsfreie Blöcke, von geraden Flächen und rechten Winkeln begrenzt, können dadurch aus dem Felsverbande gelöst werden, daß aus einer freigelegten Gesteinspartie nach geraden Linien von oben und vorn durch Eintreiben von Keilen Spaltflächen erzeugt werden, welche unter rechten Winkeln aufeinanderstoßen. Abson-

*) H. Arnold, *Die Regulierung der Donau-Katarakte*. Zeitschr. des Vereins deutsch. Ing. 1895.

derungs-, Druck- und Schichtungsfugen (S. 100, 104, 112) werden hierbei als natürliche Bruchflächen benutzt. Um den Keilen einen Halt zu verschaffen und ihre Wirkung zu vergrößern, müssen zunächst Vertiefungen im Stein ausgearbeitet werden. Diese Vertiefungen können entweder, wie bei dem Ausschroten, in einer zusammenhängenden Rinne, einem Schram bestehen, oder aus einzelnen, in regelmäßigen geringen Abständen von einander auf einer geraden Linie gelegenen Löchern. Die zur Aufnahme der Keile bestimmten Schräme werden in der Regel bei minder festen Gesteinen zur Anwendung gebracht und mit der Zweispitze (Fig. 10 S. 170) ausgearbeitet. Einzelne Keillöcher wendet man dagegen bei festen Gesteinsarten, wie Granit, Diabas etc. an und arbeitet sie entweder auch mit der Zweispitze oder aber, wie dies in neuerer Zeit allgemein üblich wird, mit Spitzmeißel (Fig. 5 S. 167) und Fäustel (Fig. 6*) aus. „Die Steine werden angelocht“. In die Schräme oder Löcher werden darauf Eisen- oder Stahlkeile (stellenweise Männlein genannt), deren Material und Länge sich nach der Festigkeit des Gesteins und nach der Dicke des abzuspaltenden Klotzes richtet, eingesetzt und der Reihe nach allmählich in den Stein durch Daraufschlagen mit schweren Hämmern eingetrieben. Die Keile werden, wie man sagt, „angezogen“ (Abbild. 7 Taf. IV). Der Stein spaltet bei günstigen Spaltungsverhältnissen schließendlich langsam durch bis zur nächsten natürlichen oder ebenfalls durch Keilspalten erzeugten Kluft, welche parallel der oberen freigelegten Fläche verläuft.

Sind die Gesteinsschichten oder -bänke nur wenig mächtig, wie dies z. B. die Abbild. 2 und 3 zeigen, so werden als natürliche horizontale Spaltflächen die Absonderungsfugen benutzt, sodafs ein künstliches Spalten in horizontaler Richtung (auf Abhub spalten, abheben, in Amerika gadding oder undercutting) erspart bleibt. Es leuchtet ein, welche enorme Zeit- und Arbeitersparnis in Brüchen mit günstigen Absonderungsverhältnissen des Gesteins sich ergibt. Abbild. 4 Taf. II zeigt einen Steinbrecher bei dieser Arbeit des Spaltens in horizontaler Richtung an einer dicken Granitbank.

*) In England, und namentlich in Cornwall, kommt zur Herstellung seichter Keillöcher oft der Jumper in Anwendung. Derselbe stellt nach den Beschreibungen von G. Harris, H. Lundbohm, A. Meyer etc. eine 1,5 bis 1,8 m lange Eisen- oder Stahlstange dar, die an beiden Enden wie ein gewöhnlicher Minenbohrer geschärft ist und in der Mitte eine kugel- oder knopfartige Verdickung trägt. Dieselbe soll sowohl das Gewicht des Bohrers vermehren, als auch dem Arbeiter das Festhalten erleichtern. Diesen ca. 9 kg schweren Bohrer faßt der aufrecht stehende Arbeiter mit der einen Hand unterhalb der Verdickung, mit der anderen zwischen dieser und dem oberen Ende und läßt ihn wiederholt, bei vertikalen Löchern von oben, bei horizontalen von der Seite, gegen eine Stelle des Steines fallen. Auf diese Weise stößt er vermittelst etwa 100 Stöße des Jumpers ein ca. 6,5 cm tiefes Keilloch, das am oberen Ende meist 2,5, am unteren 1,3 cm weit ist. Ein Arbeiter soll in der Stunde 20, nach anderen Angaben 8 solcher Löcher, 4 die Löcher nacheinander vertiefende Arbeiter zusammen in 10 Stunden 400 lotrechte und 200—240 wagerechte herstellen können.

Die nähere Art und Weise der Ausführung des Keilsprengens ist sehr verschieden. Es können zwei Streifen aus Blech oder Holz, sog. Futter, auch zwei Metallfedern, wie in England gebräuchlich, in das Loch eingestellt und zwischen dieselben die Keile eingetrieben werden. — Seltener führt man zunächst in die Löcher Holzkeile ein und setzt auf dieselben Stahlkeile auf. Anstatt wirklicher Keile werden in manchen Bruchdistrikten, namentlich in Schweden, auch cylindrische Eisen, sog. Rundkeile, benutzt. Endlich können auch trockene Holzkeile, die durch Annässen aufgetrieben werden (das Pflocksetzen) oder auch die sprengende Kraft des gefrierenden Wassers als Sprengmittel angewandt werden.

Maschinen, wie diejenigen von Dubois und François, von Schram etc. dienen zur Herstellung der Keillöcher.

Im allgemeinen kann man wohl sagen, dafs auch in diesem Falle die Maschinenarbeit in viel ausgedehnterem Umfange herangezogen werden könnte, als dies bis jetzt geschieht. In Sachsen fehlt die Anwendung solcher Maschinen noch durchaus.

f) Durch Schrämearbeit (Ausschroten). Dieselbe besteht darin, dafs aus dem Felsen regelmäfsige Blöcke gewissermafsen herausgeschnitten werden. Angewendet findet man dasselbe nur bei minder festen Gesteinen, wie Marmor, Sandstein, Tuffsteinen etc., die in sehr dicken Schichten auftreten. Die alten Griechen gewannen den Marmor am Pentelicon, auf Paros etc. durch Abschroten. Zur Ausführung der Arbeit werden auf einer freigelegten, horizontalen Gesteinsfläche schmale Gräben, ähnlich den Drainiergräben, entsprechend den Umrissen des zu gewinnenden prismatischen Blockes allmählich in den Stein eingehauen. Diese als Schrämme (englisch channels) bezeichneten Rinnen müssen naturgemäfs so tief eingearbeitet werden, als die Höhe des zu gewinnenden Klotzes beträgt. Es ist deshalb erforderlich, langgestielte Werkzeuge, die in der Regel Hacken mit zwei nach entgegengesetzter Seite gerichteten Spitzen (auf dem Rochlitzer Berg die „Picke“ genannt) darstellen, zu benutzen. Die erforderliche horizontale Trennungskluft (abheben, gadding oder undercutting) wird in der Regel nicht durch einen Schram, sondern durch Keil-Spalten (S. 161) erzeugt.

Diese Abbaumethode gelangt in den Porphyrtuffbrüchen des Rochlitzer Berges, teilweise auch in denjenigen des Zeisigwaldes bei Chemnitz, nach den Berichten amerikanischer Geologen in den Marmorbrüchen von Vermont, in den Sandsteinbrüchen bei Portland in Connecticut etc. zur Anwendung.

Das Aushöhlen der Schrämme wird nach Le Neve Foster, G. Merrill etc. in Nordamerika in grosser Ausdehnung rascher und nach den vorliegenden Angaben über die Leistungen auch billiger durch Maschinenarbeit ausgeführt. Es ist zu diesem Zwecke namentlich die Schrämmaschine von George J. Wardwell, von welcher das erste brauchbare Exemplar im Jahre 1863 gebaut wurde, in ausgedehntem Gebrauch. Dieselbe stellt eine auf Schienen laufende Dampfmaschine dar, welche am vorderen Ende an einer oder auch 2 Seiten ein System von 5 vertikalen, nebeneinander eingeklemmten Stahlmeißeln trägt, welche in stofsender Bewegung rasch Schrämme in die freigelegte Gesteinsfläche einschneiden. Das horizontale Spalten erfolgt dann mittelst

Keile (Abbild. in Merrill, *Stones for Building* etc. S. 373). — Eine andere Maschine derselben Art ist nach Merrill die neuerdings in den Steinbrüchen von Vermont eingeführte *Sounders channelling machine*, deren Schneidewerkzeug nach verschiedenen Richtungen verstellbar ist, sodafs sie auch an der Seite und in Diagonalrichtung Schnitte erzeugen kann. Sie vermag auch in niedrigen Räumen, wie in Tunneln etc., verwendet zu werden. Endlich erwähnt derselbe Gewährsmann noch die *Diamond-Schrämmaschine*, von der er wie von der vorigen Abbildungen giebt.

Zu gleichem Zwecke sind auch Sägen in Anwendung, so eine grofse Zirkularsäge. In den belgischen Marmorbrüchen wendet man seit ca. 10 Jahren mit Erfolg die *Spiraldraht- oder Helikoidal-Drahtseilsäge* nach System *Wilmart* an, die den Stein mittelst eines endlosen, sich allmählich senkenden Seiles zersägt. Beide Methoden sind nach *J. H. L. Vogt* in den neuen norwegischen Marmorauflösungen eingeführt.

Auch zur Herstellung der für das Spalten in horizontaler Richtung nötigen Keillöcher oder Schräme bedient man sich in Amerika der Maschinen. *Merrill* beschreibt 2 Typen solcher „*Gadding-Maschinen*“, nämlich den *Sullivan Diamond-* und den *Ingersol Standard-Gadder*.

g) Durch Unterhöhlen (Unterminieren, Hohlmachen. *Abbild. 5 Taf. III*). Bei dieser Methode der Steingewinnung, die wohl nur bei minder festen Bergarten vorkommen kann, wird am Fuße einer Steinbruchwand eine niedrige, wagerechte Schicht auf eine Reihe von *m* in den Berg hinein mit Handwerkzeug ausgearbeitet, der unterhöhlte Teil der Felswand vorläufig durch stehengelassene Pfeiler oder untergestellte Pfosten gestützt. Um das Niedergehen der Wand zu erreichen, werden schliesslich die Stützen durch Sprengungen entfernt, sodafs die Felswand vorn über zu Boden stürzt. — Es leuchtet ein, dafs zur Ausführung dieser Methode, die auf den ersten Anblick unheimlich erscheint, da der Arbeiter in beständiger Gefahr eines vorzeitigen Niedergehens der Wand, meist liegend, arbeiten mufs, geschulte Leute und eine sachkundige Überwachung und Kontrolle nötig sind. Zu rechtfertigen wird diese, im allgemeinen durch die Gesetzgebung wohl verbotene Abbaumethode in den Fällen sein, in welchen eine hohe Abraumschicht den Felsen bedeckt und dieser selbst aus ungleichartigen Schichten besteht. Man erhält durch Fällen langer Wände dann mit einem Male kolossale Mengen Gesteinsmaterial gelöst. Der Abraum ist, da er am weitesten fortgeschleudert wird, von dem frischen Gestein getrennt und der gestürzte Felsen selbst in Stücke geborsten. Auf diese Weise ist gewissermassen ein Vorratslager von verschiedenartigem Rohmaterial entstanden, dem nun ganz nach Bedarf geeignete Stücke entnommen werden können. Hätte der Abbau von oben nach unten ausgeführt werden müssen, so hätte man zunächst den dicken Abraum beseitigen, dann vielleicht starke, augenblicklich nicht verwertbare gute Gesteinsschichten durchbrechen müssen, um zu einer ins Auge gefafsten Schicht zu gelangen. Ein Betrieb wäre dann wahrscheinlich als zu kostspielig unmöglich. — Diese Methode ist beispielsweise im Gebiete des Elbsandsteines, ferner in den *Sperenberger Gypsbrüchen*, in den *Muschelkalkbrüchen* zu *Rüdersdorf* unweit *Berlin* und a. a. O. in Anwendung.

Unterirdischer Abbau der Steinbrüche.

Dem Abbau unter freiem Himmel steht der unterirdische, gemeinhin als „*bergmännischer*“ bezeichnete, gegenüber. Diese unterirdische Abbaumethode, über deren technische Ausführung auf die Lehrbücher der Bergbaukunde verwiesen werden mufs, wird bei Steinbruchmaterialien nur in

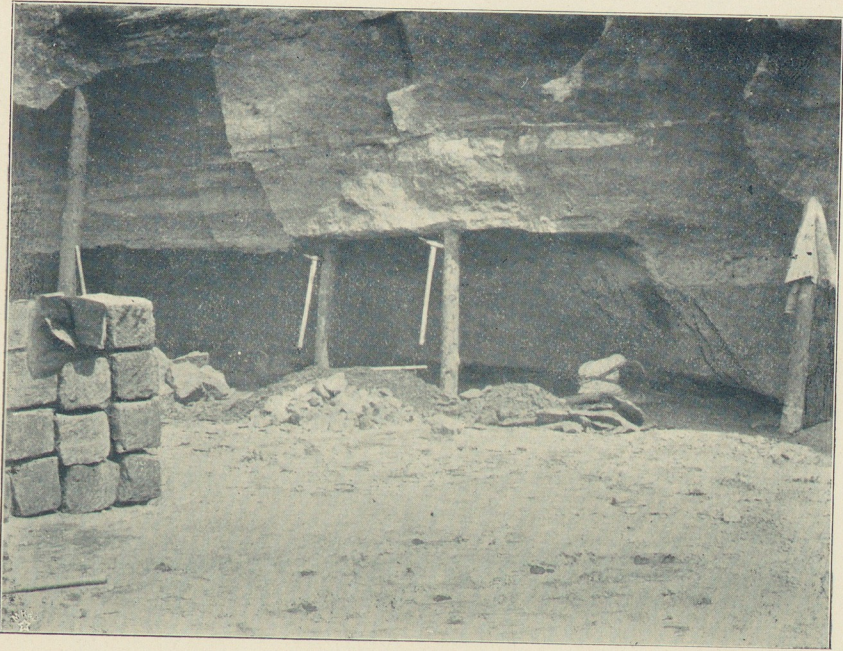


Abbildung 5.

Abbau einer Sandsteinwand durch Unterhöhlen. Rechts ein Arbeiter liegend mit dem Hohlmachen beschäftigt.
Steinbruch im Elbthal.

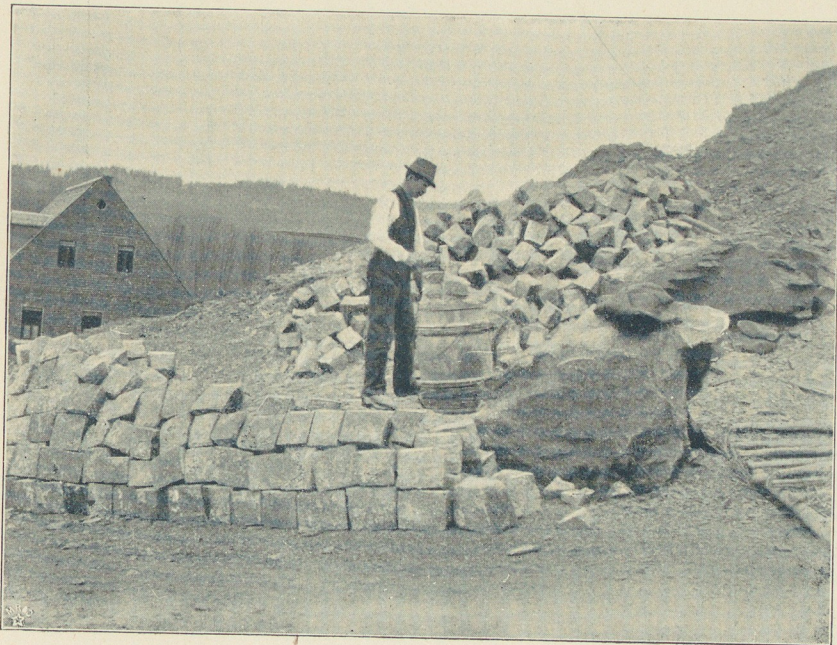


Abbildung 6.

Ein Pflasterstein-Bossierer bei der Arbeit.

Am Abhang des Huzelberges (Diabasbruch) bei Spremberg-Neusalza, sächs. Lausitz.

Ausnahmefällen zur Anwendung gelangen können, da der Betrieb im allgemeinen kostspielig ist, einen bergmännisch geschulten Arbeiterstock und bergkundige Aufsicht und Kontrolle verlangt, meist bedeutendes Betriebskapital erfordert, die Förderung großer Klötze erschwert etc. Im großen Ganzen wird derselbe nur bei wertvolleren, wenig verbreiteten Gesteinen, wie Kalkstein, Marmor, Alabaster, Dachschiefer, Basaltlava, Serpentin etc. vorkommen. Man ist genötigt, zu dem unterirdischen Abbau zu schreiten, wenn der Abraum eine größere Mächtigkeit aufweist, namentlich bei geneigten Schichten, wo das Hangende in einer Richtung mehr oder weniger rasch an Dicke zunimmt.

Bekanntere, ansehnlichere unterirdische Steinbrüche repräsentieren die vielen Dachschieferbrüche von Wales, sodann diejenigen von Angers, Fumay, Rimogne, Caub, Hörre-Raumland, die Lavabrüche bei Niedermendig, die Kalksteinbrüche von Savonnières in Französisch-Lothringen. In Sachsen wird nur der Kalkstein bzw. Dolomit in etwa ein Dutzend Steinbrüchen, ferner teilweise der Serpentinsteine zu Zöblitz unterirdisch gewonnen.

Förderung.

Die Art der Förderung des im Bruche gewonnenen Materials ist selbstverständlich bedingt durch die Lage und die Gestalt der Steinbruchanlage. Sie gestaltet sich am einfachsten bei Brüchen, die an Gehängen angelegt und vorn geöffnet sind. Auf der Sohle des Bruches, wie auf den Etagen läßt sich der gebrochene Stein durch Karren, rationeller durch Förderwagen (meist Kippwagen) auf Schienengleisen entfernen. Bei trichter- oder kesselförmigen Brüchen dagegen machen sich mechanische Anlagen nötig, die einmal in einem Aufziehen auf schiefer Ebene, oder aber in einem solchen in senkrechter Richtung beruhen. Bei Aufzügen auf schiefer Ebene werden angeseilte Transportwagen auf Schienengleisen mittelst Kurbelwinde, Göpelwerk oder einer Kraftmaschine zum oberen Rande des Bruches gezogen. Bei senkrechter Förderung bedient man sich vornehmlich der Haspel, des Krahnens (feststehender Hand- und Laufkrahn, Dampfkrahn, feststehend und auf Schienen fahrbar) und Fahrstuhls. H. Lundbohm weist darauf hin, daß in den rationell bewirtschafteten, großen englischen, schottischen und amerikanischen Brüchen besonders der Dampfkrahn zum Emporheben und Versetzen der Steine stark in Anwendung ist. Nach den günstigen Erfahrungen, die man an den Hafenkais mit den elektrischen Krahnern gemacht hat, würde es in jedem Bedarfsfalle wohl zu erwägen sein, ob auch für einen Steinbruchkrahn elektrische Kraft angewendet werden könnte. In gewissen Fällen werden dann noch Hängebahnen*) (Luftseil-, Drahtseilbahnen) benutzt.

*) Zu denselben gehören die in Nordwales und Schottland gebräuchlichen Blondins, bei denen über tiefe Steinbrüche ein Seil ausgespannt ist, auf dem eine aus

Dieser Förderungen steht die Abwärtsförderung der Lasten gegenüber, welche sich nötig macht, wenn aus einem hochgelegenen Steinbruch die Materialien zu tiefergelegenen Verkehrswegen, Arbeitsplätzen oder Ladestellen gelangen sollen. In diesem Falle ist Gelegenheit vorhanden, die Lasten auf der gegebenen schiefen Ebene des Gehänges oder der Haldenterrasse ohne weiteres oder auf einer rollenden oder rutschenden Unterlage zur Tiefe geleiten zu lassen.

Solcher Förderungsart sind z. B. die sog. Schleppen der Sandsteinbrüche des Elbthales, welche darin bestehen, daß man die roh behauenen Waren auf zwei lange, unter sich vorn verbundene Holzkufen legt und die Ladung auf einer in der steilen Böschung der Haldenterrassen gepflasterten Bahn (Abbild. 11 Taf. VI) in rasender Geschwindigkeit zur Sohle des Elbthales hinabrutschen läßt.

Eine moderne Einrichtung, die Abwärtsbewegung von Lasten zu regulieren, ist die Bremsbergbahn oder kurz der Bremsberg.

Derselbe wird ausgemacht von einer schiefen Ebene, auf der parallel und dicht nebeneinander zwei Schienengleise liegen, und an deren oberem Ende, meist in ein Häuschen, das Bremshaus, eingeschlossen, eine Trommel mit Bremsvorrichtung aufgestellt ist. Auf der Trommel wickelt sich ein Seil (meist Draht-, bisweilen Hanfseil) auf und ab. Die beiden Enden des Seiles laufen zwischen den Schienen der Gleise, in der Regel zu ihrem Schutze über Leitrollen. Wenn nun an das eine Seilende ein gefüllter Wagen, der bei steilen Anlagen auf einem Gestell stehen kann, angekuppelt wird, so setzt das Gewicht desselben die Trommel in Bewegung und zieht dabei eine an das zweite Seilende angeschlossene leere Lowry hinauf. Das Tempo der Bewegung reguliert der Bremsmeister mittelst der Bremsvorrichtung. — Die Vorzüge des Bremsberges bestehen darin, daß durch ihn ältere, unzweckmäßige Transportmethoden durch eine strengeregelte ersetzt werden. So macht er die Abfuhr mit Lastwagen auf schwierig in Stand zu haltenden steilen Waldwegen, auf denen der Transport nur mit großem Kraftaufwand und oft unter Mißhandlung des Zugviehes stattfindet, überflüssig.

Mit Recht verdrängt der Bremsberg in den Sandsteinbrüchen des Elbthales die „Schleppen“ (Abbild. 11), da am Ende der Fahrt auf denselben die Sandsteinwaren vielfach wild durcheinandergeworfen und beschädigt werden.

Eine eigentliche Wasserhaltung wird sich nur bei kesselförmigen Brüchen nötig machen. Aus offenen, zirkusartigen Bruchanlagen läßt sich das angesammelte Niederschlags- und Sickerwasser durch Gräben ableiten. Zur mechanischen Entfernung des auf dem Boden eines Kesselbruches vorhandenen Wassers wird wohl nur selten noch das Schöpfen mit Kübeln angewandt, häufiger sind Handpumpen und Wasserschnecken. Zur

zwei durch Seil verbundene Scheiben bestehende Vorrichtung, an welcher der Lastkarren befestigt ist, hin und her bewegt werden kann. Der Karren kann an jeder beliebigen Stelle auf die Sohle des Bruches hinabgelassen, nach dem Füllen emporgezogen und zum Rande des Steinbruches hingeführt werden.

Bewältigung größeren Wasserandranges sind dann Pumpen, die mittelst Turbine oder Dampfmaschine getrieben werden, auch Pulsometer in Anwendung. Der Heber ist dann anwendbar, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, das Wasser jenseits des Steinbruchrandes nach einer tiefer als der Wasserspiegel gelegenen Stelle abzuführen, und die zu überschreitende Höhe nicht größer als die Saughöhe (10 m) ist. Schliesslich lässt sich auch das Wasser aus Tagebrüchen durch einen Stollen ableiten, wie wir dies auch in mehreren Kalksteinbrüchen des Erzgebirges (z. B. Raschau, Oberscheibe) finden. Abgesehen davon, dass das Abtreiben eines solchen Stollens kostspielig ist, tritt hier noch der Übelstand hervor, dass bei einer Vertiefung des Bruches das Wasser dann wieder zum Niveau des Stollens emporgehoben werden muss.

Die Bearbeitung von Steinbruchmaterialien.

Roh behauene Blöcke. Die Blöcke, aus welchen später Werkstücke oder geschliffene und polierte Arbeiten herausgearbeitet werden sollen, haben in der Regel die Form eines vierseitigen, geraden Prismas, besitzen also vier lange und zwei kurze Flächen. Sie werden durch das „Bossieren“ in den sog. rohbehauenen oder gespitzten Zustand gebracht und kommen

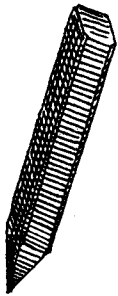


Fig. 5. Das Spitzeisen.

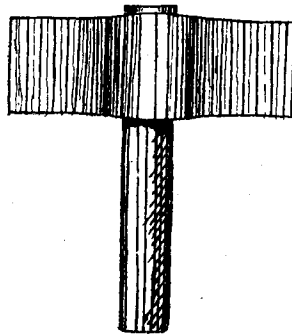


Fig. 6. Der Fäustel.

in diesem beispielsweise aus den schwedischen Steinbrüchen in die ausländischen Schleifwerke (Abbild. 8 Taf. IV), aus den Marmorbrüchen von Carrara in die Marmorwerke etc. Sie werden aus den Klötzen, wie sie im Steinbruche entfallen, dadurch hergestellt, dass man nach und nach den sechs Flächen, unter Anwendung von Richtscheit nebst Winkeleisen und Benutzung eines Bunt- oder Stahlstiftes zum Vorzeichnen der Linien, die Gestalt von Rechtecken, die senkrecht zueinander stehen, giebt.

Sie werden dann mit dem nicht zu vergütenden Bruchzoll, d. h. 3 cm nach allen Dimensionen größer, als verlangt wird, geliefert.

Die Begrenzungsflächen sind dann roh zu behauen (bossieren), was bei den sog. Hartsteinen, wie Granit, Diabas etc. mit Spitzeisen (Fig. 5) und Handfäustel (Fig. 6) geschieht. Indem der Arbeiter das Spitzeisen unter schieferm Winkel an der zu bearbeitenden Stelle ansetzt und mit dem Fäustel ein wenig in den Stein eintreibt, sprengt er kleine Gesteinssplitter ab und erzeugt so eine höckerige, schartige Fläche, die, wie man sagt, gespitzt ist.

Bei den sog. weichen Steinen, wie Sand- und Tuffsteinen, erzielt man ähnliche rauhe Flächen mittelst der Zweispitze (Fig. 10), die ge-

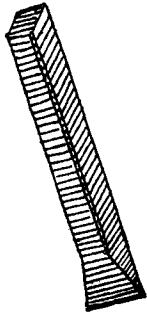


Fig. 7. Das Schlagzeisen.

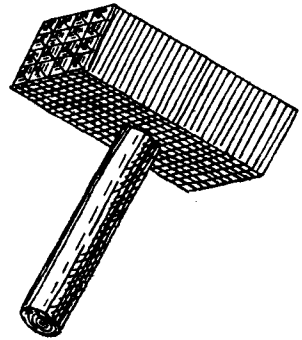


Fig. 8. Der Stockhammer.

wissermaßen eine Verschmelzung von absprengendem Spitzeisen und eintreibendem Hammer in einem Werkzeuge darstellt. Dieses Instrument lernten wir schon bei den Arbeiten im Steinbruch kennen.

Die Blöcke werden dem Steinmetzen in größeren Dimensionen, als die daraus herzustellenden Arbeiten besitzen, mit dem sog. Arbeitszoll, übergeben.

Steinmetzarbeiten (Werk-, Hausteine, Werkstücke). Wie sich schon bei der allerersten rohen Bearbeitung der Blöcke eine verschiedene Behandlung nötig machte, je nachdem es sich um feste, massige Gesteine, die sog. Hartsteine, oder um minder feste, größtenteils Schichtgesteine, handelte, so ist auch bei beiden die weitere Zurichtung, welche nun den Steinmetzen (lokal Rein-, Ausarbeiter, Hauer, Zurichter, in der Lausitz Putzer genannt) obliegt (Abbild. 9 Taf. V), verschieden.

a) Hartsteine (Granit, Diabas etc.). Die zunächst auszuführende Arbeit des Steinmetzen ist das Ziehen der Schläge, worunter man etwa 3 cm breite, ebene Bahnen versteht, welche längs der vier Kanten einer Blockfläche einige cm tief genau in einer Ebene liegend eingehauen werden. Es

geschieht hier mittels des Schlageisens (Meißel, Bossiereisen), eines etwa 25 cm langen und 2 bis 3 cm dicken Meißels mit breiter Schneide (Fig. 7) und des Fäustels (Fig. 6). Der von den Schlägen umsäumte, über sie hervorragende Teil der Steinfläche (der Posten) wird sodann abgearbeitet, „abgestochen“, und zwar mit Spitzeisen (Spitzmeißel) und Fäustel. Die Fläche heißt jetzt „gespitzt“. Zur Erzeugung einer noch gleichmäßigeren Beschaffenheit wird auf derselben der Stock- oder Kieshammer*), ein an kurzem Holzstiel sitzender, prismatischer Stahlhammer, in dessen quadratischen Endflächen pyramidenförmige Spitzen reihenweise eingehauen sind (Fig. 8), so aufgeschlagen, daß alle Spitzen dieselbe treffen und kleine Grübchen erzeugen. Die Fläche heißt in dieser Bearbeitungsform gestockt und wird näher durch fein-, grob-, mittelfeingestockt bezeichnet. — In diesem Zustande werden Treppenstufen, Trottoirplatten etc. in der Regel in Benutzung genommen. — Eine noch größere Glättung der Fläche wird bisweilen durch Schleifen des Stückes erreicht, wie es im Abschnitt über geschliffene Steinwaren beschrieben wird (S. 171).

b) Weiche Gesteine (Sand-, Kalkstein, Tuff etc.). Der zur Bearbeitung dieser Gesteine benutzte Hammer ist ein runder Schlägel aus festem, zähem Holze, meist Weißbuchen- oder Buchsbaumholz, mit kurzem Stiel, welcher den Namen Klöpfel, verunstaltet in Klüppel, Knüppel etc., führt (Fig. 9). Mit ihm und dem Schlageisen werden hier auch rings um die Fläche die Schläge hergestellt. Die über dieselben hervorstehende Partie der Werkstückfläche wird mit der Zweispitze (Picke, Fig. 10), oder dem Flächhammer, Zweiflach, Fläche (Fig. 11), einem Hammer, der zwei zum Stiele parallele Schneiden, in manchen Gegenden an einer Seite eine Schneide, an der anderen eine Spitze trägt, abgearbeitet, („abgeflächt“). Die weitere Bearbeitung erfolgt mit dem Kröneleisen (Gründel, Krönel, Fig. 12), welches in einem Längsschlitz eine größere Anzahl an beiden Seiten kantig zugespitzter Stahlmeißel fest

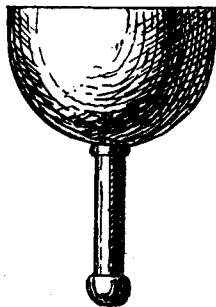


Fig. 9. Der Klöpfel.

*) In Nordamerika wird nach G. Merrill etc. seit etwa 1835 zur Erzeugung einer parallel gerieften Oberfläche an Hartsteinen in Mauerquadern etc. sehr häufig der Patent- oder Bush-Hammer angewandt, der aus 4, 6, 8, 10 oder mehr dünnen Stahlplatten besteht, die fest verbunden sind, als ob sie ein einziges Stück bildeten. Die Schlagflächen derselben sind gerieft. Ein Patenthammer ganz ähnlicher Konstruktion kommt, wie es scheint erst seit wenigen Jahren, auch in Deutschland lokal zur Anwendung. Verfasser sah ihn beispielsweise bei der letzten Bearbeitung der festen Schrot- und Raffineursteine aus Sandstein im Liebethaler Grund bei Pirna im Gebrauch.

eingeklemmt enthält. Die mit diesem Werkzeuge bearbeiteten Flächen heißen gekrönelte.

Endlich kann darauf — oder auch unter Weglassung der Bearbeitung mit dem Krönel sogleich im Anschluß an die Arbeit mit der Picke oder

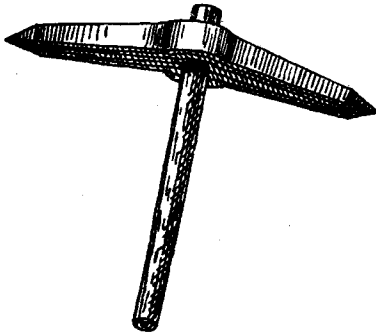


Fig. 10. Die Zweispitze.

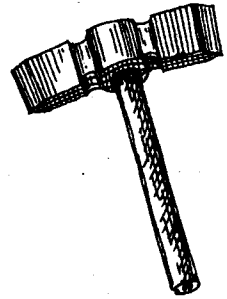


Fig. 11. Der Flächhammer.

Fläche — noch zur weiteren Ebnung der Fläche das Scharriereisen, welches eine breite Schneide zeigt (Fig. 13), in Thätigkeit gesetzt werden. Durch Daraufschlagen mit dem Klöpfel erhält die Oberfläche parallele Riefen,

sie ist scharriert. — Die Sandstein- und Tuffwerkstücke werden vorwiegend in dieser Bearbeitungsform, bisweilen auch gekrönel und nicht selten geschliffen verwendet. Das Schleifen wird meistens durch Hand nafs vermittelt härterer Sandsteine ausgeführt.

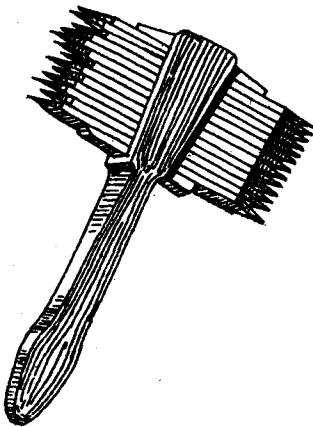


Fig. 12. Der Krönel.

Namentlich bei den Mauerquadern aus Sandstein läßt man oft den über die Schläge hervorstehenden, grobbehauenen Teil, den Posten oder Bossen, stehen und erhält so die Rustika-Arbeit.

Die Rundsteine für Mühlen, Holzschleifereien etc. werden meistens im Bruch unter Anwendung eines primitiven Zirkels in die Form von kurzen Cy-

lindern gebracht und in rohbehauenen Zustand dem nahen Steinmetzwerkplatz zugeführt oder zu entfernter gelegenen Werkplätzen, wie die Holzschleifsteine etc. aus dem Quadersandsteingebiet zu den Werkplätzen in Pirna (S. 129), transportiert, woselbst sie fein gearbeitet — gestockt oder gekrönel —

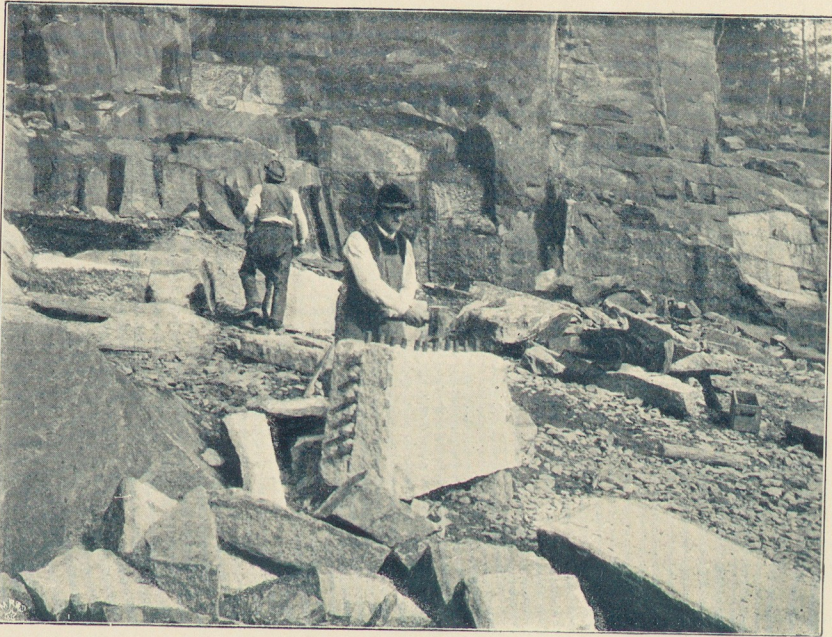


Abbildung 7.

Das Zerteilen eines Granitblockes durch Keilspalten. Ein Arbeiter zieht die Keile an.
Steinbruch am Südabhange des Taubenberges, sächs. Lausitz.

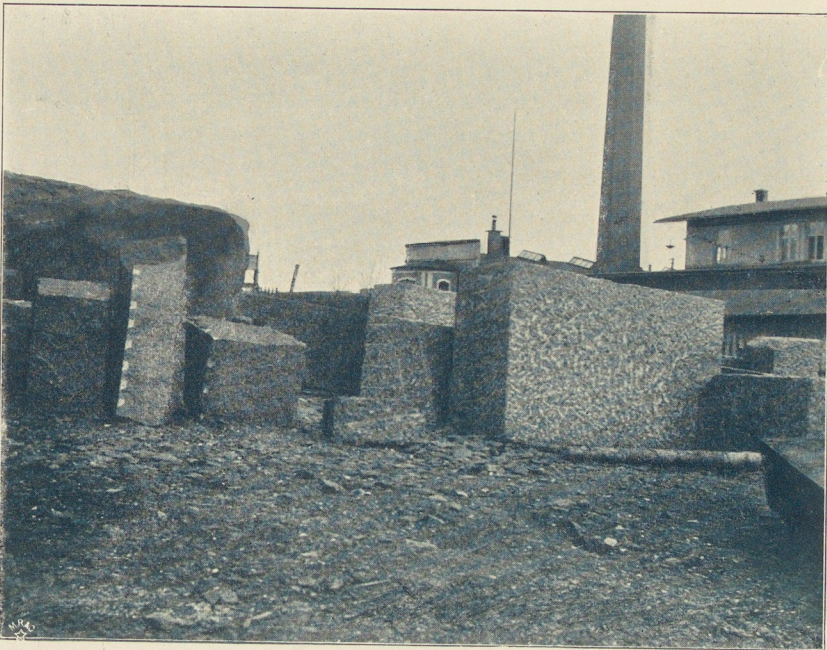


Abbildung 8.

Grosse, rohbehauene, prismatische Blöcke von skandinavischen Gesteinen.
Lagerplatz des Granit- und Syenitwerkes von Victor Schleicher am Bahnhof Taubenheim.

einesteils verstreut, andernteils an bestimmten Punkten Mittel- und Süddeutschlands konzentriert.

In Berlin existieren die großen Werke von Kessel & Röhl, Elisabethufer 53, M. L. Schleicher, Lehrterstr. 27—30, in Eisenach A. Conradus, D. Drewes, in Coburg Ehrhardt & Co., in Rostock dasjenige von A. Schraep etc. etc.

Dicht bei einander sitzen die Werke im Fichtelgebirge, im Odenwalde und in der sächsischen Oberlausitz.

Im Fichtelgebirge*) sind jetzt die bedeutendste Firma die „Fichtelgebirgs-Granitwerke Künzel, Schedler & Co. in Schwarzenbach a. Saale**), welche im J. 1888 unter der Firma Künzel & Schedler gegründet, im J. 1890 den jetzigen Namen erhielten, im J. 1895 die Geschäfte der Bruchbetriebe mit dem Sitz in Münchberg vom Schleifwerke als Filiale abtrennten und gegenwärtig im Schleifwerke 150 Arbeiter, in den Brüchen deren 200—250 beschäftigen. Sodann sind daselbst die alte Firma Ehrhardt Ackermann in Weissenstadt, weiter Wilhelm Wölfel in Selb, J. Th. Frister in Seußen, G. A. Bruchner in Wunsiedel (und Heppenheim), Herman Jahn in Münchberg, Wilh. Netzsch in Selb, die Siegle'sche Güterverwaltung in Friedenfels, Weifs & Schöpf in Weissenstadt etc. etc. zu finden.

Im Odenwalde, wo die Hartsteinschleifindustrie seit Anfang der 80er Jahre Boden gefaßt hat***), ist zunächst das hochansehnliche Werk von Kreuzer & Böhringer in Lindenfels und Bensheim zu nennen, in dessen Besitz im J. 1896 auch das Granitwerk Bensheim, vormals Carl Ostertag, übergegangen ist, und das gegenwärtig mit ca. 350 Arbeitern arbeitet. Außerdem finden wir im und am Odenwalde die Werke von Dyckerhoff & Neumann in Wetzlar, Hartmann & van der Heyden, F. Hofmeister, C. Krupp etc. in Frankfurt, C. Hergenbahn in Reichenbach und Ludwigshafen, Best, Wilh. Pohl in Darmstadt, G. A. Bruchner und zahlreiche andere.

In der Lausitz sind zu nennen: Carl Berndt in Beiersdorf, Hermann Brendler & Co. in Spremberg-Neusalza (Abbild. 10 Taf. V), E. Hantusch & Co. in Sohland a. d. Spree, H. A. Klofs in Löbau, Friedrich Rietscher in Häslich, Victor Schleicher in Taubenheim, August Schmidt in Oppach, Stilbach & John in Demitz, Wilhelm Weifs in Löbau.

An den drei letztgenannten Punkten gaben einheimische Diabase und Diorite die Veranlassung zur Entstehung der Schleifwerke, welche dann immer mehr fremde Gesteine aufnahmen, und von denen viele jetzt größtenteils skandinavische Granite, Diabase und Syenite verarbeiten (s. Teil II).

Teilweise werden die skandinavischen Gesteine auch im Ursprungslande verschliffen

Dies geschieht von der Firma F. H. Wolff in Karlskrona, Grafversorsstenhuggeri och sliperi, Granitaktiebolaget C. A. Kullgrens Enka in Uddevalla, im Porphyrywerk zu Bäcka im schwedischen Kirchspiel Orsa für die bekannten Elddalener Porphyre, von H. L. Liepe in Göteborg, Erik A. Gude in Christiania.

*) H. Schmeufser, *Oberfränkische Kreisabteilung der Ausstellung in Nürnberg*. Bayreuth. 1896. Selbstverlag.

**) Ausführliches in *Industrie-Warte*. 1896. S. 238 und 239.

***) C. Chelius, *Die Odenwaldgesteine und ihre Verwendung*. Steinbildhauer. 1898. S. 183 u. f.

Viel schwedisches Gestein geht in die zahlreichen Schleifereien von Aberdeen in Schottland, wo es neben den grauen und roten schottischen und englischen Graniten verarbeitet wird. Wie in Deutschland so sind in den übrigen großen europäischen Staaten, namentlich in Österreich-Ungarn und Schottland, zahlreiche Hartsteinschleifereien entstanden, und es vermehren sich dieselben von Jahr zu Jahr.

Die „weichen Steine“, wie Serpentin, Marmor und Alabaster, wurden bisher nur selten mit den Hartsteinen zugleich verarbeitet. Es scheinen jedoch die Marmorwerke jetzt mehr und mehr die obenaufgeführten Gesteine in ihren Betrieb aufzunehmen.

Über die Serpentinfabrikation, deren Hauptsitz Zöblitz und Ansprung bei Zöblitz im sächs. Erzgebirge sind, die dann auch in Norditalien, zu Epinal in Frankreich, zu Waldheim in Sachsen, zu Wirsberg (G. A. Müller), Kottenau (M. Müller) in Bayern in Spezialfabriken angetroffen wird, soll im II. Teile eingehender berichtet werden. Über Alabaster vergl. S. 132 u. 133.

Ähnlich wie bei den Hartsteinen sind die am Marmor vor dem Schleifen vorzunehmenden Arbeiten, indem zunächst der Steinmetz den Block mit Spitzseisen und Fäustel auf das Maß der herzustellenden Gegenstände arbeitet, dann an der Oberfläche feinspitzt, sodann scharriert, bisweilen auch anstatt dessen mit dem Stockhammer stockt. Diese vorbereitenden Arbeiten fallen weg, wenn die Marmorplatten durch Zerschneiden mit Sägen erhalten wurden und die Schnittflächen glatt und völlig eben ausfielen.

Die geebneten Flächen werden alsdann meistens mit Hand geschliffen*), da sich die Schleifmaschinen bei den meist kleinen, sehr oft ausgekehlten und profilierten Gegenständen weniger gut verwerten lassen und die Flächen leicht Ritzen und Schrammen erhalten. Das Schleifen wird stets nafs ausgeführt und zwar zunächst mittelst Stücke harten, feinkörnigen Sandsteins, der nicht einzelne gröbere Körner enthalten, nicht „kiesig“ sein darf. Man bedient sich hierzu vorwiegend eines gelben, schwedischen Materials. Nach diesem wird in der Regel noch ein zweiter Sandstein, der feiner im Korne ist, angewendet. Hierbei hat sich rötlicher und grauer silurischer Sandstein von der schwedischen Insel Gotland (S. 129) eingebürgert. Sodann wird noch mit Bimssteinstücken und schliesslich mit feingeschlammtem Smirgel, den der Schleifer mit dem Lederballen verreibt, feingeschliffen. Das kunstgerechte Polieren der Marmorgegenstände geschieht einzig und allein mit reiner Zinnasche, die mit dem Polierballen verrieben wird. Für sog. falsche Polituren, die bei billigeren Artikeln gern

*) M. Weber, *Das Schleifen, Polieren, Färben des Marmors*. 4. Aufl. Weimar, B. F. Voigt. 1895. 1,20 M.

in Anwendung kommen, werden allerhand Gemische benutzt, so von Bleipulver und Smirgel mit und ohne Alaun, ferner von Tripel mit Kupfervitriol, mit Weinessig benetzt etc. etc.

Als größere Marmorwerke sind zu nennen: M. L. Schleicher in Berlin, Lehrterstraße 27—30, Dyckerhoff & Neumann in Wetzlar, Illing & Rossi in Chemnitz, Aktiengesellschaft Kiefer in Kiefersfelden, Oberbayern, Union-Baugesellschaft in Laas, Sterzing und Wien, Stilbach & John in Dresden, Nassauische Marmorwerke Villmar a. d. Lahn, Marmorwerke Balduinstein a. d. Lahn von Guido Krebs, Rödel & Co. in Saalburg, C. Thust in Gr. Kunzendorf, Kreis Neifse etc.

Pflastersteine. Die zur Verarbeitung auf Pflastersteine bestimmten größeren Felsstücke werden in der Regel durch Sprengarbeit aus dem Gebirge gelöst und, wenn nötig, auf dieselbe Weise weiter zerkleinert. Bei manchen Gesteinen, wie Granit, Syenit, gewissen Quarzporphyren werden größere Bruchstücke zunächst durch Eintreiben von einigen wenigen Stahlkeilen in kleinere gespalten. — Die Herstellung der für das Bossieren geeigneten Stücke geschieht dann vermittelt der sog. Ausschlaghämmer. Es sind dies verschieden schwere, langgestielte Hämmer, welche an der einen Seite parallel dem Hammerstiel eine Schneide tragen. Durch Aufschlagen dieser „Finnhämmer“ auf das bisweilen oberflächlich in einer Linie leicht angeritzte Gesteinsbruchstück zerteilen die Arbeiter (die „Ausschläger“) dasselbe, bis die Teile eine solche Größe haben, daß sie entweder als rohe Pflastersteine direkt verwendet oder aber behauen, bossiert werden können. Das Bossieren der Pflastersteine geschieht durch die „Bossierer“ entweder im Steinbruch selbst oder in dessen unmittelbarer Nähe. Die Arbeitsplätze bestehen aus vereinzelt Ständen ohne Schutz (Abbild. 6 Taf. III), einzelnen Holzbuden oder aus langen, überdachten Haubänken, an denen mehrere durch Wände getrennte Arbeiter ihre Tätigkeit verrichten. Als Unterlage, auf welche der Pflasterstein beim Bossieren gestellt wird, dient allgemein ein Lager von Gesteinssplintern und -pulver, wie sie bei der Bossierarbeit als Abfall entstehen. Dieses wird auf den Haubänken aufgeschichtet oder aber in aufgestellte Tonnen gefüllt, so daß der Arbeiter an denselben in stehender Stellung das Bossieren vollzieht. Bisweilen wird im Sommer aber die Steinpackung auch auf ebener Erde aufgeschüttet, so daß dann sitzend gearbeitet werden muß.

Die große Geschicklichkeit erfordernde Arbeit des Bossierens der Pflastersteine wird mit dem Bossierhammer, welcher kurzen Stiel trägt und entweder ebene Bahnen zeigt, wie der Fäustel, oder aber, was meistens der Fall ist, an beiden Seiten cylindrisch ausgehöhlt ist (Fig. 14), ausgeführt. Die verschiedenen, gangbaren Sorten der Pflastersteine entstehen unter Aufwand von mehr oder weniger Sorgfalt und Zeit bei der Bearbeitung der Kanten und Flächen.

Berichte darüber, daß es gelungen sei, zum Bossieren mit Erfolg die Handarbeit durch Maschinenthätigkeit zu ersetzen, liegen bislang nicht vor.

Steinschlag für Straßenschotter, Gleisbettungen und Betons. Die Herstellung des Steinschlages erfolgt durch Hand mittelst des bekannten, langgestielten Steinkopfhammers und wird in diesem Falle vielfach erst am Orte der Verwendung, wie an den Rändern der Fahrstraßen etc., zur Ausführung gebracht.

Es ist dieser Zweig des Steinbruchbetriebes, in dem die Maschinen am raschesten sich auszubreiten scheinen. Durch Einführung der „Steinbrechmaschinen“ ist aber die Herstellung des Steinschlages an den Steinbruch gebunden, sodaß derselbe ein ganz neues, charakteristisches Attribut erhält und zu komplizierteren Anlagen wird.

Die Steinbrechmaschinen*) werden meist kurz Steinbrecher, oft Knackmaschinen oder Schlagmaschinen genannt.

Das Wesentliche derselben besteht in zwei geriffelten Hartgussbrechbacken, von denen die eine feststeht und als Widerlager dient, während die andere unter steiler Neigung zu ihr gegen dieselbe eine hin- und hergehende Bewegung ausführt. In den durch die Brechbacken nebst den Platten der zwei Seitenwände begrenzten keilförmigen Schacht, das Brechmaul, wird das Brechgut eingefüllt und durch abwechselnde Erweiterung und Verengerung des Raumes infolge der Thätigkeit der beweglichen Brechbacke zerdrückt und zersplittert. Sobald der Inhalt den nötigen Feinheitsgrad erlangt hat, fällt er durch die unterste engste Stelle des Brechmauls, den Spalt, nach unten und gelangt, nachdem meist der mitentstandene Gesteinsstaub durch einen Exhaustor abgezogen wurde, in ein Sieb zur Sichtung. Hierzu wird in der Regel ein langes Rundsieb (Trommelsieb) benutzt, das sich um eine wagerechte Axe dreht und das aus mehreren Abteilungen verschiedener Lochweite besteht, sodaß unter demselben nebeneinander Gesteinsbruchstücke verschiedener Körnung herausfallen, die direkt in untergeschobene Lowries getrennt aufgefangen werden können.

Die Brechmaschinen sind zwar für Handbetrieb eingerichtet zu haben, werden aber in den Steinbrüchen wohl immer durch Dampf oder Elektrizität angetrieben.

Sie werden von Friedr. Krupp's Grusonwerk in Magdeburg-Buckau (vergl. den ausführlichen Katalog über „Zerkleinerungsmaschinen“ mit Angaben über Preise, Leistungen, Gewicht etc. von verschiedenen Modellen auf S. 27), von Brink & Hübner in Mannheim, Hennig & Bourdeaux in Münchenbernsdorf i. Thür. u. v. A. geliefert.

Als Vorzug der Steinbrechmaschinen gilt die raschere, billigere und bequemere Produktion. Auf der anderen Seite wird auf Nachteile

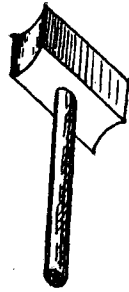


Fig. 14.
Der Bossierhammer.

*) Verzeichnisse von Litteratur über Steinbrechmaschinen finden sich in E. Dietrich, *Die Baumaterialien der Steinstraßen*. S. 137 und *Handb. der Ingenieurwissenschaft*. Bd. IV. Abt. III. Lief. 1. S. 54—58.

derselben hingewiesen, darin bestehend, daß der Steinschlag nicht so gleichmäÙig im Korn ausfällt, wie bei der Handarbeit, indem ein großer Prozentsatz länglicher Fragmente entsteht und durch die Siebe hindurch geht, daß die Kanten der Fragmente nicht so scharf erscheinen, wie beim Handschlag, daß infolge Splitter- und Grusbildung eine große Menge schwer verwertbarer feinkörniger Sorten entstehen — für die aber immer mehr und mehr Absatz, namentlich zur Herstellung von Cementsteinen und -platten, geschafft wird. Bei spröden Gesteinen dürften sich aufser den Sprüngen, welche die großen Bruchstücke in kleinere zerlegen, noch durch die kurzen Schläge der Brechbacke unsichtbare Haarrisse bilden, welche bei späterer Druckwirkung, z. B. in der Verwendung des Gesteins zu Straßenschotter, dann in einem leichteren Zersplittern der Bruchstücke sich geltend machen.

In Sachsen finden dieselben gegenwärtig schon im Gebiete des Syenites vom Plauenschen Grunde und dessen Nachbarschaft, des Granites von Mittweida und von Berbersdorf bei Hainichen, des Flöha'er Quarzporphyrs, des Theuma'er Fruchtschiefers und des Granatpyroxengesteins von Hartmannsdorf ausgedehntere Verwendung.

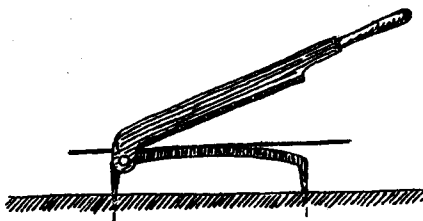


Fig. 15.

Scheere zum Beschneiden der Dachschiefer.

Für die Herstellung der Dachschiefer sucht man im Schieferbruche möglichst große Platten, von 0,5 — 1,5 m Länge, durch Sprengungen oder Losbrechen zu gewinnen. Die Weiterverarbeitung gestaltet sich in Lehesten, Hörre-Raumland etc. folgenderweise: Die Platten kommen in Spalthäuser, „Hütten“ genannt, wo sie unter streng durchgeführter Arbeitsteilung meistens in drei Abschnitten an langen Tafeln größtenteils mit Hand weiter bearbeitet werden. Zunächst sind aus ihnen durch Eintreiben von Holzkeilen in die Schieferungsfugen dünne Platten herauszuspalten, die noch vermittelst Meißels von etwa anhaftenden ausgebrochenen Schiefersplittern befreit und dadurch oberflächlich geebnet werden müssen. Darauf werden von einer anderen Abteilung Arbeiter die Schiefertafeln schabloniert, indem der Arbeiter die Schablone, einen mit Griff versehenen Rahmen aus Eisenblech, auf die Tafel setzt und längs der Umrisse dieser Figur mit einem Stahlstift die Oberfläche des Schiefers anritz. Auf diesen vorgezeichneten Linien werden schließlich die Dachschiefer mittels einfacher Handschneidemaschinen (Fig. 15) ausgeschnitten.

Der Schiefer hierbei kommt auf einen senkrecht stehenden Bügel zu liegen und der Arbeiter schneidet mit einem gegen denselben beweglichen Messer den Schiefer durch. Es entstehen so unter Anwendung verschieden geformter Schablonen die Schablonenschiefer von verschiedener Größe und

Form. Da, wo sich der Schiefer nicht zur Gewinnung von Schablonschiefer eignet, werden die Tafeln schliesslich mit dem Schieferdeckerhammer nach Augenmafs hergestellt. In England benutzt man auch zum Spalten der Platten Maschinen.

Die Herstellung der Tafelschiefer stimmt mit derjenigen der Dachschiefer im wesentlichen überein.

Schiefergriffel: Am Fellberge bei Steinach im N. von Sonneberg in Thüringen, dem Hauptsitze der Griffelfabrikation, wo etwa 300 Menschen thätig sind, werden aus den untersilurischen Griffelschiefern die Schieferstifte in folgender Weise fabriziert: Der Schiefer wird in Gestalt und Gröfse eines Holzklafterscheites gewonnen. Die Scheite werden in zahlreichen Holzhütten in der Länge des zukünftigen Schieferstiftes zersägt, sodann aus diesen kurzen Stücken in der Richtung der einen Schieferung flache dünne Platten herausgesägt. Nunmehr genügen ganz leichte Schläge mit einem Hammer, um diese Platten in eine Reihe von viereckigen Stiften zu zerlegen, da die Platte von der zweiten Schieferung entsprechenden Rissen durchsetzt wird. Der viereckige Stift wird hierauf durch eine runde Öffnung mit scharfem Rande mittelst einer durch Treten in Bewegung gesetzten Maschine hindurchgepreft und entfällt derselben als runder Stift, der an einer anderen Arbeitsstelle noch mit Maschine angespitzt und mit buntem Papier unklebt wird (Keilhack*).

Die gegenwärtige Lage der Industrie in natürlichen Steinen und deren Aussichten für die Zukunft, unter besonderer Bezugnahme auf die Verhältnisse im Königreiche Sachsen.

Wohl konnte in der Vorbemerkung auf die hohe Blüte, zu der die Gesteinsindustrie im allgemeinen wie in Sachsen gelangt ist, hingewiesen und können im zweiten Teile dieses Buches zahlreiche Belege hierfür erbracht werden, doch würde es kurzichtig und verfehlt sein, daraus den Schluss zu ziehen, diese Industrie könne nun ausruhen, sorglos und behaglich der Zukunft entgegengehen. Gerade das Gegenteil ist der Fall. Es sprechen eine Menge Anzeichen dafür, dass die Industrie in schwierige Verhältnisse vorschreiten werde, dass die Sammlung aller Kräfte, die Nutzbarmachung aller vorhandenen Hilfsmittel nötig sein wird, um zum Festhalten des gegenwärtigen Standes und zu einer Weiterentwicklung zu gelangen. Einzelne Zweige der Industrie sind bereits in eine Krisis eingetreten. Zur Begründung dieser Aussprüche muß darauf hingewiesen werden, dass der „Industrie in natürlichen Steinen“ auf fast allen Punkten Gegner erwachsen, die ihr Verwendungsgebiet einzuschränken, ihre Erzeugnisse zu ersetzen und zu verdrängen bestrebt sind. Diese Konkurrenten bestehen in allerhand künstlichen

*) *Zeitschr. f. prakt. Geologie*. 1895. S. 387.

Steinen und Steinsurrogaten. Es mögen hier einige Punkte näher beleuchtet werden.

Ein außerordentlich gefährlicher Rivale ist der Werksteinindustrie, die also für Sachsen den größten Teil der Granit-, Sandstein- und Porphyrtuffindustrie umfaßt, in den Cementwaren entstanden. Durch Eingießen oder Einstampfen einer Mischung aus Cement und Sand in Formen werden die mannigfaltigsten Artikel, die vordem einzig und allein aus Gesteinen herausgearbeitet wurden, wie Thür- und Fenstergewände, Simse, ja Treppenstufen, Podeste und Trottoirplatten, billig hergestellt und treten nun den natürlichen Steinwaren in den Weg. Die Benutzung dieser eintönigen, fade-mäusegrauen Baumaterialien, die bei jeder Abnutzung und Beschädigung das innere rohe Gefüge erblicken lassen, ist vom ästhetischen Standpunkte im höchsten Grade beklagenswert. Es wird sich ja bald herausstellen, welcher simplen Anblick unter weiterer, verstärkter Anwendung dieser Erzeugnisse allmählich unsere Städte, zum großen Nachteile derselben, annehmen müssen. Wie schlicht und ärmlich ist schon das Bild vieler Chemnitzer Straßen mit ihrem dürftigen natürlichen Hauptbaustein, dem Zeisigwaldporphyrtuff, gegenüber dem anderer Städte mit einem günstigeren Baumaterial. Verdankt nicht Dresden seinen vornehmen, sonnigen Charakter zu einem guten Teile der reichen Verwendung des edlen Elbsandsteines in seinen Bauwerken! Freilich werden solche Betrachtungen nur schwierig Gehör finden, da leider im modernen Spekulationsbauwesen vielfach nur die Frage nach der Billigkeit der Waren maßgebend ist. Wir sehen bei uns deshalb die Anwendung dieser gewöhnlichen, billigen Cementwaren, die vielfach beim Bauplatze selbst hergestellt werden, rapide Fortschritte machen und direkt unter den Augen von Sandstein- und Granitbrüchen ausgeübt. Hier läßt sich nur durch einen Fortschritt der Gesteinsindustrie, wie er weiter unten angedeutet werden soll, Wandlung schaffen, denn bei gleichem Preise und gleicher Güte wird der natürliche Stein immer bevorzugt werden.

Die Pflastersteinindustrie befindet sich in ähnlicher Lage. Es wird versucht, außer Holz und Asphalt, eine ganze Schaar künstlicher Steine, die meist in Formen gegossen oder gepreßt sind, zur Pflasterung von Straßen zu verwenden. In manchen großen Städten haben diese schon die natürlichen Pflastersteine fast verdrängt. Unter den künstlichen Würfelsteinen sind besonders die zu großer Vollkommenheit gebrachten Hochofenschlackensteine, speziell die der Mansfelder kupferschieferbauenden Gewerkschaft zu Eisleben, zu erwähnen. Sollen die Pflastersteine aus natürlichen Steinen in Zukunft mit den künstlichen wetteifern können, so werden sie zu noch größerer Vollkommenheit und billigerer Erzeugung geführt werden müssen. Die Stadtbewohner und die im städtischen Bauwesen mitsprechenden Ver-

trefer derselben werden immer bei sonst gleicher Güte demjenigen Pflasterungsmaterial das Wort reden, welches das entsetzliche Wagengerassel und Pferdetrampel möglichst wenig zur Geltung kommen läßt. Dies wird aber nur erreicht durch Herstellung der Fahrbahn aus Pflastersteinen mit ebenen, gleichmäßig sich abnutzenden, hart aneinanderschließenden Kopfflächen.

Die Steinschleifindustrie hat zu leiden durch die Konkurrenz der Glasplatten. Wie Pilze aus der Erde entstehen jetzt Glasplattenfabriken, deren Artikel als Grab- und Geschäftsschilderplatten verwendet werden und, obgleich mit unangenehm spiegelndem Glanze versehen und leicht zerspringend, doch des billigen Preises wegen ausgedehnte Verwendung finden. Durch dieselben wird aber gerade die Produktion der kleineren Massenartikel der Schleifereien, auf welche dieselbe sich immer stützen müssen, getroffen.

Würfel und Prismen aus gebrannten Steinen suchen die Mosaikpflastersteine, künstliche Rundsteine die „Holzschleifer“, Kunstmarmore die natürlichen Marmore zu verdrängen etc. etc.

In der zahlreichen Gruppe der künstlichen Steine, welche fast jede Woche um ein neues, zumeist patentiertes Glied vermehrt wird und die alle die natürlichen Steine verdrängen wollen, sind hervorragende Leistungen zu verzeichnen, deren Konkurrenz, namentlich in steinarmen Gegenden, voll berechtigt erscheint.

Da ist der Hydrosandstein, ein künstlicher Sandstein, zu nennen, der aus einem Gemenge von Sand, gebranntem Thon, pulverisiertem und gelöschtem Kalk und gemahlenem Glas besteht, das angefeuchtet in Formen gepreßt wird; ferner der Hydrokalkstein, bestehend aus einer in Formen gestampften, angefeuchteten Mischung von zu Staub- oder Sandform gemahlenen Kalksteinabfällen und zu Pulver gelöschtem Kalk, die nach dem Hartwerden einem Dampf- und einem Kohlensäurebade ausgesetzt wurde; weiter als Mauersteine die Schlackengufssteine, dann die Korksteine, bestehend aus Korkstückchen und einem kalkig-thonigen Bindemittel; als Fußbodenplatten weiter beispielsweise das Xylolith (Steinholz), durch starkes Pressen einer Mischung, die durch Einrühren von Sägespänen in eine mit gebrannter Magnesia versetzten Chlormagnesiumlösung erhalten wurde, erzeugt, endlich die Gypsdielen, die Kokolithplatten, welche letztere aus einem Gemenge von Gypsbrei mit Kokosfasereinlage erzeugt werden, etc. etc.

Welche Mittel stehen der Gesteinsindustrie nun zu Gebote, gegenüber der von allen Seiten sie bedrängenden, in vielen Fällen durchaus berechtigten Konkurrenz sich leistungs- und entwicklungsfähig zu erhalten?

Dieselben werden in erster Linie darin bestehen müssen, unter Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden modernen, maschinellen Hilfsmittel zu einer Vervollkommnung und Verbilligung der Produktion zu gelangen, sowie die Betriebe überall planmäßig mit Rücksicht auf die Weiterentwicklung

derselben einzurichten. Die ersten Anfänge hierzu haben sich auch in Sachsen schon gezeigt. So ist man in einzelnen Teilen des Sandsteingebietes durch Einführung der Maschinensäge in die Lage gekommen, die für Fenster- und Thürgewände etc. bestimmten Stücke durch einfaches Zersägen schon ziemlich fertigzustellen und auf diese Weise billiger als vorher zu liefern und der Konkurrenz der Cementwaren die Spitze zu bieten; so bürgern sich auch die Steinbrechmaschinen, von denen es in Sachsen bis vor 10 Jahren kaum eine gegeben haben dürfte, deren Ende 1897 aber schon gegen 25 existierten, immer mehr ein; die Anlage von Bremsbergen, welche hier einen billigeren, rascheren, dort einen rationellen Transport der Waren aus hochgelegenen Steinbrüchen nach tiefer gelegenen Ladestellen ermöglichen, kommt zur Einführung. Es vollzieht sich der Zusammenschluß mehrerer kleinerer Betriebe zu einem größeren, entwicklungsfähigeren, die bessere Ausnutzung des Gesteins durch Verwertung der Abfallstücke, deren Anhäufung Kosten verursacht und unnötigen Landerwerb nötig macht (so in der Werksteinindustrie der Lausitz zu Pflastersteinen nebst Steinschlag, in der Theumaer Schieferindustrie zu Beton- und Gleisbettungssteinschlag) etc. etc. Freilich sind dies nur die ersten Anfänge und ist noch viel mehr zu thun übrig. Es wäre dies die stärkere Benutzung der genannten Mittel, die ausgedehntere Anwendung von Dampf- und elektrischen Krahen und anderer Förderungsvorrichtungen etc. Hilfsmittel, die in anderen Ländern, namentlich in Nordamerika und Großbritannien, schon ausgiebig benutzt werden, und wodurch man zu einer viel rascheren Ausführung der Arbeit gelangt, sind bei uns in Steinbrüchen noch völlig unbekannt, so das Bohren der Sprenglöcher durch Maschinenkraft, die Schrämmaschine etc.

Es würde sich, um diese Neuerungen kennen zu lernen, das Studium der darüber vorhandenen Litteratur, namentlich der Berichte des schwedischen Staatsgeologen H. Lundbohm, der im Auftrage des schwedischen Staates die fremden Steinbruchbezirke an Ort und Stelle studiert hat (S. 6), sowie der Arbeiten von G. Merrill, Le Neve Foster (S. 5) und der deutschen wie fremden Fachzeitschriften empfehlen.

Andere Schwierigkeiten, mit denen die deutsche Gesteinsindustrie zu kämpfen hat, liegen in internen Verhältnissen. Welches dieselben sind, geht aus den seitens der Industrie öfter genannten Wünschen hervor. Dieselben bestehen neben anderen in:

- Beseitigung des oft wiederkehrenden Wagenmangels auf den Eisenbahnen;
- Gesetzlicher Schutz gegen den Bauschwindel;
- Größere Berücksichtigung der natürlichen Baumaterialien eines Landes bei Staatsbauten des Landes;
- Herabsetzung der Eisenbahnfrachten für Steinwaren;
- Erhebung eines Eingangszolles auf bearbeitete und rohe Steine aus fremden Ländern, namentlich Schweden.

Die Verwirklichung der letzten beiden Punkte streben namentlich an: der Verband Deutscher Steinmetz-Geschäfte, Berlin NW., Lehrterstraße 18 und der Verband Deutscher Pflaster- und Hartstein-Industrieller, Berlin.

Möge man das Ziel, existenz- und entwicklungsfähig zu bleiben, auf irgend einem der angedeuteten Wege zu erreichen suchen! Niederschlagend ist es, zu sehen, wenn Manche durch rasches Einstellen der Betriebe vor dem Gegner ohne weiteres kapitulieren.

II. Die Verwertung von Gesteinen des Königreiches Sachsen.

Zusammenfassende geologische und technische Schriften.

- Petrus Albinus, *Meißnische Land- und Berg-Chronica*. 1589.
- J. F. W. Charpentier, *Mineralog. Geographie der Chursächs. Lande*. Leipzig. 1778.
- J. C. Freiesleben, *Magazin für die Oryktographie von Sachsen*. 15 Bde. Freiberg. 1828—1848. (Als Fortsetzung: Gössel, *Beiträge zur Gaa von Sachsen*. Allg. Nat. Zeitung. 1846 u. 1847.) — Ders., *Die Sächs. Erzgänge*. 4 Bde. 1843.
- H. B. Geinitz (in Verbind. mit Gutbier, Naumann u. Cotta), *Gaa von Sachsen*. Dresden u. Leipzig, Arnoldi. 1843.
- H. B. Geinitz, *Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen*. Leipzig. 1856. 36 *M.*
- *Dyas oder Zechsteinformation und das Rothliegende*. 2 Teile. Leipzig. 1861—62. 90 *M.*
- *Das Elbthalgebirge in Sachsen*. 2 Bde. 1871—75. 120 *M.*
- *Ueber die in Dresden verwend. Baumaterialien*. Jahrb. f. Volks- u. Landwirtsch. 1869. S. 262.
- H. B. Geinitz, H. Fleck, E. Hartig, *Die Steinkohlen Deutschlands etc.* München. 1865. R. Oldenbourg. 2 Bde. 63 *M.*
- H. B. Geinitz, W. Stein, E. Hartig, R. Köttig, *Die Steinkohlen des Königr. Sachsen*. Leipzig. W. Engelmann. 4 Abt. 61 *M.*
- B. v. Cotta, *Geognost. Wanderungen*. 1836.
- *Sachsens Boden*. Dresdner Album. 1847.
- *Prakt. Geognosie f. Land-, Forstwirte u. Techniker*. Dresden. Arnold. 1852.
- *Deutschlands Boden*. Leipzig. 2. Aufl. 1858. 2 Bde.
- *Geolog. Repertorium*. Leipzig, J. J. Weber. 1877. 9 *M.*
- C. F. Naumann und B. v. Cotta, *Erläut. z. d. geogn. Charté des Königreiches Sachsen*. Leipzig und Dresden, Arnoldi. 1845. 5 Hefte.
- — *Geogn. Skizze d. Umgeg. v. Dresden u. Meissen*. 1845.
- C. F. Naumann, *Geogn. Karte des Erzgebirgischen Bassins*. Leipzig, W. Engelmann. 8 *M.* *Desgl. des Kohlenbassins von Flöha*. Mit Beschreibung.
- E. F. Glocker, *Geogn. Beschreibung der preussischen Oberlausitz*. Görlitz. 1857. Heyn. Mit 2 Karten.

- O. Friedrich, *Kurze geogn. Beschr. der Südlausitz* etc. Festschr. des Johanneums zu Zittau. 1871.
- *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Zittau*. Jahresber. des Gymnasiums zu Zittau. 1898.
- H. Naumann, *Ueber die diluvialen Ablagerungen d. Umgegend v. Bautzen*. Mit 1 Karte. Programm d. Realschule zu Bautzen. 1878.
- *Bautzen u. d. geolog. Aufbau seiner Umgebung*. Festschr. d. Isis zu Bautzen. 1896. S. 49—53.
- E. Schmidt, *Geognostische Beschreibung des mittleren und westlichen Theiles der Kreishauptmannsch. Bautzen*. Mit 1 Karte. Bautzen. 1878. O. Roesger.
- A. Jentzsch, *Die geolog. u. mineralog. Literatur des Königr. Sachsen*. Leipzig, W. Engelmann. 1874.
- A. Frenzel, *Mineralog. Lexikon für das Königr. Sachsen*. Leipzig, W. Engelmann. 1874. 6 *M.*
- F. A. Fallou, *Grund und Boden des Königr. Sachsen*. Dresden, G. Schönfeld. 1868.
- O. Friedrich u. G. Heppe, *Sachsens Boden*. 2 Bde. Zwickau. 1869.
- Erläuterungshefte der geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen*, von R. Beck, R. Credner, K. Dalmer, E. Dathe, E. Geinitz, J. Hazard, O. Herrmann, J. Hibsich, A. Jentzsch, E. Kalkowsky, G. Klemm, J. Lehmann, H. Mietzsch, A. Penck, A. Rothpletz, A. Sauer, F. Schalch, W. Schröder, Th. Siegert, H. Vater, E. Weber, E. Weise. Leipzig. 1879—1897. W. Engelmann. Preis pro Heft 1 *M.* Karte 2 *M.*
- Ueber die geolog. Landesunters. von Sachsen* vergl. H. Credner. Leipzig. 1873 u. 1885. Giesecke u. Devrient. — Ders. in Zeitschr. f. prakt. Geolog. 1893. Heft 7; in Civilingenieur. Bd. 41. Heft 2 u. a. v. a. O. — R. Beck, *Beziehungen zur Landwirtschaft*. Mittel. der Oekon. Ges. im Königr. Sachsen. 1892—93. — O. Herrmann, *Die wichtigsten Resultate etc. Görlitz*. 1895; s. unten. — Zahlr. Aufsätze in den sächs. Tagesblättern.
- H. Credner, *Geolog. Führer durch das sächs. Granulitgebirge*. Leipzig, W. Engelmann. 1880. 1,5 *M.*
- *Das sächs. Granulitgebirge*. Ebenda. 1884. 5 *M.*
- *Geolog. Profile durch den Boden der Stadt Leipzig*. 2 Taf. Nebst erläut. Texte: *Der Boden der Stadt Leipzig*. 1883.
- *Die geolog. Verhältnisse der Stadt Leipzig*, in der Festschrift: *Die Stadt Leipzig in sanitärer Beziehung*. Leipzig, Bär u. Hermann. 1891.
- J. Lehmann, *Unters. über die Entstehung der alkrySTALLINISCHEN Schiefergesteine bes. im sächs. Granulitgeb. etc.* Bonn. 1884. 75 *M.*
- A. Hettner, *Gebirgsbau etc. der sächs. Schweiz*. Stuttgart. 1887. 5,25 *M.*
- G. Klemm, *Ueber den sog. archaischen District von Strehla*. Z. d. d. geol. Ges. 1892. S. 547—552.
- O. Herrmann, *Die wichtigsten Resultate der neuen geolog. Specialaufnahme in der Oberlausitz*. Görlitz, H. Tzschaschel. 1895. 0,8 *M.*
- R. Beck, *Die Contacthöfe der Granite u. Syenite im Schiefergebiete des Elbthalgebirges*. Tschermaks Mitt. 1893. S. 290—342.
- *Geolog. Wegweiser durch das Dresdner Elbthalgebiet*. Berlin, Gebr. Borntraeger. 1897. 2,5 *M.*

- W. R. Nessig, *Geolog. Exkursionen in der Umgegend von Dresden*. C. Heinrich. 1898. (Auch als Programm der Dreikönigs-Schule in Dresden erschienen.)
- T. Sterzel, *Ueber die Entstehung des Erzgebirges*. Jahrb. des Erzgebirgs-Zweigvereins Chemnitz. 1889. S. 17—37.
- *Die geolog. Verhältnisse der Gegend von Chemnitz*. In: Festschr. d. Ver. deut. Ingen. 1898. Chemnitz, H. Wilisch.
- Beschreibende Darstellung der älteren Bau- u. Kunstdenkmäler d. Königr. Sachsen*. Bearb. v. R. Steche, teilweise v. C. Gurlitt. Dresden, Meinhold & Söhne. Seit 1882 etwa 20 Hefte, im Pr. v. 7—10 *M.*
- H. B. Geinitz und C. Th. Sorge, *Übersicht der im Königreiche Sachsen zur Chausseeunterhaltung verwendeten Steinarten*. Dresden, H. Burdach. 1870.
- A. Sauer, *Die Mineral- und Bodenschätze Sachsens in ihrer techn. Bedeutung*. Vortrag. Zeitschr. d. Ver. deut. Ing. Bd. 33. S. 35.
- H. Gebauer, *Die Volkswirtschaft im Königr. Sachsen*. Bd. II. S. 1—84. Dresden, W. Baensch. 1891. 3 Bde.
- Jahresberichte der Handels- und Gewerbekammern zu Dresden, Chemnitz, Plauen, Leipzig, Zittau*. Jährl. 1 Bd.
- Jahresberichte der Königlich Sächsischen Gewerbe-Inspektoren*. Zusammengestellt im Königl. Sächs. Ministerium des Innern. Dresden, F. Lommatzsch.
- Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königr. Sachsen*. Auf Anordnung des Königl. Finanzministeriums hrsg. v. C. Menzel. Freiberg. Seit 1827 jährl. 1 Bd.

Über topographische und geologische Karten vergl. S. 3.

Geologische Gliederung des Königreiches Sachsen.

Der Geolog kann sich bei einer Gliederung der Fläche Sachsens eng an die von dem Geographen aufgestellte anschließen, sieht sich aber genötigt, den von letzterem angenommenen Abschnitten einige neue hinzuzufügen. Der Felsgrund des **Erzgebirges** wird charakterisiert durch die von S. nach N. zu übereinander folgenden Schichten der Gneifs-, Glimmerschiefer- und Phyllitformation, zwischen denen untergeordnete Schiefereinlagerungen, wie Quarzitschiefer etc., dann körnige Kalksteine (Marmore), sowie, nach Auffassung des Verf. (S. 50), alte Lager bzw. Lagergänge von Eruptivgesteinen, wie zu flaserigen, gneifsähnlichen Modifikationen erstarrte oder zu solchen später durch Druckeinwirkung umgewandelte Granite, ferner Serpentin, Eklogit, zu Hornblende- und Chloritschiefer deformierte Diabase etc. auftreten. Den Schiefen sind lokal Schichten des Cambriums, Silurs, Devons und Carbons aufgelagert. Aus Glimmerschiefen bestehen die höchsten Erhebungen des Gebirges, der 1213,3 m hohe Fichtelberg und der 1244 m hohe in Böhmen gelegene Keilberg, aus Phylliten z. B. die Dittersdorfer Höhe, der Adelsberg etc. bei Chemnitz. Diese älteren Gesteine wurden an mehreren Stellen von Granitstöcken durchbrochen, in deren Umkreis sich innerhalb jener vornehmlich aus Andalusitglimmer- und Fruchtschiefern bestehende Kontakthöfe herausgebildet haben. Granit baut z. B. den 1017,7 m hohen Auersberg, den Kulberg, die Greifensteine auf. Gangförmig erscheinen Lamprophyre, Granit- und Quarzporphyr, sowie Porphyrite. Letztere beiden

aber bilden namentlich in der Gegend von Dippoldiswalde-Frauenstein-Altenberg ausbreitete Decken. Jugendliche Eruptivgesteine stellen die Basalte (Scheiben-, Pöhlberg, Bären-, Hirtstein, Geising, Wilisch etc.) und Phonolithe dar. Eine Fülle von Erzgängen durchschwärmt an einzelnen Punkten (Freiberg, Marienberg, Annaberg etc.) das Gebirge. Andere Erze treten in Lagern oder Lagerimprägnationen auf. Die Entstehung der Erze an ihren jetzigen Lagerstätten läßt sich mit immer größerer Sicherheit zu Eruptionen von Graniten etc. in Beziehung bringen*). — Das **Elstergebirge** gehört geologisch zum Fichtelgebirge, da seine Gneisse und Glimmerschiefer die unmittelbare Fortsetzung der fichtelgebirgischen gleichnamigen Gesteine bilden, sein Granit, der beispielsweise den 759,1 m hohen Kapellenberg ausmacht, mit einem Fichtelgebirgsgranit identisch ist. — Der nördlichste Teil des Erzgebirges, die Gegend zwischen Glauchau, Rochlitz, Roßwein und Frankenberg, ist geologisch als selbständiger Teil unter dem Namen **Granulit- oder sächsisches Mittelgebirge** aufgestellt worden. Es macht ein aus Granulitschichten gebildetes Gewölbe aus, das von einem Glimmerschiefer- und weiterhin von einem Phyllitmantel umgeben ist. Die Scheitelpartien des Gewölbes sind jedoch abgetragen, sodafs es jetzt nicht mehr als Gebirge, sondern als Plateau erscheint. Ältere lagerförmige Eruptivgesteine sind Gabbro, Serpentin, Eklogit, Granat-Pyroxengestein („Diallaggranulit“), zu Amphiboliten umgewandelte Diabase, zu Augengranuliten, den sog. Sericitgneissen etc., deformierte Granite. Im Umkreis einzelner dieser Gesteine sind Kontakthöfe, aus Stauroolith-, Garben- und Fruchtschiefer gebildet, vorhanden. Jüngere stockförmige Eruptivgesteine liegen in den Graniten vom Mittweidaer Typus (Berbersdorf, Waldheim, Mittweida, Burgstädt etc.), gangförmige in Quarzporphyren, Glimmerporphyr etc. vor. — Als **erzgebirgisches Becken** ist die einst unter den heutigen Meeresspiegel hinabgehende Mulde zwischen dem Erzgebirge und Granulitgebirge zu verstehen, die durch Zusammenschiebung der Schichten entstand, welche aber später gröfstenteils durch Ablagerungen der Steinkohlen- und Rotliegendenformation ausgefüllt wurde. Der erwähnte Faltungsprozess war in der älteren Periode der Steinkohlenformation, dem Culm, zum Abschluss gekommen. Später fand eine weitere allmähliche Hebung des südlichen Erzgebirges statt, bis in der älteren Tertiärzeit der staffelförmige Abbruch des nordböhmischen Beckens erfolgte, wodurch der südliche Steilabsturz des Erzgebirges hervorging.

Diesem Faltungs-, Ablagerungs- und Abbruchprozesse ist es zuzuschreiben, dafs die ursprünglich als 3 scharf voneinander sich unterscheidenden Abschnitte des Erzgebirges, des Erzgebirgischen Beckens und Mittelgebirges jetzt geographisch ein einziges Gebirge, das „Erzgebirge“, darstellen, welches nun von einem hochgelegenen, südlichen, scharfen Rande aus als schiefe Ebene, aus der nur einzelne Kuppen und Rücken hervortreten, allmählich bis zum Nordrand des Granulitgebietes hin abfällt.

Das erzgebirgische Bassin birgt in seinem südwestl. Teile die bekannten Steinkohlenbecken von Zwickau und von Lugau-Ölsnitz. Aus der mittleren Abteilung des Rotliegenden ist ein Lager von Quarzporphyr-, sowie der Porphyrtuff des Zeisigwaldes bei Chemnitz (mit dem 425,6 m hohen Beuthenberg) hervorzuheben. — Das **Berg- und Hügelland des Vogtlandes** bildet im östl. Teile noch eine Fortsetzung des Erzgebirges, indem es krystallinische Schiefer, die von Granitstöcken durchbrochen sind, darbietet, im westlichen vermittelt es durch Entwicklung der

*) Vergl. die Arbeiten von K. Dalmer in *Zeitschr. f. prakt. Geol.* 1894. S. 313—322; 1896. S. 1—6; 1897. S. 265—272.

Schichten des Silurs, Devons und des Culms den Übergang zum Schieferterrain Ostthüringens. — Das **nordwestsächsische Porphyrgebirge** wird in seinem Felsgrunde charakterisiert durch eine Reihe übereinander gelagerter, der Rotliegendenformation angehörender Decken von Porphyriten, namentlich aber von Quarzporphyren, die z. B. den Frauenberg bei Altenhain, die Berge von Lüptitz und der Hohburger Schweiz im N. von Wurzen zusammensetzen. Die Decken sind lokal durch zwischen- gelagerte Sedimente getrennt. Ihrem Alter nach folgen von unten nach oben der Rochlitzer, Frohburger, Buchheimer, Grimmaer, sphärolithische, Pyroxen-Quarzporphyr nebst der pyroxenarmen oder -freien Abart, dem Hohburger Quarzporphyr, und der mit demselben eng verknüpfte, gangförmig erscheinende Pyroxengranitporphyr. Einzelne Berge, wie der Hengstberg, stellen jedoch selbständige Quellkuppen dar. Unter den Porphyrtuffen ist derjenige des Rochlitzer Berges erwähnenswert. Über den Bildungen der Rotliegendenformation folgen lokal die für die Kalkindustrie wichtigen Plattendolomite (Ostrau-Mügeln, Geithain, Crimmitschau-Meerane etc.).

Das Grundgebirge des **Meißen-Wilsdruff-Grosenhainer Hügellandes** bilden z. T. überkippte Falten der archaischen Formation mit NW.- bis WNW.-Streichen, deren Gesteine aus Gneifs und Glimmerschiefer bestehen. Auf weiten Flächen sind diese Gesteine aber von dem von Aplit- und Pegmatitgängen durchschwärmten **Meißener Granit-Syenitmassiv** bis auf größere auf demselben liegende gebliebene Schollen verdrängt worden. Dasselbe hat seine metamorphosierende Wirkung in der Herausbildung von Andalusiten innerhalb der Glimmerschiefer (z. B. bei Bärwalde), am Westrande innerhalb der hier auf die archaischen Gesteine folgenden silurischen Felsarten, in der Umbildung derselben zu Andalusitglimmer-, Knoten-, Hornblendeschiefern, Hornfelsen, körnigen Kalksteinen etc. (z. B. bei Miltitz, Soppen, Ziegenhain etc.) bethätigt. In dem Granitsyenitmassiv setzen bei Cölln-Zscheila der jüngere Stock des Riesensteingranites, dann unterhalb Meißen feinkörnige Granite, Granophyre und Mikrogranite auf. Noch jüngere Eruptivgesteine sind Quarzporphyre, mit denen bei Meißen und Tharandt Pechsteine auf das innigste verknüpft erscheinen, Porphyrite, Lamprophyre, Melaphyre. Bei Seilitz, unweit Meißen, ist der Pechstein zu Porzellanerde verwittert. — Nördlich und südlich des Syenites vom Plauenschen Grunde können wir die **beiden Rotliegendenbecken** der Gegend von Dresden unterscheiden. Von diesen enthält das von Pläner, Mergel und Kalksteinen der Kreideformation bedeckte nördliche „Elbbassin“ keine Kohlenflöze, das „Döhlener Becken“ jedoch im unteren Rotliegenden das technisch wichtige Steinkohlegebirge des Plauenschen Grundes. — **Im SO. von Dresden** läßt sich noch das **Schiefergebirge** der Gegend von Gottleuba-Berggiefshübel-Dohna als selbständiger Abschnitt aufstellen, in welchem der erzgebirgischen Gneifs- und Phyllitformation Schiefer und Kalksteine des Cambriums, Silurs und Devons aufgelagert erscheinen. Vier Stöcke granitischer und syenitischer Gesteine durchsetzen das Gebirge. Im Umkreise dieser Stöcke sind innerhalb des Schiefergebietes interessante, denen der Meißener Gegend und der Lausitz ähnliche Kontakterscheinungen wahrzunehmen, die sich, da die Granitgrenze flach unter die Schiefer einschneidet, auf verhältnismäßig breite Zonen erstrecken. — Das **Elb- oder Quadersandsteingebirge** wird namentlich von Gesteinen der oberen Kreideformation aufgebaut, unter denen, wie der Name besagt, Sandsteine vorherrschen. Nach W. zu gehen die Sandsteine, Küstenbildungen, allmählich durch Aufnahme von kohlen-saurem Kalk in Bildungen größerer Meerestiefen, in Plänersandsteine und schließlich in Pläner über. Die Schichten werden nach den

von ihnen eingeschlossenen charakteristischen Versteinerungen gegliedert. Unter den Sandsteinen steht in landschaftlicher Beziehung derjenige mit *Inoceramus Brongniarti*, der sog. Brongniartquader, im Vordergrund, insofern er die dem Touristen besonders auffallenden Felswände des Gebirges, wie die des Hohen Schneeberges (717 m h.), Königssteines, Liliensteines, der Bastei, des Prebischthores, der Schrammsteine, des Oybins, des Töpfers etc. bildet. Die Sandsteinschichten werden von Gängen und Kuppen des Basaltes (z. B. auf dem Gipfel des Großen Winterberges, Feldspatholerit am Großen Zschirnstein), Tephrites, Phonolithes (z. B. Lausche [792,3 m hoch], Tollenstein, Tannenberg etc.), sowie von camptonitischen Ganggesteinen durchsetzt. — Gegen das Lausitzer Gebirge ist das Quadersandsteingebirge durch eine große Bruchlinie, die sog. Lausitzer Verwerfung, welche von Weinböhlä über Loschwitz, Dürörhsdorf, Hohnstein, Saupsdorf, Hinterhermsdorf, Khaa, Neu-Daubitz, zwischen Oybin und Zittau verläuft, scharf abgegrenzt. Längs derselben hat eine mit Zerstückelung und Quetschung der Gesteine verbundene Aufrichtung, teilweise Überkippung und Überschiebung des Granites und Syenites von N. her, sowie ein Emporpressen von Fetzen, von Sandsteinen und Breccien des Rotliegenden (bei Wolfsberg unweit Schönlinde), namentlich aber von Kalksteinen, Dolomiten und Mergelkalken der Juraformation (Hohnstein, Hinterhermsdorf etc.) und Sandstein tieferer Niveaus der Kreidef. stattgefunden. — Im **Lausitzer Gebirge** wird der Felsuntergrund im N. durch wellige Schichten von Grauwacken, Thonschiefern etc. des Silurs (hier Grauwackenformation genannt), im S. durch ein ausgedehntes Granitmassiv, welches die ehemals auch dort vorhandenen Schieferschichten bis auf wenige erhalten gebliebene Schollen verdrängte, ausgemacht. Die Grauwackenformation baut z. B. den Huthberg bei Kamenz, der Granit den Sibyllenstein, die Czornebohketten, den Bieleboh, den Klosterberg bei Demitz, den Mönchswalder-, Valten- (586,3 m), Taubenberg, den Butterberg, Unger etc. auf. In dem als Hauptgranit bezeichneten Gestein dieses Eruptivstockes, das in 7 verschiedenen Varietäten zur Ausbildung gelangte, sitzen bei Sebnitz und in den Königshainer Bergen unweit Görlitz zwei jüngere Granitstöcke auf. Auch im Umkreis des Lausitzer Granitmassivs haben sich innerhalb der Schiefer Kontakthöfe entwickelt und zwar ein näherer, wesentlich aus meist corderit- und feldspathhaltigen Quarz-Glimmerfelsen bestehend, ein entfernterer, aus Knoten- und Fleckenschiefern gebildet*). Von den ungezählten Druckklüften, welche meist parallel zwei Systemen geordnet im Granitgebirge auftreten, sind zahlreiche von Diabas- und Dioritgängen, sowie von jüngeren Porphyrit- und Quarzporphyrgängen erfüllt. Reste von Rotliegendenschichten bei Weifsig unweit Pillnitz und der Quadersandsteinformation bei Weifsig und Warnsdorf vertreten hier Schichtgesteine der jüngeren Formationen. Jungvulkanische Gesteine sind Basalt, der z. B. den Stolpener Schloßberg, den Strohmberg, jenseits der Landesgrenze den Botzen, Pirsken, die Landskrone etc. zusammensetzt und am Löbauer Berg in Schlieren als Nephelindolerit entwickelt ist, sowie Phonolith, welcher die 583,1 m hohe Turmkuppe des Kottmars, die Spitzberge bei Oderwitz und Warnsdorf u. a. Berge aufbauen. Nicht nur gegen das Elbsandsteingebirge ist die Lausitz geologisch durch die erwähnte Lausitzer Verwerfung, zu der parallel innerhalb des Granitgebietes mehr oder weniger breite, durch schneeweisse Quarzgänge angezeigte Störungs- und Quetschungszonen

*) Ö. Herrmann und E. Weber, *Contactmetamorphische Gesteine d. westl. Lausitz*. N. Jahrb. f. Min. 1890. II. S. 187—189.

verlaufen, abgegrenzt, sondern auf gleiche Weise auch im W. gegen das Meißen-Wilsdruff-Großenhainer Hügelland. Auch beiderseits dieser Verwerfungsfläche verlaufen Quetschungszone, in denen die Gesteine zerstückelt, gepreßt, ausgewalzt und zu schieferigen Produkten umgebildet erscheinen. — Die **Strehlaer** oder **Liebschützer Berge** werden namentlich von einem Granitmassiv, das archaische und jüngere zu Falten zusammengeschobene Schichten durchbrochen und metamorphosiert hat, eingenommen. Das Gestein desselben gehört zum Lausitzer Hauptgranit. Es ist im östl. Teile der Berge unter der Einwirkung des gebirgsbildenden Druckes zu flaserigen, gneißähnlichen Modifikationen umgebildet worden. Zahlreiche Quarzgänge und -trümer bezeugen dies schon äußerlich. Unter den Schichtgesteinen sind die geröllführenden, krystallinischen Grauwacken von Clanzschwitz besonders bekannt geworden. Als Kontaktprodukte sind aus Glimmerschiefern die Andalusitglimmerschiefer, aus silurischen geröllführenden Grauwacken die krystallinischen, geröllführenden Grauwacken hervorgegangen. Auf einer steilen Falte sind im N. von Clanzschwitz durch Abtragung der Scheitelpartie die Andalusitglimmerschiefer als Liegendes der geröllführenden Grauwacken bloßgelegt worden, sodafs nun jene von diesen auf beiden Flanken begleitet werden. Die Richtigkeit der durch G. Klemm zuerst bestimmt ausgesprochenen Annahme, dafs die sog. Gneisse der Strehlaer Berge umgewandelte Granite darstellen, wird durch die Verhältnisse, welche der Verfasser durch einen Stbr. an der Clanzschwitzer Gabel im Frühjahr 1898 aufgeschlossen fand, außer allen Zweifel gestellt. Dort strotzt das auf der geolog. Spezialkarte als Gneifs verzeichnete Gestein geradezu von eingeschlossenen Grauwackenbruchstücken, welche zu typischen Quarzbiotitfelsen umgewandelt vorliegen. Die Fortsetzung des Steinbruchbetriebes muß daselbst auch einmal Bruchstücke im Granite zu Tage fördern, welche Gerölle eines älteren Granites etc. enthalten. — Das **nordsächsische Hügelland** und **Flachland** hat zum Felsgrunde fast ausschließlichs die Grauwackenformation, welche hier und da von kleinen Granitstöcken (z. B. im N. von Großenhain), von Syenit-, Diabas- und Porphyritgängen durchsetzt erscheint. Die quarzitischen Grauwackensandsteine erheben sich im Collberg zu dem weithin sichtbaren, 313,3 m hohen Rücken. Verhüllt und bedeckt wird der Felsuntergrund hier aber meistens durch mächtige Ablagerungen des sog. Schwemmlandes, das sich vorwiegend aus lockeren Gebilden, wie Thonen, Sanden, Kiesen, Lehmen des Tertiärs, Diluviums und Alluviums aufbaut. Das Tertiär wird hier gern als Braunkohlenformation bezeichnet, da es namentlich im Leipziger Kreise, dann aber auch in der Lausitz (Schmeckwitz, Quatitz, Merka, Crosta etc.) Flötze von Braunkohle enthält, deren Beschaffenheit allerdings der böhmischen gegenüber gering ist und die meist nur örtliche Bedeutung hat. Die Bildungen des Diluviums*) sind ganz vorwiegend auf das unter dem Namen Eiszeit bekannte, in Temperaturerniedrigung und Vermehrung der Niederschläge begründete Phänomen zurückzuführen, welches bekanntlich in einer mehrfachen, z. T. gewaltigen Ausdehnung der Eishüllen der Polargegenden sich ausdrückt, sodafs wir mehrere Glazial- und dazwischenliegende Interglazialperioden erhalten. In einer der nordeuropäischen Glazialperioden erreichte das nordische Inlandeis den Fuß des eigentlichen Erzgebirges. Glatgescheuerter, rundhöckerartig umgeformter Felsgrund mit Schrammen (sog. Gletscherschliffe), gekritzte Geschiebe in

*) O. Herrmann, *Glacialerscheinungen in der geolog. Vergangenheit*. Vortragssammlung von Virchow. Heft 224. Jahrg. 1897.

den Moränenabsätzen, Verschleppungen von Gesteinen nach S. zu, Hinterlassung von enormen Mengen skandinavisches Gesteinsmaterials auf deutschem Grunde sind die wichtigsten Zeugen dieser Glazialerscheinungen.

Die geröllfreien, ungeschichteten Decksande, Lehme und Löss sind als Staubabsätze aus Luft in der Zeit entstanden, als in Nordeuropa Steppenklima herrschte. Die am Boden liegenden Gesteinsbruchstücke wurden durch die abschleifende Wirkung des Sandes mit glatten Flächen und scharfen Kanten bedeckt und zu den nun in einer Steinsohle unter den Sanden etc. angereicherten Dreikantern oder Kanten geschieben ausgebildet.

So können wir nach den Studien des Verf. die sächs. diluvialen Ablagerungen beziehen:

a) auf die erste nordeuropäische Glazialperiode („Scanian“ J. Geikie's), die sich in Sachsen nur durch enormes Anschwellen aller Wasserläufe und Anhäufungen von mächtigen Schottern, in denen naturgemäß Material, das von N. her durch Eis zugeführt worden wäre, noch fehlt, ausspricht. Hierher gehören die sog. präglazialen Schotter der Pleiße, Elster, Neiß, Chemnitz und namentlich eines breiten Querstromes im N. von Bautzen;

b) auf die bedeutendste, die zweite nordeuropäische Glazialperiode („Saxonian“), in der das nordische Inlandeis ganz Norddeutschland und den größeren Teil von Sachsen bedeckte. Hierher zählen die unveränderte Grundmoräne, d. i. der ungeschichtete, mit Geschieben unregelmäßig durchspickte Geschiebelehm und dessen Ausschlammungsprodukte: die geschichteten, altdiluvialen Sande, Kiese, Grande, Schotter und der Bänderthon;

c) auf die dritte nordeuropäische Glazialperiode („Polandian“), die sich in Sachsen wiederum nur durch Anschwellen der Wasserläufe ausspricht. Hierher gehören die jüngstdiluvialen Ablagerungen der untersten Terrassenstufe der heutigen Thälrinnen, nämlich der Thalsand, -kies, -lehm.

Die jungdiluvialen Sande, Kiese und Schotter der sog. niederen Diluvialterrasse müssen dagegen auf die zweite Interglazialzeit, das „Helvetian“ Geikies, bezogen werden, kommen demnach im Alter zwischen b) und c) zu stehen.

Die Stellung der sächsischen äolischen Bildungen, des Decksand-Lösses, innerhalb dieser Reihe ist noch nicht sicher.

Das Alluvium umschließt die noch in der Fortbildung begriffenen Schichten, wie Flusksies und Aulehm, Wiesenlehm, Torf, Moor, Raseneisenstein, Eisenschuß, Moormergel etc.

Naturgemäß sind die hier aufgeführten Bildungen der dreijüngsten geologischen Perioden nicht auf das Hügel- und Flachland des nördlichen Teiles von Sachsen beschränkt, sondern kommen auch in mehr oder weniger großer, aber analoger Entwicklung in den übrigen Abschnitten vor. So haben wir tertiäre Sande und Kiese unter den Basaltdecken des Pöhl- und Scheibenberges im Erzgebirge, Braunkohlenbildungen innerhalb des Granitgebirges, ferner des Lausitzer Gebirges bei Seiffenhensdorf-Warnsdorf etc. (Oberoligocän) und im Zittauer und Bernstadter Becken (Miocän), Geschiebelehm, Sande und Kiese mit nordischen Gesteinen im Granit-, Lausitzer-, Elbsandsteingebirge etc., Lösslehm bis in das mittlere Erzgebirge hinauf, Alluvialbildungen in sämtlichen Abschnitten.

Statistisches über den sächsischen Erz- und Kohlenbergbau. (Jahr 1896.)*

a) **Steinkohlenbergbau.** Steinkohlen kommen in Sachsen in drei verschiedenen Horizonten vor, nämlich im Culm (Chemnitz, Hainichen), in der oberen Steinkohlen- (Zwickau, Lugau-Ölsnitz, Flöha, Schönfeld) und in der unteren Rotliegendenformation (Plauenscher Grund) vor. — Die Culmformation birgt in ihrer oberen Stufe in der Gegend von Chemnitz in zwei getrennten, kleinen Mulden, der Borna-Ebersdorf-Frankenberger und der Hainichener, mehrere bis 1,2 m mächtige Steinkohlenflötze, die namentlich bei Ebersdorf (bis 1865), Berthelsdorf und Ottendorf nur lokal mit geringem Nutzen abgebaut worden sind und in der Hainichener Gegend trotz wiederholter Abmahnung seitens der Geologen neuerdings wieder in Angriff genommen werden sollen.

Die obere oder produktive Steinkohlenformation ist in dem Zwickauer-, Lugau-Ölsnitzer und dem kleinen, unbedeutenden Flöhaer Becken, sodann bei Schönfeld (und Brandau) im Erzgebirge zur Ausbildung gelangt.

Im Zwickauer Becken besteht nach H. Mietzsch die bis 400 m betragende Schichtenreihe der Steinkohlenablagerung aus einem vielfachen Wechsel von Schieferthonen, Sandsteinen und Konglomeraten, denen Steinkohlen, Sphärosiderite und Kohleneisensteine zwischengelagert sind, während nahe der Basis des ganzen Schichtenkomplexes eine Melaphyrdecke (von Cainsdorf etc.), verknüpft mit Breccien und tuffartigen Gesteinen etc., auftritt. In dieser Reihe lassen sich drei Flötzgruppen, ein unterer Flötzzug (Zone der Sigillarien), ein mittlerer und oberer Flötzzug (beide: Zone der Farne) unterscheiden. Im unteren Zug finden wir das Segen Gottes Flötz (bis 6,8 m mächtig), das Planitzer (bis über 10 m mächtig, besteht aus drei durch Bergmittel getrennten Abteilungen) und das Rufskohlenflötz (bis 9 m mächtig), im mittleren das Schichtenkohlenflötz (bis 5 m), das Zachkohlenflötz (1—4,5 m), das Lehekohlenflötz (1—3 m), im oberen Zug die vier 1—3 m mächtigen Flötze, das Scherbenkohlen-, zweiellige, drei und einhalbellige, dreiellige Flötz.

Im Lugau-Ölsnitzer Becken, wo ein dem Zwickauer analoger Melaphyrguß fehlt, haben die Schichten der Kohlenablagerungen bis etwa 120 m Mächtigkeit. Es werden in denselben 7 Flötze und ebenso viele Flötzzonen unterschieden. Diese Flötze bestehen aus den vier wichtigeren unteren, dem Grundflötz, welches durchschnittlich 2 m mächtig ist, dem Hauptflötz, im Mittel 3 m mächtig, dem Vertrauensflötz, durchschnittl. 1,5 m mächtig, dem Glückaufflötz, mit 2 m mittl. Mächtigkeit und den drei oberen, weniger mächtigeren und auf kurze Erstreckungen hin aufgeschlossenen: das Hoffnungsflötz, bis 2 m mächtig, das Oberflötz, im Durchschnitt 1,2 m mächtig, mit vielen Bergmitteln, das Neufötz (0,7 m, im Gottes Hilfe Schacht durch zwei Flötze mit 2,57 und 6,84 m Mächtigkeit vertreten). Näheres bei Th. Siegert, *Sekt. Stollberg-Lugau* u. T. Sterzel, *Geolog. Verh. v. Chemnitz*.

Im Flöhaer Becken ist durch eine 50 m mächtige Quarzporphyr-Decke ein unterer vor- und ein oberer nachporphyrischer Schichtenkomplex entstanden, welche

*) *Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenwesen im Königr. Sachsen auf d. J. 1897.*

beide aus Konglomeraten, Sandsteinen und Schieferthonen bestehen und die einige durchschnittlich 0,1—0,5 m mächtige, zeitweise bei Flöha, Gückelsberg, Altenhain und im Struthwalde abgebaute Steinkohlenflötze bergen. Dieser Kohlenbergbau ruht seit 1880.

Erwähnenswert sind noch zwei isolierte Ablagerungen der oberen Steinkohlenformation mitten im Erzgebirge, nämlich die von Schönfeld, südl. Dippoldiswalde, und von Brandau, letztere jedoch auf böhmischem Gebiete. Die Schönfelder Ablagerung trennt eine mächtige Decke von karbonischem Quarzporphyr in eine untere vor- und eine obere nachporphyrische Stufe. Die obere Stufe setzt sich von unten nach oben aus Gneifskonglomeraten und Kohlensandsteinen nebst eingelagerten Schieferthonen mit Kohlenschmitzchen, sodann aus Porphyrtuffen, -breccien und -konglomeraten, denen vier Flötchen von Glanzkohle mit 86,29% Kohlenstoff (die meist als Anthracit bezeichnet wird) eingeschaltet sind. Von den Flötzen gehören das geringmächtige Römer'sche Lager einem unteren, das Jacober- (1—4 m mächtig, inkl. Zwischenmitteln), Haupt- (0,25—2 m) und Walter'sche (0,25 m, inkl. Zwischenmitteln) Flötz einem oberen Horizonte an.

Das untere Rotliegende des sog. Döhlener Beckens enthält über dem deckenförmigen Wilsdruff-Potschappeler Porphyrit das technisch wichtige Steinkohlengebirge des Plauenschen Grundes, das sich aus Konglomeraten, Sandsteinen, Schieferthonen und mehreren Steinkohlenflötzen zusammensetzt. Letztere werden von dem in der Regel 2—4 m, stellenweise jedoch bis 7, ja 9 m mächtigen Hauptflötz und 2—4 schwachen bis auf wenige Punkte nicht abbauwürdigen unteren Flötzen (vergl. R. Beck in *Zeitschr. f. prakt. Geolog.* Jahrg. 1) gebildet.

Im Jahre 1896 wurde im gesamten Königreiche Sachsen in 35 Betrieben mit 767 Beamten, 21 511 männl. und 310 weibl. Arbeitern ein Ausbringen von 4 536 603 t Steinkohlen im Werte von 43 112 020,32 *M.*, von 77 086 t Kok i. W. v. 1 196 993,75 *M.* und von 1 981 000 Stück Briketts i. W. v. 31 986,85 *M.* erzielt. Von diesen Zahlen kommen auf den Berginspektionsbezirk Zwickau: 379 Beamte, 10 898 männl., 169 weibl. Arbeiter, 2 580 132 t Kohle i. W. v. 23 616 611,60 *M.*, 61 821 t Kok i. W. v. 932 074,31 *M.*, 1 981 000 St. Briketts i. W. v. 31 986,85 *M.*; auf denjenigen von Chemnitz (für Lugau-Ölsnitz): 259 Beamte, 8 028 männl., 48 weibl. Arbeiter, 1 405 485 t Steinkohle i. W. v. 14 200 879,25 *M.*

Das Königl. Anthracitwerk zu Schönfeld erzielte im J. 1896 mit 3 Arbeitern ein Ausbringen von 497 t Glanzkohle i. W. v. 3 597,45 *M.*

Der Steinkohlenbergbau des Döhlener Beckens beschäftigte i. J. 1896 128 Beamte, 2 582 männl. und 93 weibl. Arbeiter und erzielte ein Ausbringen von 550 986 t Steinkohle i. W. v. 5 294 529,47 *M.* und 15 265 t Kok i. W. v. 264 919,44 *M.*

b) **Braunkohlenbergbau.** Braunkohlen, die aber infolge ihrer mürben Beschaffenheit, ihres hohen Aschen-, Wasser- und Holzgehaltes im Vergleich zu den sog. böhmischen Braunkohlen von nicht hohem Werte und geringer, meist nur örtlicher ökonomischer Bedeutung sind, finden sich im Leipziger Kreis namentlich im Unteroligocän, dann auch im Miocän und werden daselbst namentlich bei Borna, Frohburg, Markranstädt, Grimma, Zwenkau, Colditz abgebaut; ferner im östlichen Sachsen. Hier gehören die braunschwarzen Glanzkohlen der bis 1,5 m mächtigen Flötchen der sog. basaltischen Braunkohlenformation von Seiffhennersdorf-Warnsdorf etc. dem Oberoligocän an. Sie haben in früheren Jahrzehnten Veranlassung zu einem hoffnungslosen Bergbau gegeben. Die übrigen Braunkohlen des Zittauer und Bernstadter Beckens und der nördlichen Lausitz, die namentlich bei Hartau,

Olbersdorf, Türchau, Reichenau, Seitendorf, Giefsmannsdorf, bei Berzdorf, endlich bei Quatitz, Merka, Grobsdubrau, Crosta, Schmeckwitz, Kleinsaubernitz zum Abbau gelangen, gehören dem Miocän an.

Es wurde in 112 Betrieben mit 127 Beamten, 1931 männl. und 133 weibl. Arbeitern ein Ausbringen von 1 035 825 t Braunkohlen i. W. von 2 666 359,93 *M*, 58 374 000 Braunkohlenziegel i. W. v. 418 024,04 *M* und 123 571 000 Briketts i. W. v. 327 732 *M* erzielt. Hiervon entfallen auf die Gegend westlich der Elbe die Zahlen: 85 Beamte, 1370 männl., 108 weibl. Arbeiter, 753 105 t Braunkohlen im W. von 1 868 811,62 *M*, 57 100 000 St. Ziegel i. W. v. 407 986,10 *M* und 123 571 000 Briketts i. W. v. 327 732 *M*.

c) **Erzbergbau.** Die Gangformationen, welchen die Erze angehören, werden in eine ältere Abteilung mit der Zinnerz-, kiesigen Bleierz-, edlen Bleierz- und edlen Quarzformation und in eine jüngere mit der Kobalterz-, barytischen Bleierz- und Eisenmanganerzformation geschieden. In Lagern oder Lagerimprägnationen, namentlich von Augit- und Strahlsteingesteinen, Kalksteinen etc. treten die Erze besonders in der Gegend von Schwarzenberg, Schneeberg, Kupferberg etc. auf.

Es wurde im gesamten Erzbergbau mit 358 Beamten, 5172 männl. und 4 weibl. Arbeitern ein Ausbringen von 33 616,49 t i. W. v. 3 251 938,68 *M* erzielt. Die erforderlichen Zubußen und Zuschüsse beliefen sich auf 2 739 934 *M*, wovon 2 523 774,65 *M* auf den sächsischen Staat für die Freiburger Gruben entfallen, der verteilte Überschufs auf 54 980 *M* und zwar von den Gruben Alte Hoffnung Gottes in Kleinvoigtsberg 46 080 *M*, Christbescheerung Erbstolln bei Grofsvoigtsberg 6400 *M*, Vereinigt Zwitterfeld Fundgrube in Zinnwald 2500 *M*.

Im gesamten Kohlen- und Erzbergbau des Königreiches waren somit im Jahre 1896 beschäftigt: 1252 Beamte, 28 614 männl. und 447 weibl. Arbeiter. An Angehörigen waren von denselben 73 499 Personen zu ernähren.

Statistisches über die Steinbruchindustrie findet sich im Anhang.

A. Eruptivgesteine.

Granit.

Granit, ein regellos körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz und Glimmer (vergl. S. 41), gehört auch in Sachsen zu den verbreitetsten Gesteinen. Er setzt vorwiegend stockförmige Massen zusammen, welche insbesondere in der Lausitz, dann zwischen Meissen und Riesa, in den Strehlaer Bergen, bei Mittweida, Waldheim, Berbersdorf etc., im Erzgebirge-Vogtland und zwar in der Gegend von Eibenstock, Kirchberg, Bergen-Schreiersgrün, Schwarzenberg, Schneeberg, Aue, Niederbobritzsch, Geyer, sodann in der Südwestspitze von Sachsen bei Brambach, endlich im Elbthalgebirge bei Gottleuba, Dohna, Maxen etc. auftreten.

Außer in Stöcken tritt der Granit noch in Form von Gängen auf, die teils typische, durch Glimmerarmut gekennzeichnete Ganggranite (Aplite) sind und namentlich in den Meißner Graniten aufsetzen, teils sehr feinkörnig, als sog. porphyrische Mikrogranite ausgebildet erscheinen und z. B. bei Wiesenbad anzutreffen sind.

Von den Nebengemengteilen erlangen die meist schon mit bloßem Auge sichtbaren, speisgelben Einsprenglinge von Eisen-(Schwefel-)kies, sowie die viel seltener vorkommenden, tombakbraunen, kleinen Magnetkiese technische Bedeutung, indem sie bei der Zersetzung infolge der Oxydation ihres Eisengehaltes in den Granitwaren gelbe bis braune Flecken und Überzüge, das „Auslaufen“ oder „Rosten“, entstehen lassen. Die Verteilung derselben ist sehr ungleich, sodafs größere farbbeständige neben leicht rostenden Granitmassen anzutreffen sind.

Rundliche Ausscheidungen (Schlieren) innerhalb des Granitkörpers sind ebenfalls in den verschiedenen Granitstöcken, wie auch -abarten ungleich verteilt. In ihnen ist der schwarze Glimmer entweder sehr reichlich vorhanden und das Korn feiner, sodafs sie eine dunklere, blaugraue Farbe, oder, was viel seltener vorkommt, der dunkle Glimmer fast gänzlich fehlend, sodafs sie hellere Farbe aufweisen und die für viele Verwendungszwecke recht störenden dunklen resp. hellen Flecken erzeugen.

Andere, meist dunkelgefärbte Flecken entstehen durch Bruchstücke fremder Gesteine, die der G. bei der Eruption von dem durchbrochenen Felsgrunde losriß und einhüllte. Auch diese sind in den verschiedenen Graniten in sehr ungleicher Häufigkeit vertreten. Sie werden samt den dunklen und hellen Schlieren als Flecken, auch als Äste, Gallen, Äpfel, Leberflecken bezeichnet.

Spaltenausfüllungen durch sehr grobkörnige Gemenge (Pegmatite) aus Feldspath, Quarz und spärlichen, großen Glimmertafeln, in denen sich namentlich pechschwarze Säulen von Turmalin einstellen, kommen hier und da vor (z. B. im G. unterhalb Meissen, im Lausitzer G. in Kunath's Bolbritzer Br. bei Demitz, im Fichtelgebirgsg. des Kapellenberges).

Die sächsischen G. sind allenthalben durch Absonderungsklüfte („Lagerfugen“) in Bänke geteilt, welche die auf S. 109—112 geschilderte Ausbildung und Anordnung aufweisen.

Diese für den Abbau äußerst wichtige, bankförmige Aufteilung ist aber nicht an allen Granitlagerstätten des Landes gleich scharf ausgeprägt, sondern an manchen nur angedeutet, sodafs die Bänke noch mehr oder weniger fest miteinander verwachsen erscheinen. Die Vollkommenheit derselben verleiht in ökonomischer und technischer Hinsicht dem einen Granitbruchdistrikt einen Vorzug und Vorsprung vor dem anderen.

Verwertung. Die sächsischen G. lassen sich im allgemeinen zu Steinmetzarbeiten, wie Treppenstufen, Trottoirplatten etc. (S. 124), an die sich die geschliffenen und polierten Waren (Dekorationssteine, S. 130) an-

schliessen, sodann zu Pflaster-, Mauer- und Packlagersteinen und endlich zu Steinschlag für Straßenschotter, Gleisbettungen und Betons verwerthen.

Ein großer Irrtum würde es jedoch sein, anzunehmen, daß jeder G. an jeder Stelle zu allen genannten Zwecken tauglich sei.

Es sind namentlich die wiederholt berührten natürlichen Zerteilungen einer Granitlagerstätte durch Druckklüfte (Lose, Laafse, Fugen), deren Entfernung voneinander und Stellung an jedem einzelnen Punkte an erster Stelle über die Verwertbarkeit zu einem oder mehreren Zwecken entscheidet. Die Vollkommenheit der bankförmigen Absonderung kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Sie begünstigt die Ausnutzung zu speziellen Artikeln, wie namentlich zu Platten. Als weitere entscheidende Momente kommen der Glimmergehalt, die Korngröße, die Verwitterbarkeit hinzu.

Der Abbau der G. zur Gewinnung größerer Klötze für Werkstücke und Dekorationssteine geschieht durch Keilspalten.

Für dasselbe wurden die Keillöcher früher mittels der Zweispitze, jetzt mit Spitzseisen und Fäustel hergestellt. Das horizontale Spalten (Abheben) ist meistens nicht nötig, da die Absonderungsklüfte (Lagerfugen) natürliche Spaltflächen im Gestein bieten, bis zu welchen man von der Oberfläche der Bank aus den Granit durchspaltet.

Je nach Beschaffenheit und Lage der Gesteinsbänke verwendet man z. T. auch sog. kurze Patentkeile von 20—30 cm Länge, die entweder hintereinander oder zwischen den gewöhnlichen Keillöchern Anwendung finden. Breite Platten werden stellenweise mit langem „Patentzeug“, das aus bis über 2 m langen Keilen und je zwei Futtern besteht, gespalten.

Stellenweise werden auch außergewöhnlich große Stücke durch gewaltige, aber langsam wirkende Sprengschüsse gelockert.

Die Sprengarbeit kommt aber im allgemeinen nur dort zur Anwendung, wo taugliche größere Bänke freizulegen sind. Dies ist z. B. der Fall, wenn Zwängen und Riegel (S. 104) oder faule Wände (S. 116) angetroffen werden.

Der Abbau des G. zur Gewinnung kleinerer Stücke für Pflaster-, Mauersteine etc. erfolgt fast immer durch Sprengarbeit.

Als Sprengmittel werden in Sachsen noch durchaus vorwiegend Sprengpulver und Dynamit verwendet. Von anderen Sprengmitteln sind Roburit, namentlich aber Lithotrit hier und da eingeführt und eingebürgert.

Die Bearbeitung der Granitwaren durch die Steinmetzen ist die auf S. 169 für Hartgesteine im allgemeinen beschriebene. Sie erfolgt

fast ausnahmslos im direkten Anschluss an den Abbau auf Werkplätzen im oder dicht beim Steinbruch. In dieser Hinsicht besteht ein großer Unterschied zwischen Granit- und Sandsteinindustrie, insofern in letzterer zu einem großen Teile rohbehauene Blöcke abgesetzt werden, die dann erst in fremden Steinmetzwerkstätten von Stadt und Dorf, oft auf dem Bauplatze selbst, eine Ver- und Bearbeitung erfahren. Diese Verschiedenheiten haben abweichende Geschäftshandhabung, ungleiches Risiko etc. im Gefolge, Punkte, die bei der Beurteilung beider Industrien wohl zu beachten sind.

Sollen einzelne Warenstücke geschliffen und poliert werden, so geschieht dies entweder in einem zu diesem Zwecke vorgerichteten Raume am Bruche selbst durch Handarbeit, oder die Stücke werden zur Fertigstellung in die Schleifwerke gegeben.

Von den sächs. G. sind bisher nur der rote Meißner G. von den Riesensteinen in größerem, in geringerem Maßstabe der rötliche Markersdorfer (bei Burgstädt) und die Lausitzer G. geschliffen und poliert worden. Dafs unter den hellgrauen G. die letztgenannten bevorzugt werden, ist in der Lage der sächsischen Schleifwerke, die bis vor kurzem ausschließlich in der Lausitz existierten, begründet. Die bedeutende Granitfirma Friedrich Rietscher-Häslich unterhält selbst ein größeres Schleifwerk*).

Von techn. Wichtigkeit sind noch die Zersetzungsprodukte des G. Bei einer vorwiegend mechanischen Verwitterung löst sich der G. schließlich in einen gelbbraunen Kies (Verwitterungsgrus) auf, der nun in vielen Gegenden Sachsens als Bau- und Wegsand Verwendung findet.

Bei einer unter gewissen Bedingungen möglichen weitergehenden, vornehmlich chemischen Zersetzung resultiert aus dem G. aber ein Kaolinthon, der abgeschlämmt, wie z. B. in der nördlichen Lausitz bei Crosta (Adolfshütte) und bei Quatitz (Margarethenhütte), für die Papier-, chemische und keramische Industrie, sowie im natürlichen Zustande bei der Fabrikation von feuerfesten Steinen verwertet wird. — Früher wurde ein Kaolinthonlager bei Aue abgebaut.

Resultate mechanischer Analysen sächs. G. finden sich in der umstehenden Tabelle:

*) Neuerdings auch die Firma Oswald Köhler in Cölln-Meissen.

Druckfestigkeit und spezifisches Gewicht sächsischer Granite.

Name und Bruchstelle des Gesteins	Seiten- länge der Würfel cm	D r u c k f e s t i g k e i t (Mittel aus 10 Versuchen)			Spezi- fisches Gewicht	Name der Prüfungsanstalt
		Lufttrocken wassersatt	ausgefroren bei -12° bis -15° C			
			an der Luft	unter Wasser		
		kg pro Quadratcentimeter				
Lausitz (Mittelkörniger Biotitgranit).						
Granit von Häslich (Mittel aus 8—10 Ver- suchen)	6	—	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1883.
G. von Carl Sparmann & Co. aus Häslich*) .	6	1227	1166	1212	2,823	Charlottenburg Mittel. 1889.
G. von Thumitz, der Firma C. G. Kunath .	5	1911	1889	1849	2,714	Charlottenburg Mittel. 1892.
G. aus Brüchen bei Bautzen	5	2036	1904	1958	2,65	Charlottenburg Mittel. 1892.
G. der Firma C. G. Kunath von Auritz bei Bautzen	5	1889	1778	1795	2,859	Charlottenburg Mittel. 1892.
G. von Wehrsdorf, von R. Ebert	5	1394	1253	1293	2,641	Charlottenburg Mittel. 1892.
G. von Auritz, C. G. Kunath	6	1800	—	—	—	Dresden 1888. 2 Versuche.
Granite des Meißner Massivs.						
G. aus der Flur Cölln a. d. E., E. Acker- mann (Riesensteing)	6	1679	1547	—	2,577	Charlottenburg Mittel. 1889.
Steinschlag aus dem Stbr. in der Flur Zadel	4	1688	1670	1457	2,598	Charlottenburg Mittel. 1892.
G. aus dem Bruche Keilbusch	4	1752	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1897.
G. von Wahnitz bei Lommatzsch**)	5	1766	1681	1686	2,576	Charlottenburg Mittel. 1889.
Desgl.	5	2018	1998	1811	2,465	Charlottenburg Mittel. 1892.
Granulitgebirge (Biotitg. vom Mittweidaer Typus).						
G. von Berbersdorf	5	2696	2641	2542	2,465	Charlottenburg Mittel. 1892.
Desgl. (Mittel aus 8—10 Vers.)	6	1122	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1883.
Erzgebirge (Biotitgranite).						
G. von Geyersberg (Finge) bei Geyer, kleink. (Carl Ferd. Höffer)	4	2477	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1897.
Dasselbe Gestein	—	940	—	—	2,74	Chemnitz. Civiling. 1896. Druckf. 26 qcm. 6 Vers.
G. v. Oberschlema (Mittel aus 8—10 Vers.)	6	711—880	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1883.
G. von Schreiersgrün	—	478	—	—	—	Charlottenburg Mittel. 1883.
Kleink. G. von Kirchberg	—	936	—	—	2,56	Chemnitz 1896. Druckf. 15,5 qcm. 5 Vers.
Feink. weißer G. von Lauter	—	818,5	—	—	—	Desgl. Druckf. 14,6 qcm. 10 Vers.

*) Biegezugfestigkeit in kg pro qcm: Lufttrocken 232,1, ausgefroren an der Luft 210,4, unter Wasser 225,9, Zugfestigkeit, ausgefroren an der Luft 63, unter Wasser 68,5 kg.

**) Die Probe könnte auch Syenitgranit oder Syenit gewesen sein.

Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit von Graniten.

Gestein	Wasseraufnahme in % des Trockengew.		Probe Nr.	Abnutzbarkeit						Verlust in cem	Prüfungsanstalt
	nach 12 St.	nach 125 St.		Gewichtsverlust in g							
				Versuch Nr.				Gesamt- gewichts- verlust			
				1	2	3	4				
Lausitzer Biotitgranit.											
Häslich	0,34	0,50	—	—	—	—	—	—	—	Charlottenbg. 1889	
Thumitz	0,29	0,41	I	6,3	6,1	5,2	6,2	23,8	8,8	" 1892	
			II	7,0	7,0	6,3	6,2	26,5	9,8		
Bautzen	0,12	0,38	I	3,9	3,6	4,0	4,1	15,6	5,9	" 1892	
			II	4,4	3,4	4,0	3,0	14,8	5,6		
Auritz	0,37	0,37	I	4,6	5,2	5,2	5,6	20,6	7,2	" 1892	
			II	5,9	4,6	6,3	5,6	22,4	7,8		
Wehrsdorf	0,43	0,49	I	6,1	5,7	5,5	5,0	22,3	8,4	" 1892	
			II	6,7	5,7	6,0	5,5	23,9	9,0		
Meißner Gegend.											
Cölln	0,53	0,58	—	—	—	—	—	—	—	" 1889	
Zadel	0,46	0,46	I	5,0	4,5	4,6	4,7	18,8	7,2	" 1892	
			II	5,0	5,4	5,1	4,8	20,3	7,8		
Wahnitz (vielleicht Syenitgr. od. Syenit)	0,32	0,61	I	5,3	5,1	4,9	4,5	19,8	7,7	" 1889	
			II	5,8	5,1	4,9	4,9	20,7	8,0		
Desgl.	0,24	0,37	I	4,1	4,2	3,4	3,8	15,5	6,3	" 1892	
			II	4,3	3,8	3,9	3,2	15,2	6,2		
Mittweidaer Gegend.											
Berbersdorf	0,31	0,40	I	3,3	3,9	3,9	4,0	15,1	6,1	" 1892	
			II	4,8	4,9	4,0	3,9	17,6	7,1		

1. Die Granitindustrie der Lausitz.

Litteratur. Böhme, *Unters. von Granit von Häslich etc.* Mitteil. der Königl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin. 1885. S. 119—123. — O. Herrmann, *Die techn. Verwertung der Lausitzer Granite.* Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1895. Heft 11. Separat bei Julius Springer-Berlin. 1 *M.* (Mit Litteraturverzeichnis.)

Die Industrie der sächsischen Lausitz gehört zu den bedeutendsten Granitindustrien Deutschlands; beträgt doch die Gesamtbelegschaft aller Brüche derselben gegen 4000 Mann. Ihr Absatzgebiet ist aufser Sachsen namentlich Norddeutschland, in Mittelddeutschland sind es aufserdem alle die Teile, welche nicht von anderen Granitbruchbezirken beherrscht werden.

Über die Produktionsverhältnisse geben folgende Zahlen der Versandmengen der wichtigsten Granitladestellen einigen Aufschluß. (? bedeutet, daß die fehlende Zahl nicht zu erlangen war, ., daß nicht versucht wurde, sie zu ermitteln.)

Jahr:	1888	1889	1894	1895	1896	1897	
Demitz	774 (7 700,3)	1296 (12 960,4)	4447	3198 (36 940)	3972 (43 312)	4745 (52 550)	Wagenlad. Tonnen.
Kamenz . . . . .	.	.	3572 (35 843,5)	? (22 780)	? (29 987)	? (27 749)	Wagenlad. Tonnen.
Schmölln	1350	1660	1900 (20 395)	? (20 395)	? (20 395)	? (20 395)	Wagenlad. Tonnen.
Bautzen . . . . .	.	.	1116 (12 147,5)	1117 (12 147,5)	1174 (12 770)	1260 (13 702,5)	Wagenlad. Tonnen.
Bischheim . . . . .	.	.	1241	? (12 410)	? (12 410)	? (12 410)	Wagenlad.
Taubenheim . . . . .	.	.	.	.	.	595	Wagenlad.
Bischofswerda . . . . .	.	.	358 (3 485,1)	391 (4 071,6)	379 (2 817,7)	407 (3 545,3)	Wagenlad. Tonnen.
Sohland . . . . .	.	.	.	.	.	241 (3 263,5)	Wagenlad. Tonnen.

In der sächs. Lausitz treten 9 verschiedene Granitabarten auf, die sich in ältere und jüngere gliedern. Die 7 älteren setzen den gewaltigen Granitstock des Lausitzer Hauptgranites zusammen und stellen abweichende Erstarrungsformen ein und derselben, etwa in der Steinkohlenperiode erfolgten Graniteruption vor, sind also untereinander völlig gleichwertig und gleichalterig. Die beiden übrigen bilden jüngere Granitstöcke, welche in dem älteren Hauptstock sitzen.

a) Die 7 Varietäten des Lausitzer Hauptgranites (älterer Granit). Unter denselben sind die beiden ersten bei weitem die wichtigsten, da sie den größten Teil des Laus. Granitgebietes einnehmen. Von beiden ist dann wieder der mittelkörnige Lausitzer Granit technisch ungleich bedeutungsvoller als die zweite Abart, der feinkörnige Lausitzer Granit.

Wenn in der Technik von Lausitzer Granit gesprochen wird, so wird die mittelkörnige Abart verstanden.

1. **Der mittelkörnige Granit.** Derselbe ist, weil er als Glimmermineral ausschließlic oder fast allein schwarzbraunen Magnesiaglimmer (Biotit) enthält, wissenschaftlich als Biotitg. oder Granitit zu bezeichnen und auf den neuen geolog. Spezialkarten als Lausitzer Granitit aufgeführt. Er bildet ein bläulichweiß-graues, in der Praxis „blau“ genanntes Gestein, das sich in der Hauptsache aus milchweißem bis bläulichem Feldspath (der sich unter dem Mikroskop vorwiegend als Natronkalkfeldspath, Oligoklas, herausstellt, weshalb der Granit auch als Oligoklasgranit bezeichnet wird), aus wasserhellem, grauem Quarz und braunschwarzem Magnesiaglimmer zusammen.

Nahe dem NW.-Rande des Verbreitungsgebietes, also in der Gegend von Kamenz, Wiesa, Kloster St. Marienstern, Luttowitz, nimmt die Korngröße des Gesteins

aber auffallend zu, ohne daß sie geradezu grobkörnig würde. Gleichzeitig werden 2—4 cm lange, porphyrische, tafelförmige Feldspäthe außerordentlich häufig, sodafs das Gestein auf den geologischen Karten als porphyrtartiger Granitit besonders hervorgehoben werden konnte. Die Folge dieser Änderung ist eine schwierigere Bearbeitbarkeit, ein weniger sicheres Aufspalten des Gesteins und die geringere Qualifikation für feinere Bauarbeiten.

Der Gehalt an gelbem, eingesprengten Eisenkies, den man vielfach schon mit dem bloßen Auge wahrnimmt, ist in diesem G. im allgemeinen recht bedeutend, wenn auch ganz ungleich verteilt, weshalb die G. vieler Brüche nicht farbbeständig sind.

Infolge kleiner Schwankungen im Korne und in der Häufigkeit des schwarzen Glimmers gehen dunklere und hellere Farbnuancen hervor. Dunkle, in der Regel aber nicht über handgroße Flecken, die teils feinkörnige Ausscheidungen im G., teils fremde Einschlüsse von Grauwacke etc. darstellen, sind häufig und thun der ästhetischen Wirkung des Gesteins in Dekorationsarbeiten erheblich Abbruch.

Dieser G. ist durch manche besondere Eigenschaften ausgezeichnet, welche die enorme Entwicklung der Lausitzer Industrie ermöglichten.

Von solchen ist zunächst eine vollendete Absonderung in dünnere Bänke zu nennen, sodafs oft, wenn die Bänke besonders dünn sind, die sog. Blätterbrüche entstehen (Abbild. 2, Taf. I). In den höheren Teilen einer Bruchwand stellen sich an den Grenzen der Bänke braune, mürbe Zonen (Schalen) ein, welche die Loslösung der einzelnen Bänke erleichtern. Ferner ist die Armut an gesetzlos verlaufenden Sprüngen hervorzuheben. Sodann stehen die meist senkrechten Lose, welche fast stets zu zwei aufeinander rechtwinkelig gerichteten Systemen geordnet sind, in der Regel über 1 m, mitunter 5—10 m voneinander entfernt und begünstigen dadurch die Gewinnung langer Stücke (Abbild. 2, Taf. I). Alsdann spaltet der G. parallel der Begrenzungsflächen der Bänke, also parallel dem Lager, ausgezeichnet (die Gare oder der Gang des Gesteins), dann auch parallel den beiden Richtungen der Lose besonders gut, sodafs bei der allgemein üblichen Abbaumethode leicht ohne weiteres rechtwinkelig begrenzte größere Stücke hervorgehen.

Der Arbeit des Herauslösens der Blöcke aus dem Gebirge kommen weiter die zahlreichen, meist nur einige cm bis wenige m mächtigen Diabas- und Dioritgänge, die tief verwittert sind, zu statten, da deren Material mit der Spitzhacke entfernt werden kann und hierdurch immer von neuem Gelegenheit geboten ist, die Bänke seitlich freizulegen.

Nebenher sei erwähnt, daß diese Gänge in der Sprache der Technik als „Klapperwände“ bezeichnet und ihr Gestein in den Gängen, in denen es schwarzgrün

und dicht ausgebildet ist, „Basalt“, in den mächtigeren, wo es grün und weiß gesprenkelt, mittelkörnig erscheint, „Syenit“ genannt wird.

Nachteilig wirken Störungszonen, in welchen der G. durch Gebirgsdruck gequetscht, dadurch rissig und kleinstückig und technisch minderwertig geworden ist. Sie verlaufen — durch Gänge weissen Quarzes angezeigt — z. B. bei Augustusbad unweit Radeberg, dicht südl. von Bautzen, bei Loga im N., bei Cunewalde, Mehltheuer etc. im S. von Bautzen, in der Schirgiswalder Gegend, bei Spitzcunnersdorf etc. etc.

Der südl. Teil der Lausitz ist hinsichtlich der Existenzbedingungen der Industrie vor dem nördlichen bevorzugt. Einmal stellen die Abhänge der Berge im S. günstiges Terrain für die Anlage von Brüchen dar, dann wird dieser Teil durch Eisenbahnen mehrfach durchschnitten. Im nördl. Teile ist der Bruchbetrieb kostspielig, weil die Brüche im flachen Lande liegen und oft den G. unter hoher Abraumdecke gewinnen müssen, sodafs beträchtliche Abräumungsarbeiten und hohe Wasserhaltungskosten entstehen. Weite Strecken harren hier noch der Erschließung durch Eisenbahnen.

Der Schwerpunkt der Verwertbarkeit der Lausitzer G. liegt in der Gewinnung von dünneren Platten für Trottoirbelag, dann von allen anderen auf S. 124 genannten Werkstücken. Dekorationssteine werden nur selten aus denselben gewonnen. In Form von Rundsteinen liefert er Kollergangsteine, Walzen für Schokoladenfabriken etc., ab und zu Ackerwalzen. Die Herstellung der bossierten Pflastersteine erfolgt jetzt in den meisten Brüchen als Nebenindustrie, gegründet auf die Verarbeitung von kürzeren, zu Werkstücken untauglichen „Steinriegeln“. Außerdem wird der G. als Mauerstein, ferner als Packlagerstein, als Gleisbettungskörper und im geringen Mafse als Strafsenbeschotterungsmaterial verwendet. Abfälle dienen als Ziersteine für Gärten und Grabhügel, dünne Schalen gelegentlich als Deckplatten auf Schleusen und Gräben.

Geschichtliches. Ch. G. Pötzsch erwähnt, dafs schon am Ende des vorigen Jahrhunderts in der Gegend von Häslich, Steinigtwolmsdorf, Schmölln und Putzkau Granit zu allerhand Werkstücken für den Häuser- und Kirchenbau der Gegend verarbeitet worden und die Bewohner der betreffenden Striche dadurch sich einen „beträchtlichen Nahrungszweig geschaffen“ hätten. Es wurden damals aber nur die zahllosen, am Fufs der Berge angereicherten, kolossalen Granitblöcke gespalten. Die Werkstücke sind aber teilweise Anfang unseres Jahrh. schon an die Elbe gefahren und auf derselben für Norddeutschland etc. verladen worden. Bei Königshain waren zu derselben Zeit bereits einige Steinbrüche angelegt, in denen in der Regel 4¹ Steinmetzen das ganze Jahr hindurch arbeiteten. Als der Zeitpunkt des Erwachens einer Großgranitindustrie ist jedoch das Jahr 1827, das Gründungsjahr der heute noch bestehenden Firma Friedrich Rietscher-Häslich zu betrachten. In diesem Jahre legte der alte Herr Rietscher in Wiesa bei Kamenz den ersten gröfseren Steinbruch an. Die Werkstücke

wurden hauptsächlich nach Dresden abgesetzt. Zwischen 1830 und 1840 wurden die ersten Brüche bei Schmölln „aufgemacht“ und 1849 erfolgte die Gründung der großen Granitfirma Carl Sparmann & Co.-Demitz, 1876 diejenige von C. G. Kunath-Dresden. Es folgten die großen öffentlichen Bauten zu Dresden, es gingen zunächst die Großstädte, allmählich dann auch die kleineren Städte zur Verwendung von Granitplatten für die Trottoirs über, die Lausitzer G. kamen bei den späteren Kasernen- und Bahnhofsbauten in größeren Mengen zur Verwendung, schliesslich wurden in den Städten für das Straßenspflaster bossierte Granitsteine (in Dresden seit 1881) verwendet. Die Industrie hat sich, dank genannter Faktoren, rasch zu großer Blüte entwickelt.

Die Gewinnung von Blöcken für Werksteine erzielt man durch Keilspalten (Abbild. 7 Taf. IV). Die das Abspalten besorgenden Steinbrecher heißen in der Lausitz die „Speller“. Die Anwendung von langen Patentkeilen ist schon seit geraumer Zeit eingeführt. Auch gewaltige Pulversprengschüsse zum Abrücken breiter und langer Teile einer Bank werden bisweilen benutzt.

So sah der Verfasser z. B., wie in dem Br. v. Rietscher in Häslich mit einem Schuß, der in einem 1,3 m tiefen und 9 cm breiten Sprengloche mit 5 kg Pulver erzeugt wurde, eine 1,6 m dicke Bank nach der einen Seite 10 m, nach der anderen 25 m breit durchgerissen und das 2,5 m breite Stück mehrere cm weit abgerückt worden war.

Unter den vorhandenen technischen Anlagen sind insbesondere diejenigen der Firma C. G. Kunath erwähnenswert, die jedoch größtenteils erst aus der allerneuesten Zeit stammen.

Die Firma besitzt jetzt 4 Bremsbergbahnen mit zusammen 700 m Länge und Leistungsfähigkeit zwischen 100 und 250 dz, weiter Verbindungsbahnen des sog. Thumitzer, des Rothnausitzer und Jungferstein-Bruches mit der Laderampe von Station Demitz in ca. $3\frac{1}{2}$ km Länge, außerdem ca. 3000 m Schienengleis mit 30 Kugeldreh scheiben in den Brüchen, etwa 100 Transportwagen, 3 Dampfwinden, Hebe gerüste für Laufwinden etc.

Einen besonders sehenswerten Granitbruch der Lausitz stellt der Bruch jener Firma am Nordabhang des Klosterberges bei Demitz dar.

Die Werkplätze der Steinmetzen, hier allgemein als „Putzer“ bezeichnet, gewähren in der Regel den Anblick eines Feldlagers, da jeder Steinmetz unter dem Schutze einer steilgestellten, 3—4 m hohen Stroh wand (Putzerdach), von denen eine Anzahl in Reihen geordnet ist, seine Arbeit verrichtet (Abbild. 9, Taf. V).

Sollten größere Bauten aufgezählt werden, bei denen Sockelquader, Platten und Stufen vom Lausitzer Granit in gestocktem Zustande Verwendung gefunden, so müßten die meisten neuen Kasernen, Brücken, Markthallen, Häfen, Gerichtsgebäude, größeren Schulgebäude Sachsens, dann auch vieler Städte Norddeutschlands genannt werden.

Als ein Unikum sei die Lieferung der Firmen C. G. Kunath und Carl Sparmann & Co. für die neue Dresdener Carolabrücke hervorgehoben, welche in 36 Stück Auflagequader mit dem Inhalt von je 4,1 cbm aus Brüchen in der Nähe von Demitz bestand.



Abbildung 9.

„Putzer“ (Steinmetzen Lausitzer Granitbrüche) bei der Arbeit.
Klosterberg bei Demitz.

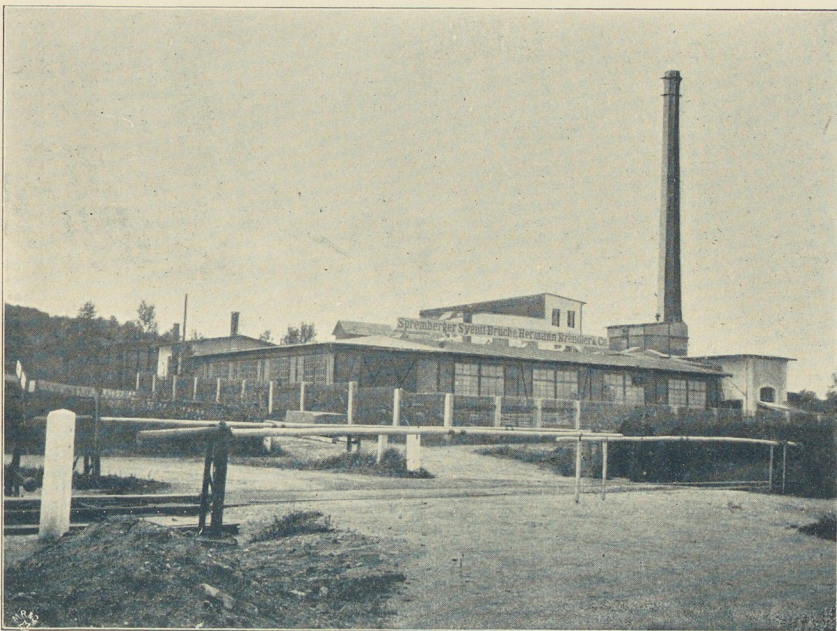


Abbildung 10.

Ein Südläusitzer Granit- und Syenitwerk.
Schleifwerk von Hermann Brendler & Co. am Bahnhof Neusalza-Spremberg.

Die Verwendung dieses Laus. G. als Dekorationsstein wird stark durch die helle Farbe und die zahlreichen dunkelblaugrauen Flecken beeinträchtigt. Anwendungsbeispiele finden sich im Anhang.

Als Mauerstein wird der G. vornehmlich in der Lausitz selbst benutzt, wo bisweilen auf Dörfern das gesamte Mauerwerk eines Gebäudes daraus hergestellt wird. In neuerer Zeit sind größere Quantitäten von Mauersteinen auch mit der Bahn verfrachtet worden.

So gelangten zur Aufführung des Granitmauerwerkes in dem neuen König Albert Hafen zu Dresden-Friedrichstadt 54000 cbm (1 cbm bis zur Verwendungsstelle 11,6 *M*) zur Anwendung.*)

Als Strafsenstein findet der mittelkörnige G. nur auf verkehrsarmen Gemeindewegen Verwendung. Der Staat nimmt für die Chausseen von dem normalen Gestein durchaus kein Material, sondern benutzt nur in einem Falle durch Gebirgsdruck veränderten G. (Klotzsche). Die übrigen zur Unterhaltung der Staatsstraßen benutzten G. gehören den feinkörnigen Abarten an (s. Anhang).

Verbreitung und Bruchreviere. Diese wichtige Granitabart setzt von den Lausitzer Bergen beispielsweise den Sibyllenstein und den Ohorner Berg bei Pulsnitz, den Klosterberg bei Demitz, den Taubenberg etc. zusammen. In der Nähe derselben liegen naturgemäß auch größere Steinbruchdistrikte. Als solche sind zu nennen die Gegend von Demitz und Schmölln mit Brüchen am Klosterberg, Hradtschen, Tröbigauer Berg, bei Thumitz etc., die größtenteils von den Firmen C. G. Kunath-Dresden, Carl Sparmann & Co.-Demitz und Ernst Eisold-Demitz betrieben werden, und in denen über 1000 Arbeiter thätig sind, ferner die Gegend von Bautzen, in dessen Nähe die Brüche von Nadelwitz, Auritz (C. G. Kunath), Oberkaina (J. F. Lehmann-Bautzen), Cosel etc. liegen, die Gegend von Kamenz mit Brüchen von Jesau, Wiesa, Bornbruch, Nebelschütz, Miltitz (Julius Gierisch und Gustav Birus in Kamenz), die Gegend von Bischheim, wo die Br. von Häslich (Friedrich Rietischer-Häslich, Carl Sparmann & Co., Julius Gierisch), von Möhrsdorf, Ober- und Niederkaina (Julius Gierisch) ihre Produkte zur Verladung bringen, endlich bei Taubenheim am Taubenberg (Wilhelm Loschke-Taubenheim). Kleinere Bruchbezirke finden sich bei Bischofswerda (G. Tuttschky, Emil Gnäuck, M. V. Ranft), unweit Sohland, namentlich bei Wehrsdorf (Gebrüder Müller-Leipzig), in der Nähe von Löbau bei Herwigsdorf und Kötzschau (Gustav Richter), ferner bei

*) G. Grosch, *Der Bau des neuen Verkehrs- und Winterhafens — König Albert Hafens — in Dresden.* Zeitschr. f. Archit. u. Ingenieurw. 1897. Heftausgabe. S. 10, 12, 29.

Kubschütz, Neustadt, Neusalza, Spremberg, Lausnitz nahe Königsbrück, unweit Elstra bei Kindisch etc. Die beiden größten Granitfirmen der Lausitz C. G. Kunath und Carl Sparmann & Co. beschäftigen jede zwischen 500 und 600 Arbeiter.

2. Die zweite Hauptvarietät des Granitmassivs, welche im Gegensatz zu der erstgenannten neben Magnesiaglimmer stets reichlich silberweißen Kaliglimmer enthält, ist der feinkörnige Granit (zweiglimmeriger G. oder Lausitzer Granit), ein blaugraues Gestein, das durch die Führung von teilweise sehr umfangreichen Schlieren mit gröberem, bis mittelkörnigem Gefüge ausgezeichnet ist. In mineralogischer Beziehung ist es durch den steten Gehalt an spargelgrünen Cordieritkörnern und -säulen, die im Lausitzer Granit nur ganz lokal beobachtet wurden, bemerkenswert. Ein charakteristisches Aussehen erlangt das Gestein durch zahllos vorhandene, meist nur bis nulsgroße Anhäufungen von Magnesiaglimmer (Biotitputzen). Eine weitere Eigentümlichkeit ist seine Neigung, bei Anwesenheit von besonders zahlreichen fremden Einschlüssen eine streifig-flaserige Struktur anzunehmen und so bisweilen geradezu den Habitus eines Gneisses darzubieten. Diese Granitabart beteiligt sich vorzugsweise am Aufbau des Valtenberges, des Ungers, des Mönchswalder Berges, des Butterberges bei Bischofswerda, des Bielebohs.

Die intensivere Zerstückelung dieses Gesteins, hervorgerufen durch das Zusammentreffen von bankförmiger Absonderung, enggescharten Losen und unregelmäßigen Rissen, ist die Ursache, daß die Flächen des „Lausitzer Granites“ von dem Grofssteinbruchbetrieb fast unbeachtet geblieben sind. Nur an wenigen Stellen, namentlich in den gröbereren Schlieren, die sich in allen Eigenschaften der vorigen Abart nähern, stehen die Lose in größerer Entfernung voneinander und fehlen die unregelmäßigen Risse, sodaß sich daselbst einige Werksteinbrüche, in der gesamten Lausitz jedoch wohl nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Dutzend (Schirgiswalde, Brettnig), entwickelt haben. Diese Granitabart wird deshalb vorwiegend nur als Mauerstein und Steinschlag für Gleisbettungen, in größerem Umfange als die vorige Varietät auch als Strafsenstein verwertet. Nicht genügend gewürdigt ist ihre Verwendbarkeit zu bossierten Pflastersteinen, die größer, als die des mittelkörnigen G. erscheint. Es ließen sich, da der Abfall als Steinschlag zu nutze gemacht werden könnte, an vielen Punkten Pflastersteinbrüche erschließen und ausnutzen.

3. Der grobkörnige (Rumburger) Granit, welcher außer in der Rumburg-Schönlinder Gegend noch im dem Strich zwischen Rufsdorf, Weigsdorf, Oberoderwitz und Hainwalde verbreitet ist. Derselbe ist ein blaugraues Gestein, das durch die vorherrschend violblaue Farbe seiner Quarze, die Führung von Cordierit-(Pinit-) Säulen und lokal von stengeligen Turmalinaggregaten ausgezeichnet ist. Die starke Neigung zur Verwitterung, welche eine mächtige Abraumdecke entstehen liefs, die unvollkommene Ausbildung der Bänke, die Zerstückelung infolge der Wirkung intensiven Druckes innerhalb großer Flächen, haben im Gebiete desselben nur einen schwachen Steinbruchbetrieb aufkommen lassen (z. B. bei Dornhennersdorf).

4. Der feinkörnige, porphyrische Granit von Horka unweit Kloster St. Marienstern, zweiglimmerig, sehr biotitarm, deshalb hellgrau, in großen Partien fast weiß gefärbt. Das Gestein nimmt ungefähr 1 qkm ein, ist regelmäßig bankförmig abgesondert und wird durch etwa $\frac{1}{2}$ Dtzd. Stbr. (J. Lobsa) auf Werkstücke abgebaut. Die fertigen Waren müssen sehr weit per Achse befördert werden, da die nächste Bahnstation 5 km von den Br. entfernt liegt.

5. Der feinkörnige Granitit von Rosenhain-Hainpach, von Doberschütz bei Bautzen und 3 kleineren Arealen bei Ulbersdorf unweit Sebnitz, hellgrau von Farbe, mit bis über 2 cm großen, von Quarz und Glimmer durchwachsenen Mikroklinindividuen, deren Umrisse nicht scharf hervortreten und deren Einheiligkeit sich nur durch das gleichzeitige Einspiegeln zahlreicher benachbarter Partien kundgibt.

Die bankförmige Absonderung macht einen Abbau auf größere Stücke angängig, doch ist die Möglichkeit hierzu im größten Teil seiner Verbreitung auf den Sektionen Schirgiswalde und Sebnitz durch intensive Wirkung des Gebirgsdruckes vernichtet worden. Er eignet sich gut zum Straßens- und Gleisbettungsstein. Werksteinbrüche existieren in seinem Gebiete bei Doberschütz (Firma: Stephan) und bei der Buschmühle in Sohland a. d. Spree.

6. Der porphyrische Granit von Kleinnaundorf unweit Radeburg. Dieser glimmerarme, hellblaugraue G. ist von feinem Korn und führt zahlreiche 1—2 cm lange, porphyrische Feldspathtafeln (Mikroklin). Er tritt in der Umgebung des genannten Ortes in einer Anzahl kleiner Kuppen zu Tage und wird durch einige Steinbrüche auf Mauer- und Straßensteine abgebaut. Eine Gewinnung von größeren Werkstücken ist infolge der unregelmäßigen Zerstückelung ausgeschlossen.

7. Der rote, mittelkörnige Granitit von Zeidler-Ehrenberg, die einzige Lausitzer Granitvarietät mit ausgesprochen roter und zwar licht-ziegelroter Farbe. Das Gestein war der Verwitterung so stark zugänglich, daß mit keinem der vorhandenen Aufschlüsse ganz frischer Felsen erreicht worden ist. Das Verbreitungsgebiet dieser Abart liegt durchaus in Böhmen.

Als jüngere, in dem Sockel des Lausitzer Hauptgranites auf-sitzende Stockgranite sind erkannt worden:

a) Der glimmerarme Stockgranit im SO. von Stolpen. Er ist ein mittelkörniges Gestein von gelblicher Farbe mit auffallend wenig Biotit und weißlichen, feinkörnigen bis dichten Schlieren, das sich infolge seiner „kurz- und kleinklüftigen Zerstückelung“ zu einer technischen Verwertung in größerem Maßstabe nicht eignet.

b) Der Königshainer Stockgranit. Er setzt im wesentlichen die Königshainer Berge im NW. von Görlitz zusammen. In seinem Bereiche liegen die Bruchdistrikte von Mengelsdorf-Döbschütz und Königshain-Attendorf mit zahlreichen Werksteinbrüchen, die aber sämtlich auf preussisches Gebiet entfallen.

2. Der rote, grobkörnige Granit der Riesensteine bei Meissen.

Der Riesensteingranit ist ein mittel- bis grobkörniges Gestein, welches vorzugsweise aus licht-fleischrotem Feldspath und rundlichen Anhäufungen von schwach-grauem, vielfach durch Eisenoxyd auch rötlich gefärbtem, fettglänzenden Quarz besteht, denen sich in sehr geringer Menge schwarzer Glimmer hinzugesellt (Biotitgranit).

Nach A. Sauer beteiligt sich in starkem Maße Plagioklas an seiner Zusammensetzung und kommt neben Orthoklas fast in gleicher Menge Mikroklin vor. Unter dem Mikroskop fällt der Reichtum an Eisenglanz, der sich auf den Rissen der Gemengteile angesiedelt hat, auf. Derselbe erzeugt die kirschroten, mit bloßem Auge sichtbaren Flecken.

Die Anordnung der Gemengteile, die Armut an feinkörnigen, dunklen Ausscheidungen und die rote Gesamtfarbe verleihen diesem Granit ein sehr schönes Aussehen. Seine Lagerstätte wird zu einer Fundgrube von geschätztem Material für polierte Dekorationssteine. Er nähert sich unter den deutschen Graniten mit nur ganz wenigen anderen (z. B. von der Tromm im Odenwald) in seiner roten Färbung einigermaßen den seit wenigen Jahrzehnten in Deutschland so stark begehrten hochroten, schwedischen, grobkörnigen Graniten und kann den Wettbewerb mit denselben aufnehmen. Freilich ist die Gewinnung dieses Gesteins zu jenen Zwecken durch verschiedene Umstände eingeschränkt, sodafs der Nachfrage bisweilen nicht entsprochen werden kann.

Von den schwedischen G. läfst sich übrigens der Riesensteing. an polierten Flächen sofort durch das gleichmäfsige Korn, das Fehlen von einzelnen grofsen, porphyrischen Feldspäthen, den Mangel einer Parallelstruktur, durch die mehr rosensals ziegelrote Färbung und speziell durch die kirschroten Eisenoxydflecken unterscheiden.

Dieser G. setzt einige aus der Elbthalsohle hervortretende, niedrige Kuppen, die sog. Riesensteine, etwa 1 km östlich von Bhf. Meifsen, zusammen, tritt sodann am Fusse des Zscheilaer Kirchberges und an dem Steilgehänge im NW. davon zu Tage und wird an diesen Punkten in 7 Brüchen mit ca. 100 Arbeitern abgebaut. Er erscheint ferner an einigen Hügeln im S. von Zaschendorf und zwischen Coswig und Kötitz.

Der Riesensteing. ist wie jeder andere sächsische G. in Bänke geteilt, die auch hier parallel den Hügeloberflächen liegen und infolge des groben Gesteinskornes nach der Tiefe zu rasch an Dicke zunehmen, sodafs sie in den Steinbrüchen eine Mächtigkeit von etwa 5 m erreichen. Im allgemeinen sind die Bänke nun durch nahe aneinander gerückte, steilstehende, nach den Richtungen NS. und N. 55—75° O. orientierte Lose zerschnitten, sodafs beim Abbau vorzugsweise kurze Stücke hervorgehen, die sich nur zur Herstellung von Pflaster- und Strafsensteinen eignen. Hin und wieder lassen aber zwei Lose bis etwa 10 m ungeteilten Felsen zwischen sich und derartige Partien sind es, welche auf Werk- und Monumentstücke ausgenutzt werden können. Aus dem Gesagten folgt, dafs im Gebiete des Riesensteing. immer die Produktion von Pflaster- und Mauersteinen an erster Stelle stehen mufs, und dafs die Gewinnung von umfangreichen Blöcken für Werksteine und für die Steinschleifindustrie nur nebenher und bisweilen nicht der Nachfrage entsprechend erfolgen kann. Es ist deshalb anzuraten, das

Gestein an möglichst vielen Stellen anzubrechen, um größere Flächen freizulegen und günstige Punkte zu erschließen.

Der Abbau des in Rede stehenden G. unterscheidet sich von dem der Lausitzer G. wesentlich dadurch, daß das Gestein ausschließlich durch Sprengschüsse, nicht durch Keilspalten aus dem Felsverbande gelöst wird. Die weitere Verarbeitung stimmt jedoch mit der in der Lausitz üblichen überein, gestaltet sich nur infolge der größeren Festigkeit und Zähigkeit des Meißner Steines und der geringeren Neigung zum Spalten etwas schwieriger. Die Brüche produzieren bossierte und rohe Pflastersteine (außerdem Bordsteine), deren Absatz sich bis nach Norddeutschland erstreckt, ferner Mauer-, Packlagersteine und Steinschlag. Nur in einzelnen Betrieben gelangen steinmetzmäßig bearbeitete Werkstücke regelmäÙig zur Herstellung. Schließlich sind die schon teilweise gewürdigten umfangreicheren Blöcke zur Herstellung polierter Steinwaren zu nennen.

Letztere konnten bis jetzt namentlich in den Brüchen von Köhler, Ackermann, Hirschnitz und Enger erhalten werden und wiesen bis zu 4 m Höhe und Breite auf. Diese Blöcke wurden bis zum J. 1897 in den Meißner Brüchen nur als rohbehauene, prismatische Klötze für die Steinschleifereien der verschiedenen Teile Deutschlands hergestellt.

Beispiele der Anwendung von poliertem Riesensteingranit finden sich im Anhang.

Es lag der Gedanke nahe, dieses gesuchte Material auch am Orte des Vorkommens weiter zu verarbeiten. Diese Idee beabsichtigte i. J. 1897 die Firma Oswald Köhler zu verwirklichen, indem sie die Anlage einer Dampfschleiferei mit Sägegattern geplant hatte. *) Die Stbr. dieser Firma liegen an dem Hügel dicht bei der Teichert'schen Ofenfabrik und setzen sich aus zwei größeren und acht kleineren, später zu vereinigenden kesselartigen Aufschlüssen zusammen, in denen das Gestein bis zur Oberfläche fast völlig frisch erscheint, sodaß stellenweise, wo der Granit durch den Sand des Elbthales hindurchragt, ein Abraum ganz fehlt.

Hier sah der Verfasser die einzige i. J. 1897 im Bruchbezirke existierende maschinelle Betriebseinrichtung in Gestalt eines 7500 kg hebenden Dampfauflaufkranes, welcher die in den Brüchen gewonnenen Blöcke emporhob und sie den Arbeitsplätzen der Steinmetzen zuführte. Zur maschinellen Herstellung des Steinschlages war die Aufstellung einer Steinbrechmaschine in Aussicht genommen.

Dicht bei dem Köhlerschen Werke liegt der tiefe Br. der bekannten Fichtelgebirgsfirma E. Ackermann, in welchem der Betrieb jedoch im Sommer 1897 ruhte.

*) Einer Anzeige im *Deutschen Steinbildhauer*, Jahrg. 1898, zufolge, ist dies geschehen und betreibt die Firma jetzt ein Stein-Säge-, Schleif- und Polierwerk mit Dampfbetrieb und verarbeitet als Spezialität den roten Meißner G. zu Denkmälern, Postamenten (z. B. für dasjenige des König Albert Denkmals in Borna), Façaden, Wandbekleidungen etc.

Die Firma Karl Hirschnitz-Cölln a. d. E. betreibt mit einer größeren Anzahl von Arbeitern einen Pachtbr. an der Chaussee Meissen-Niederau, in dem der G. lokal sehr mächtige Bänke aufweist. Noch werden unterhalb Zscheila Brüche von W. Enger, A. Seifert und K. Herrmann unterhalten.

In den am Strafsenkreuz gelegenen Aufschlüssen beobachtet man auf den Klüften des G. nicht selten blaue Krystalle von Flufsspath. In dem westlichsten Bruche bedeckt den Granit ein 2 m mächtiger „Abraum“, der von grobem Konglomerat und Grünsand der Kreideformation gebildet wird.

Bei Coswig finden sich im grobkörnigen, roten G. einige kleinere Brüche.

3. Die Granitindustrie im Elbthale unterhalb Meissen.

Im Elbthale, abwärts von Meissen bis Hirschstein, hat sich, aufgemuntert durch die Einführung bossierter Pflastersteine in den Städten, im Laufe der letzten drei Decennien eine lebhafteste Steinindustrie mit etwa 25 gangbaren Brüchen und ca. 250 Arbeitskräften entwickelt, welche die granitischen Gesteine der steilen Elbthalgehänge ausnutzt, und welcher der bequeme und billige Wasserweg für den Absatz ihrer Waren sehr zu statten kommt.

Ein rascher, wenn auch flüchtiger Blick über die Ausdehnung, die Produkte und die Verladungsverhältnisse dieser Industrie kann erhalten werden, wenn man das Schiff von Meissen bis Althirschstein benützt. Man sieht, wie an beiden Elbufern auf der Strecke zwischen der Knorre und der Karpfenschänke, wie auch unterhalb dieser auf dem rechten Elbufer sich Steinbruch an Steinbruch reiht, wie dieselben dann jenseits Zehren seltener und seltener werden. Der Beobachter hat auf dieser Fahrt Gelegenheit, in Augenschein zu nehmen, wie an manchen Br. der die Waren derselben aufnehmende Elbkahn fast unmittelbar bei denselben anlegen kann, wie an anderen Stellen, wo eine bis mehrere hundert Meter breite, nach dem Flusse zu geneigte Aue das Ufer von dem Br. trennt, die Produkte auf Schienengleisen mit Leichtigkeit über diese Ebene zu den Kähen befördert werden, oder dafs die Erzeugnisse, wie im Werke von Emil Oswald in Kleinzadel, an einer Luftseilbahn über dieselbe hinweg zur Elbe gelangen.

Eingehendere Beschäftigung mit dem Bruchdistrikt Meissen-Hirschstein lehrt, dafs in demselben folgende Gesteinsarten zur Verwendung gelangen:

1. Mittelkörniger Granit, der vorwiegend rötliche, lokal, wie z. B. bei Niederlommatsch, aber weifsgraue Färbung aufweist und sich aus Feldspath, der lokal porphyrisch hervortritt, Quarz und schwarzem Glimmer zusammensetzt. Wissenschaftlich wird derselbe gegenüber den jüngeren Graniten als „Hauptgranit“, nach der mineralischen Zusammensetzung als Granitit oder Biotitg. bezeichnet. Der volkstümliche Name ist Granit. Derselbe herrscht in der Mehrzahl der Br., namentlich in denen von Rottwitz abwärts gelegenen. Verwertung: Pflaster-, Mauer-, Strafsensteine.

2. Syenitgranit (Hornblendebiotitgranit), welcher nur nahe bei Meissen auftritt und beispielsweise das Hauptgestein in Ernst Kunzes Stbr. bei den Klosterhäusern bildet, mit rötlicher Farbe und durch bis 4 cm lange Feldspathkrystalle hervorbrachter porphyrischer Struktur. Das Mineral, welches ihn vom Granitite unter-

scheidet, ist die Hornblende, die in schwarzgrünen dünnen Säulen erscheint. Von den Steinarbeitern wird dieses Gestein als Granit bezeichnet. Verwertung wie bei 1.

3. Ganggranit, feinkörnig, teils glimmerarm oder -frei und dann blaßrot oder weiß gefärbt und mit zuckerkörniger Struktur, wissenschaftlich „Aplit“, teils mehr oder weniger reich an schwarzem Glimmer und dann grau gefärbt. Derselbe tritt in den meisten Brüchen in Form von schmalen Gängen auf und bildet in den Landesschulbrüchen zwischen den Klosterhäusern und Keilbusch, gepachtet von Knoche, Lehmann, Gelbhaar und Kolbe, das Hauptgestein.

Er wird populär, namentlich wenn er glimmerarm ist, als Glasstein bezeichnet von seiner jetzt aufgegebenen Verwendung in den Hütten der Dresdner Gegend zur Flaschenglasfabrikation. Die Nutzbarkeit ist die von 1, doch wird die glimmerarme Abart, welche besonders fest, dauerhaft und wetterbeständig ist, allen anderen Gesteinen des Distrikts für Straßenschotter vorgezogen und namentlich vom Fiskus gern verwendet.

4. Feinkörnig-porphyrischer Granit, ein bräunlichrotes, feinkörniges Gestein mit mehr oder weniger zahlreichen, bis 1 cm langen porphyrischen Feldspäthen und einzelnen größeren, schwarzen Glimmerblättchen. Derselbe herrscht namentlich in den Br. bei Rottewitz, wird in der Gegend Porphyrt genannt und wie 1 verwertet.

5. Granophyr, dessen wissenschaftliche Eigentümlichkeiten in der nur mikroskopisch wahrnehmbaren, eigenartigen, gegenseitigen Durchdringung und Durchwachsung von Quarz und Feldspath besteht. Er ist ein intensiv braunrotes und heller als 4. gefärbtes Gestein, welches in einer dichten Grundmasse zahlreiche kleine Krystalle von meist stark angewitterten rötlichen bis weißen Feldspäthen und schwarzen, glänzenden Glimmerblättchen enthält. Sein Name ist im Volksmund Porphyrt, seine Verwertung wie die von 1. Er bildet z. B. das Hauptgestein im G. A. Lorenz'schen Stbr. unterhalb der Knorre.

6. Dioritischer Lamprophyr, ein grauschwarzes, dichtes Ganggestein, das z. B. in dem Br. v. Lehmann zwischen den Klosterhäusern und Keilbusch abgebaut wird und sich infolge der reichen Zerklüftung nur als Straßenstein verwerten läßt, aber als solcher sich bewährt. Er wird von den Steinbrechern als Basalt bezeichnet.

Trotz der mannigfaltigen Gesteine, welche der Bruchdistrikt unterhalb Meißens in sich birgt, sind die Produkte, die aus denselben hervorgehen, im großen Ganzen dieselben. An ihrer Spitze stehen die Pflastersteine, welche gleich den übrigen Erzeugnissen nach den norddeutschen Städten gehen, soweit sich ein Transport von der Elbe aus seitwärts lohnt.

Von ihnen werden folgende Arten hergestellt: a) bossierte Reihenpflastersteine und zwar nur in einer Sorte mit 12—18 cm breiter und 12—25 cm langer Kopffläche, 16—20 cm Höhe; b) die sog. Magdeburger, d. s. bossierte Steine mit einer vierseitigen Kopffläche, deren Kanten nicht genau im rechten Winkel gearbeitet sind, und deren Fuß nur um ein geringes schmaler als der Kopf ist; c) Kopfsteine; d) rohe oder „rauche“ Pflastersteine.

Die weiteren Produkte sind Packlagersteine, Grob- und Klarschlag (Schotter) für Straßsen etc., von denen der letztere i. J. 1897 nur in Emil Oswalds Stbr. zu Kleinzadel mit Steinbrechmaschine, sonst überall mit Hand hergestellt wurde, endlich Mauersteine. Der Granophyr giebt

bisweilen kleinere Platten als Schleusendeckel und zu anderer Verwendung.

Größere Klötze für Steinmetzarbeiten entstehen nirgends, da die Druckklüfte (vorwiegend den Richtungen N. 10° W. und N. 60° O. folgend) ziemlich nahe bei einander verlaufen und parallel denselben die Gesteine noch Haarrisse durchziehen, welche die Bearbeitung größerer Stücke vereiteln.

Der Abbau erfolgt durchgängig vermittelt Sprengarbeit.

Am Nordostrande des Meißner Granit-Syenitmassivs und zwar im Gebiete der Granite, Syenite und Syenitgranite finden sich noch die Pflastersteinbrüche von Mertitz, Wahnitz und Leuben im S. von Lommatzsch.

4. Der Granit der Gegend Kirchberg-Saupersdorf-Obercrinitz.

Die technisch nutzbar gemachten G. des als „Kirchberger Massiv“ bezeichneten Granitstockes sind vorwiegend blafsrot, also nicht, wie die meisten erzgebirgischen Granite, weißgrau gefärbt und besitzen teils ein kleines bis feines Korn und gleichmäßig körnige Struktur, die aber vielfach Neigung zeigt, durch einzelne größere, aus dem Mineralgemenge hervortretende rundliche Quarze ein porphyrtartiges Gefüge anzunehmen. Kirschrote kleinere, von Eisenoxyd herrührende Flecken sind in den zu behandelnden Graniten recht häufig.

Die feinkörnigen G. (Biotitg.) bilden die zentrale Partie des Kirchberger Arealen und sind von einem breiten Saum mittel- bis grobkörnigen, porphyrischen Granites umgeben (s. unten). In beiden Abarten sind nur ganz lokal der für benachbarte Granite charakteristische Turmalin und Topas zu finden. — Die Lose folgen überall 2 fast senkrecht zu einander gestellten Systemen, die hier aber keine einheitlichen Richtungen aufweisen.

Der feinkörnige G. ist ein ausgezeichnetes Material für Pflastersteine und läßt auch infolge der geringen Entfernung der ihn durchsetzenden Klüfte (die auch hier Lose, Laasse oder Fugen genannt werden) voneinander und der nur mäßig gut ausgeprägten bankförmigen Absonderung keine größeren, für Werkstücke verwertbaren Klötze gewinnen. Neben bossierten und rohen Pflastersteinen erzeugen die Brüche noch Bord-, Mauer-, Packlagersteine und Steinschlag, der auch für Staatschaulseen benutzt wird. Der Abbau geschieht fast ausschließlich durch Sprengarbeit.

Bruchreviere. Die Pflastersteinbr. liegen in größerer Zahl nahe bei einander an den Gehängen des Thales der Kirchberger Bach bei Saupersdorf (R. Planitzer, Chr. Ficker, B. Dittrich, C. Reiter und die ähnlicheren Betriebe von F. Viehweg und von G. Hölich, dicht bei Kirchberg), ferner am Borberg bei Kirchberg (M. Seidel, W. Wohlrab), weiter an der spitzen Felsklippe des Juden-(Juden-)steines im SO. von

Giegengrün (G. Müller), bei Obercrinitz (B. Günther) und Röthenbach (A. Comi, E. Furner, R. Seifert).

Die Pflastersteine werden besonders in der Reichenbacher, Chemnitzer und Leipziger Gegend verwendet.

Der mittel- bis grobkörnige, porphyrtartige G., welcher den feinkörnigen als breiter Kranz umgiebt, läßt sich außer zu Pflastersteinen noch zu Werkstücken verarbeiten und wird, wenn auch in bescheidenem Maße, zu diesem Zwecke mit ausgenutzt.

Es wiederholt sich hier die schon mehrfach festgestellte Erscheinung, daß in ein und derselben Gegend die Lose im Gestein sofort weiter auseinanderrücken, sobald das Korn desselben gröber wird, und daß zugleich die Absonderungsfugen der Bänke schärfer hervortreten.

Zu dem mittelkörnigen G. gehört derjenige im NO. von Wolfersgrün (Stbr. von M. Gottschalk und R. Günther), bei den Stadtgütern im N. von Kirchberg (M. Förster) und bei Wildenau (A. Comi).

Die Granitindustrie der Kirchberger Gegend besteht seit etwa 25 Jahren und beschäftigt ca. 150 Mann.

5. Der Granit von Bergen-Lauterbach-Schreiersgrün in der Nähe von Treuen.

Das Gestein des als „Lauterbacher Massiv“ bezeichneten Granitareales unterscheidet sich sowohl von demjenigen der Kirchberger, als auch von dem der Eibenstocker Gegend. Es ist ein mittel- bis grobkörniger, weißgrauer, schwach porphyrischer G., der neben schwarzem Glimmer stellenweise auch reichlich ursprünglichen silberweißen enthält und deshalb größtenteils in die Gruppe der zweiglimmerigen Granite gehört.

Turmalin ist in ihm nur spärlich vorhanden. Neben ihm tritt Cordierit auf.

Auffällig ist seine große Neigung zur Verwitterung, die sich lokal selbst in tieferen Partien durch gelbbraune Flecken bemerklich macht. Der bisweilen mehrere m dicken, morschen Verwitterungsschicht wird im NW. von Schönau, im W. von Rebesgrün u. a. a. O. Bau-, Wege- und Scheuersand, auch Zuschlag für die Theumaer Steinsägewerke (Gruben nahe Haltestelle Bergen) entnommen.

Das Gestein ist nur mäfsig gut, dickbankförmig abgesondert.

Der G. liefert hauptsächlich Werkstücke, nebenher Mauersteine.

Unter den Werkstücken fehlen die Trottoirplatten, da das Gestein nur schwierig in dünnere Platten mit ebenen Flächen aufzuspalten ist und in der Herstellung solcher mit dem Fichtelgebirge und der Lausitz nicht konkurriert werden kann. Bossierte Pflastersteine wurden bis zum J. 1896 nicht im Bezirk gewonnen. Der Stein ist kein hervorragendes Pflasterungsmaterial und steht den feinkörnigen Graniten der Gegend von Kirchberg, Mittweida etc. entschieden nach.

Der Abbau erfolgt durch Keilspalten. Die Keillöcher werden auch hier mit Spitzseisen und Fäustel ausgearbeitet.

Bruchreviere. Kleinere Brüche finden wir in Bergen (A. Klinger, östl. v. d. Kirche), in Trieb (F. L. Gottschaldt, G. Wolf, H. Mennel, L. Zephe), bei Schönau (K. Schwabe, F. Kober), mehrere unbedeutende Betriebe bei Lauterbach etc. Ein lebhafter Bruchbetrieb ist an den Abhängen des Kuxenberges bei Schreiersgrün entfaltet, der etwa 200 Arbeiter beschäftigt und seine Waren von Station Eich aus versendet. Es sind daselbst die Firmen C. F. Lenk mit 4 Brüchen, von denen einer auf dem linken Ufer der Bach gelegen ist, F. E. Seidel mit 3, Robert Zephe mit 2, Richard Zephe vertreten. In der Nähe von Schreiersgrün liegen auch noch die Brüche von Wolf (am Frohnberg) und von Seifert.

Der Absatz der Waren des Bezirkes erstreckt sich in die Gegend von Reichenbach, Zwickau, Werdau, Greiz etc.

6. Die Granite von Aue, Schneeberg, Schwarzenberg.

Zwischen Schwarzenberg und Schneeberg treten mehrere kleine Granit-areale auf, die wohl einem in der Tiefe zusammenhängenden Eruptivstock angehören, wenn ihre Gesteine unter sich auch keine vollständige Übereinstimmung zeigen. Ein Steinbruchbetrieb findet sich innerhalb derselben entwickelt an den Gehängen des Muldentales oberhalb Auerhammer, ferner am Gleesberg bei Schneeberg-Oberschlema und am Rockelmann bei Schwarzenberg.

Der G. von Schneeberg und von Aue ist übereinstimmend ein weifsgraues, klein- bis mittelkörniges Gestein (Biotitgr. oder Granitit). In ihm wird meistens durch zahlreichere, bis 5 cm lange, schneeweisse, tafelförmige Feldspathkrystalle, sowie bis über erbsengrosse, meist rundliche, graue, fettglänzende Quarzpartien porphyrtartige Struktur erzeugt. Stellenweise zeigen die Feldspäthe teilweise blafsrosenrote Farbe. Vom mineralogischen Gesichtspunkt aus sind als seltene accessorische Gemengteile des G. Turmalin und Topas zu nennen. Auf Klüften zeigen sich bisweilen derber Quarz nebst violetten und grünen Flufsspäthen, kleinen Bergkrystallen und Kupferkies (Bochmanns u. Starkes Bre.). Einmal sind in einem Stollen bei Auerhammer Pinakrystalle gefunden worden. Dunkle Ausscheidungen fehlen in diesem G. nicht gänzlich, sind aber selten, Eisenkies ist äusserst spärlich vorhanden, weshalb das Gestein nicht leicht gelbe und braune Farbe annimmt. Einschlüsse des durchbrochenen Gesteins scheinen bei Auerhammer zu fehlen, sind aber am Gleesberg, wo im Stbr. von M. Fraude eine umfangreiche Scholle von Andalusitglimmerschiefer erschlossen ist, häufig. Der Granit der beiden genannten Lokalitäten ist nur in mäfsig gute Bänke abgesondert, die den teilweise steilen Berghängen entsprechend stellenweise starke Neigung aufweisen. Am Gleesberg reicht die bankförmige Absonderung lokal nur etwa 10 m tief hinab, sodass unterhalb dieser Grenze der Granit eine kompakte, schwierig abzubauen Masse darstellt. Die Lose verlaufen bei Aue parallel den Richtungen NO.—SW. und NW.—SO., bei Oberschlema NS. und OW.

Bruchreviere. Bei Auerhammer, wo vorwiegend Werkstücke mit Ausschluss der Trottoirplatten hergestellt werden (s. S. 211), finden wir auf

dem r. Flußufer die Firmen L. Reich, in deren dem Forstfiskus gehörigem Br. ein Bremsberg benutzt wird, ferner Bochmann, W. Salzer, auf dem l. Ufer die Auer Granitwerke von W. Stengler mit großem, etwa 80 Arbeiter beschäftigenden Br. auf Stadt Schneeberger Revier.

Aus demselben werden die Erzeugnisse vermittelst eines langen Bremsberges zur Bahnstation befördert. Von hier sind viele Quader für Staatsbauten, u. a. für den Bahnviadukt bei Wilzschhaus, geliefert worden.

Am Gleesberg betreiben Th. Starcke und Civilingenieur M. Fraude („Pflasterstein-Manufaktur“) große Brüche, aus denen fast nur Pflastersteine hervorgehen, welche bis Thüringen und Berlin versandt werden.

Im Bruche der ersteren Firma treffen wir eine umfangreichere Partie, in welcher der G. feinkörnig und nicht porphyrisch, demnach abweichend im Habitus erscheint. Der Br. der letzteren besitzt Bremsberg und eigenes Verbindungsgleis.

Der G. des Rockelmanns bei Schwarzenberg ist ein gleichmäßig-mittelkörniges, rötlichgraues Gestein.

Dasselbe besteht aus Feldspath, Quarz, dunklem Kali-Eisenglimmer und silberweißem, ursprünglichen Kaliglimmer, würde also zum Unterschiede vom G. von Aueschneeberg einen nichtporphyrischen, zweiglimmerigen G. vorstellen.

Es unterhalten an jenem Punkte Gebr. Lippold und Bernh. Blechschmidt je einen Bruch mit 12 Arbeitern, aus denen namentlich Mauer- und Pflastersteine, in 2. Linie Thürsäulen, Treppenstufen und Steinschlag zur Benutzung der Umgebung hervorgehen.

Die Gesamtzahl der Arbeiter dieser Reviere beträgt gegen 270.

7. Der Granit von Bobritzsch-Naundorf im O. v. Freiberg.

Das Gestein des Granitstockes von Bobritzsch-Naundorf ist teils mittel- bis grobkörnig, lokal porphyrisch, teils klein- bis feinkörnig ausgebildet und von Farbe blafsrot bis rötlichgrau.

Wissenschaftlich ist dasselbe als Biotitg. oder Granitit zu bezeichnen, der sehr reichlich Natronkalkfeldspath enthält (Oligoklasgranit).

In einzelnen größeren Schlieren gesellt sich Hornblende und Augit hinzu (augitführ. Hornblendebiotitgranit). Charakteristisch für den feinkörnigen G. sind meist kleine Drusenräume, in denen Quarz und Feldspath (Orthoklas mit Albit überzogen, Oligoklas) und Kalkspath frei auskrystallisiert erscheinen. In Quarzgängen kommen Molybdänglanz, Brauneisenstein und Kalkspath vor (A. Sauer). An der östl. Grenze zum Nebengestein, dem Gneifs, erscheint der G. (wie auch der Gneifs) bei Niedercornitz stellenweise entlang einer Verwerfung im Gebirge durch die Wirkung des Gebirgsdruckes stark verändert, nämlich geflasert und schieferig und enthält dichte, aus Zerreibungsprodukten des Gesteins verfestigte Partien. Der Steinbruchbetrieb wird sich fern von dieser Störungszone (S. 105) halten müssen.

Die gröbere, lokal kugelig abgesonderte Ausbildungsform herrscht südl. der Eisenbahnlinie und läßt sich, infolge gut ausgeprägter bankförmiger Absonderung und der größeren Abstände der senkrecht stehenden Druckklüfte in umfangreicheren

Blöcken für Werkstücke gewinnen, die früher lebhafter, jetzt nur noch an einem Punkte gelegentlich gewonnen werden.

Die technische Bedeutung ist jetzt auf die kleinkörnige Abart der Gegend zwischen Niederbobritzsch und Naundorf gegründet, wo der G. zwar infolge der unvollkommen ausgeprägten Bänke, der engeren Scharung der Lose (N. 5° — 15° O. u. N. 80° W.) und reichlicher Risse kreuz und quer in der Regel keine größeren Klötze entstehen läßt, sich aber vermöge seines feineren Kornes und seiner größeren Festigkeit gut zu Pflastersteinen, wie auch besserem Straßenschotter eignet und zu diesen Zwecken seit 25 J. in größerem Maße ausgebeutet wird.

Bruchreviere. Im J. 1897 existierten 4 Pflastersteinbr. mit etwa 30 Arbeitern, welche von den Firmen E. Schmieder-Niederbobritzsch und W. Obendorf-Naundorf betrieben wurden. Sie lieferten vorwiegend bossierte Pflastersteine in mehreren Sorten, die früher viel in Freiberg verwendet wurden, jetzt meist in der Dresdner Gegend Absatz finden.

8. Der Eibenstocker Turmalingranit.

Der G., welcher in der Gegend von Eibenstock-Schönheide-Carlsfeld-Johanngeorgenstadt einen umfangreichen Stock bildet, ist ein bald grobkörniges, bald mittel- und feinkörniges, vorwiegend grauweiß bis rötlich gefärbtes Gestein, das stellenweise durch ausgeschiedene größere Feldspäthe eine porphyrtartige Struktur annimmt.

Er setzt sich aus Feldspath, Quarz und schwarzem Glimmer (Eisenlithionglimmer) zusammen und wird charakterisiert durch den Gehalt an schwarzem Turmalin. Dieser erscheint nicht gleichmäßig unter die übrigen Gemengteile verstreut, sondern in strahligen und körnigen Anreicherungen, die rundliche Knollen von Nuß- bis Faustgröße bilden und oft eine radialstrahlige Anordnung (Turmalinsonnen) zeigen. Neben ihm ist in kleinen Körnern mitunter Topas vorhanden. Charakteristisch sind lokal kirschrote Eisenoxydflecken, die sich bisweilen (so in Lenk's Stbr. am Fuchsstein b. Schönheide) als Pseudomorphosen von Roteisenstein nach Feldspath herausstellen und Analoga zu den vom Verfasser zuerst beobachteten und beschriebenen Pseudomorphosen von Eisenglanz und Roteisenstein nach Biotit, Muscovit und Cordierit im Granit von Schluckenau-Hinterhermsdorf (*Z. d. deutsch. geol. Ges.* 1892. S. 341—343 und *XIII. Bericht der Naturw. Ges. zu Chemnitz*, S. 13) bilden.

Das Gestein wird erst in geringem Umfange verwertet. Zwei Brüche von einiger Bedeutung giebt es am Ostende von Schönheide (H. Trommer, H. R. Unger), in denen aus dem grobkörnigen, schwierig zu bearbeitenden Material durch Keilspalten Werkstücke, nebenher Mauersteine gewonnen werden.

Im feinkörnigen Turmalingranit des östlichen Randbezirkes des „Eibenstocker Massivs“ wird in einem vom Ingenieur Fraude-Schneeberg betriebenen Bruche, der am Ende des Dorfes Breitenbrunn und an der Breiten-

hofer Flurgrenze liegt, jetzt mit etwa 10 Arbeitern lebhaft Material für Pflaster- und Strafensteine gebrochen, während daselbst bis vor kurzem in trägem Betriebe von einzelnen Steinbrechern hauptsächlich Fensterstöcke, Treppenstufen etc. gewonnen worden sind.

9. Der Granit der Pinge und der Greifensteine bei Geyer.

Das genannte Gestein, welches in einigen kleineren Arealen in der Gegend von Geyer an die Oberfläche tritt und namentlich die durch ihre ruinenartigen Verwitterungsreste ausgezeichneten Greifensteine (vgl. S. 112) zusammensetzt, ist infolge der Glimmerarmut lichtrötlichgrau gefärbt und mittelkörnig im Gefüge.

Es wird durch eine Reihe petrographischer Eigentümlichkeiten (besonders auch die Führung der violblauen Apatite an den Greifensteinen) sowie dadurch ausgezeichnet, dass es der Bringer des Zinnsteines jener Gegend gewesen ist. (Vgl. F. Schalch, Sekt. Geyer, und K. Dalmer in Z. f. prakt. Geolog. 1894. S. 316, 318).

In der Pinge bei Geyer, jenem infolge des früheren Zinnerzbergbaues entstandenen, riesigen Trichterloche, wird der Granit gegenwärtig durch die Firma Karl Ferd. Höffer-Tannenberg zu Pflastersteinen, die vorwiegend für Berlin bestimmt sind, abgebaut.

Es mutet uns eigenartig an, wenn wir an dieser lange verödet gelegenen Stelle wieder reges Leben erblicken. Wie in alten Zeiten dringt wieder der Klang des Stahles an unser Ohr, aber es ist nicht das Klingen vom Gezähe des Bergmannes mit Kittel, Leder und Glückauf-Gruß, sondern vom Werkzeuge des modernen Arbeiters. Hier spiegelt sich das Geschick des sächsischen Bergbaues wieder. Der Erzbergbau ist abgelöst vom Gesteinsbergbau, der Steinbruch an die Stelle der Grube und des Schachtes getreten.

An den Greifensteinen sind im Waldgebiete der Stadt Ehrenfriedersdorf etwa 7 Pacht-Werksteinbrüche mit 30 Arbeitern im Gange, deren Erzeugnisse in die nähere Umgebung abgesetzt werden (K. Höffer, M. Kopper etc.).

Ein Chronist vom J. 1663 soll schon die Granitbearbeitung an den Greifensteinen beschreiben.

10. Der Granit des Granulitgebirges vom Mittweidaer Typus bei Berbersdorf, Waldheim, Mittweida, Burgstädt.

Das Granulitgebirge wird an mehreren Stellen von gestreckten Granitstöcken und -gangzügen durchsetzt. Das Gestein derselben ist ein klein- bis mittelkörniger, blassroter, in grösseren oder kleineren Partien auch rötlich- bis hellgrauer, dann „blau“ genannter G.

Mineralogisch ist er ein Biotitg., der sich aus rotem Orthoklas, weislichem Plagioklas und schwarzem Magnesiasglimmer zusammensetzt und charakteristischer Nebengemengteile entbehrt.

Technisch charakterisiert er sich als ein vorzüglicher Pflasterstein und ein gutes Wegbau- und Gleisbettungsmaterial. Grössere, zur Herstellung

von Stufen, Thür- und Fenstersäulen, Bordkanten etc. geeignete Klötze entstehen nur ausnahmsweise, wenn die Lose einmal etwas größere Abstände voneinander halten. Die unvollkommen bankförmige Absonderung, mit der ein schlechtes Aufspalten in horizontaler Richtung verbunden ist, schließt die Herstellung von Platten jedoch meist aus.

Bruchreviere. Er wird abgebaut in erster Linie in dem größten Stocke bei **Berbersdorf** im Striegisthal zwischen Hainichen und Böhrgen. Dasselbst sind seit ca. 25 Jahren Brüche unmittelbar bei der Haltestelle in Betrieb, in denen früher hauptsächlich bossierte Pflastersteine für Berlin gefertigt wurden und wo vor etwa einem Jahrzehnt auch die erste Steinbrechmaschine Sachsens aufgestellt worden zu sein scheint. Gegenwärtig finden wir daselbst die Berbersdorfer Granitwerke von M. H. Herzner, die ca. 140 Arbeiter beschäftigen, 5 Steinbrechmaschinen, zu deren Antrieb 2 Dampfmaschinen vorhanden sind, benutzen und im Jahre 1897 über 5000 Wagenladungen à 10 t zum Versand brachten. Die Brüche werden jetzt durch Anschlußgleis mit Stat. Berbersdorf verbunden. Die Produkte sind Pflastersteine, welche jetzt in Sachsen Absatz finden und Steinschlag für Betonierungs-, Strafenbeschotterungsarbeiten und namentlich Gleisbettung. Außerdem liefern dieselben Bordsteine, Mosaikpflastersteine, Gartenkies.

Ein anderes Bruchrevier finden wir in der Nähe von **Waldheim**, dessen größte Betriebe an den Strafen nach Reinsdorf (P. Dörfling) und nach Kriebstein (G. A. Heymann) sind, die mit mehreren anderen kleineren 60—100 Arbeiter beschäftigen.

Ein 3. Revier liegt im O. und S. von **Mittweida**, wo in 8 Brüchen ca. 90 Arbeiter beschäftigt sind. Die Brüche liegen an der Zschopau in Neudörfchen (4 Br. von E. Peterschütz-Mittweida, meist in Pacht), in Kockisch und am Eichberg in Weinsdorf (Ch. Leicht-Röfsgen) und in Altmittweida (E. Peterschütz, F. Rofsberg-Altmittweida). Sie liefern bei Neudörfchen und Kockisch-Weinsdorf neben Pflastersteinen Stufen, Thür- u. Fenstergewände. Der Steinschlag wurde i. J. 1897 von den beiden großen Firmen Peterschütz und Leicht mit je einer Brechmaschine hergestellt. Die bossierten Pflastersteine werden bis Dresden und Berlin abgesetzt und z. T. in vorzüglicher Qualität, Sorte I, erzeugt.

Endlich findet sich ein Bruchdistrikt mit ca. 40 Arbeitern in der Nähe von **Burgstädt**. Das Gestein desselben ist nahezu mittelkörnig und demnach gröber als das der übrigen genannten Bezirke. Die Brüche liegen teils bei Mührlau (Rich. Herm. Kunze-Chemnitz) u. Hartmannsdorf (Otto Meifsner), teils bei Markersdorf. Im N. dieses Ortes betreibt die Firma Franz Dellling 3 Br., in denen aber vorwiegend Werkstücke für die Umgebung

hergestellt werden. Der Granit ergibt hier teilweise bis $3\frac{1}{2}$ m lange Stufen und hat im östlichsten der Brüche den polierten Sockel des Becker Denkmals vor dem Polizeigebäude in Chemnitz geliefert.

11. Der Fichtelgebirgsgranit im Gebiete des Kapellenberges bei Brambach unweit Elster.

Der G. des sog. Elstergebirges ist ein grauweißes, mittelkörniges, lokal porphyrtartig struiertes Gestein.

Der Feldspath desselben wird von Orthoklas und Albit, der Glimmer von schwarzem Eisenglimmer und silberweißem Muscovit gebildet; accessorisch treten spärlich Turmalin und Topas auf. Pegmatitgänge mit Turmalin sind verbreitet (R. Beck, *Sekt. Elster*. S. 17—27).

Gegenwärtig existieren nur noch zwei Pachtbrüche im N. und NO. vom Kapellenberge (A. Starck-Forst, L. Engelhardt-Schönberg) mit ca. 30 Arbeitern in Betrieb, während es deren früher eine größere Anzahl gab. Die Brüche gewinnen vorwiegend Treppenstufen, Thür-, Fenster-, Staket-säulen und Mauersteine, während Trottoirplatten — diese infolge der unvollkommenen Spaltbarkeit des Gesteins — und Pflastersteine von der Produktion ausgeschlossen sind. Die Erzeugnisse finden in der näheren und von Stat. Brambach aus in der weiteren Umgebung (Adorf, Markneukirchen, Elster, Ölsnitz) Absatz.

Die Gründe für den Rückgang des Granitbergbaues dieses Striches sind zu suchen in schwierigen Gewinnungsverhältnissen infolge des mächtigen Abraumes, der unregelmäßigen Stellung der Lose, der geringen Ausprägung der steil stehenden Bänke und in der beträchtlichen Entfernung des zur Anlage von Steinbrüchen geeigneten Terrains von der Eisenbahn.

Charakterisiert wird dieser G. durch seine große Neigung zur Verwitterung, die sich in größeren Tiefen bereits durch gelbe Flecken andeutet, in der Nähe der Oberfläche zu der Herausbildung einer mächtigen Grusdecke geführt hat.

Dieser, bis 7 m Mächtigkeit erreichende Verwitterungsgrus wird in mehreren größeren „Kiesgruben“ in der unmittelbaren Nähe von Stat. Brambach als Bausand, Deckmaterial für die Eisenbahndämme und zur Gleisbettung gewonnen. Auf genannter Station kamen i. J. 1897 1310 Waggons dieses Kieses zur Verladung.

12. Der Granit der Strehlaer oder Liebschützer Berge.

Der G. der Berge im NO. von Oschatz ist ein lichtblaugraues, mittelkörniges, schönes Gestein, das mit dem Lausitzer Biotitgranit (S. 199) der Gegend von Bautzen, Demitz etc. übereinstimmt.

Gegenüber der Auffassung von G. Klemm, der das Gestein zu dem Meißner Granitmassiv gehörig rechnet, sei darauf hingewiesen, daß dasselbe unter Lausitzer Graniten schwer oder nicht herauszufinden ist, und daß alle charakteristischen Eigentümlichkeiten des Lausitzer Gesteins sich hier wiederholen, so die eigentümliche blaugraue Gesamtfarbe, das starke Überwiegen des Feldspathes über den Quarz, der

Reichtum an rundlichen, feinkörnigen, biotitreichen, dunklen Ausscheidungen, das Vorhandensein von glimmerarmen, fast weißen Schlieren, der gröfsere Gehalt an Eisenkies, neben welchem Magnetkies zu finden ist, die durch die Anwesenheit dieser Mineralien bedingten gelben und braunen Flecken und braunen Krusten nahe der Klüfte, die Neigung zur bankförmigen Absonderung, die örtliche Fülle von eckigen, z. T. umfangreichen Bruchstücken des durchbrochenen Gesteines, durch welche ganz besondere Eruptionsverhältnisse bekundet werden, die technische Verwertbarkeit etc.

Er ist plump bankförmig abgesondert und in der Gegend von Leisnitz-Möhla, wensschon auch hier durch zahlreiche ebenflächige Lose zertheilt, doch noch auf Werkstücke verarbeitbar.

In der Gegend von Laas-Klingenhain-Sahlassan erscheint er jedoch durch Gebirgsdruck stärker verändert, geflasert, stellenweise sogar dickschieferig, sodafs seine Verwertbarkeit stark beeinträchtigt worden ist. Er eignet sich in jenem Striche meistens nur noch zu Mauersteinen, sodafs vor Anlage eines Steinbruches genaue Untersuchungen des Gesteinscharakters an dem betreffenden Punkte unerläfslich sind.

Bruchreviere. Im J. 1897 wurde der G. an mehreren Stellen lediglich auf Mauersteine, in 2 Br. im O. von Leisnitz dagegen (August Eger und Ludwig Fehle) seit 1888 mit etwa 12 Arbeitern auf Werkstücke, ferner bossierte und rohe Pflastersteine, Mauersteine, Steinschlag für Gemeindestrafsen abgebaut. Diese Produkte werden in die Gegend von Oschatz, Dahlen und Riesa abgesetzt.

13. Die Granite (und Syenite) der Gegend von Dohna, Maxen, Berggiefshübel und Gottleuba.

Die Verwertbarkeit der stockförmigen Eruptivgesteine der Gegend von Dohna-Gottleuba, welche von der Dohna-Niederseidewitzer Granitzone, deren Gesteine zum Lausitzer Hauptgranit gehören, von den syenitischen Gesteinen von Burgstädtel und Tronitz, welche Ausläufer des „Meifsnr Massivs“ darstellen, dem Markersbacher rötlichen, glimmerarmen Biotitg. und dem rötlichen Turmaling. von Gottleuba gebildet werden, hat eine beträchtliche Einbusse erlitten durch die besonders starken Einflüsse, welche der gebirgsbildende Druck wiederholt gelegentlich der grossen, die Dresdener Gegend durchschneidenden Gebirgsverwerfungen auf sie ausgeübt hat (S. 187). Hierdurch erklärt sich die auffallend geringe Anzahl von gangbaren Steinbrüchen in einer für den Absatz so günstig gelegenen Gegend und ergiebt sich die Notwendigkeit, vor Inangriffnahme einer Lagerstätte durch Versuchsschürfe etc. deren Beschaffenheit auf gröfsere Flächen hin zu untersuchen (S. 151).

Die Veränderungen geben sich kund in der lokalen Häufung der gesetzmäfsig angeordneten Lose und der unregelmäfsig auftretenden Risse, in der Flaserung des Gesteins, wie sie namentlich am Hornblendegranit bei Weesenstein allenthalben zu beobachten ist, lokal sogar als höchster Grad der Beeinflussung in Herausbildung von

schieferigen, auch feinlagenförmigen Gesteinsformen, die natürlich bei dem Abbau keine großen Blöcke, sondern dünne und kurze, wenig feste Platten entstehen lassen (Maxen).

Die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins weist z. B. der rötliche Markersbacher Granit in dem einzigen Pflastersteinbetrieb der Gegend, dem von Carl Eisold-Neundorf im S. von Bahra unterhaltenen fiskalischen Bruch auf. Derselbe liefert mit Hilfe von ca. 15 Arbeitern aufser den seit etwa 10 J. gewonnenen bossirten Reihenpflastersteinen, die in einer Sorte gearbeitet werden und zur Herstellung des Strafsenpflasters in Pirna, Gottleuba u. a. O. Verwendung finden, noch Kopfsteine und rohe Pflastersteine, Packlagersteine und als Hauptprodukt Schotter für fisk. Strafsen.

In mineralog. Beziehung ist dieser Aufschluss interessant durch die zahllosen Greisenstreifen, die parallel dem einen System der Druckklüfte, also mit der Richtung N. 50° O. und unter 70° nach S. zu einfallend auftreten. Ein zweites, senkrecht System streicht N. 60° W.

Die übrigen in den Graniten und Syeniten vorhandenen Steinbrüche (z. B. bei Dohna) gewinnen nur Mauersteine, Packlagersteine, rohe Pflastersteine und Strafsenschotter. Zu letzterer Verwendung ist der Dohnaer Granit und der Hornblendegranit wenig geeignet, dagegen liefern dieselben ein sehr schönes Mauerwerk, namentlich wenn die Ansichtsflächen der Mauersteine eine rohe Bearbeitung erfahren, wie dies an Ufer- und Brückenmauern im Gottleubathal häufig beobachtet werden kann.

Granitporphyr.

(S. 46.)

Der Pyroxengranitporphyr von Beucha-Brandis bei Leipzig.

(Name der Steinindustrie: Beuchaer Granit, bisweilen Granitporphyr.)

Der Pyroxengranitporphyr bildet ein grünlichgraues, in umfangreichen Partien auch rötliches Gestein, das in einer sehr feinkörnigen Grundmasse ausserordentlich zahlreiche, kleine, gröfsere und große Einsprenglinge aufweist.

Unter den Ausscheidungen erscheinen in erster Linie die Feldspäthe, die auf der Gesteinsbruchfläche bis 3 cm lange, vorwiegend milchweisse bis grünliche, dann auch blasziegelrote Leisten bilden, sodann seltenere, graue bis bräunliche, nur wenige mm große, meist rundliche, fettglänzende Quarze, sehr spärliche grüne Pyroxene, sowie schwarzbraune Blättchen von Magnesiaglimmer und hier und da vereinzelte, aber doch bis haselnufsgröße, blutrote Granaten (z. B. im Stbr. unter der Kirche zu Beucha). Weitere Eigentümlichkeiten dieses Gesteins bilden kleine, wie gröfsere, sehr feinkörnige und schwarzgrün gefärbte, von den Steinbrechern als „Basalt“ bezeichnete Schlieren, in denen das Gestein auch im Aussehen dem Pyroxenquarzporphyr sehr ähnlich wird, sowie die Gegenwart von eckigen Bruchstücken fremder Gesteine, welche der Granitporphyr bei seiner Eruption von den durchbrochenen Steinen losriß und einschloß. Sie treten in den aus dem Gestein hergestellten Waren als Flecken hervor.

Die Vorkommen von Granitporphyr, welche gegenwärtig eine systematische Ausbeutung erfahren, sind 3 Hügel im W. und O. von Stat. Beucha, unter denen der bedeutendste, der Kirchhügel, durch Steinbruchbetrieb fast bis zur Hälfte angeschnitten wurde, sodafs die Kirche an den Rand einer hohen Felswand zu liegen gekommen ist, ferner der Kohlen- (Kolm-) Berg im S. von Brandis.

In seinen physikalisch-technischen Eigenschaften und demzufolge in seiner Nutzbarkeit schliesst sich der Granitp. viel mehr an die Granite, als an die Porphyre von Kleinsteinberg, Ammelshain etc. an, mit denen er hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung völlig übereinstimmt und mit welchen er geologisch auf das engste verknüpft ist. Während der Quarzporphyr in vorzüglichem Grade die Qualifikation zu Pflastersteinen und Straßenschotter besitzt, liegt die Bedeutung des Granitp. mehr in seiner Qualifikation zum Mauer- und Werkstein. Für diese Zwecke kommt dem Gestein auch die Farbbeständigkeit, infolge der Armut an Eisenkies, zu statten. In zweiter Linie liefert er jedoch ebenfalls Pflaster- und Straßensteine, von denen die letzteren aber nur zur Benutzung für weniger frequentierte Wege sich eignen.

Dank der geringen Entfernung der Lagerstätten von Leipzig, das in seiner unmittelbaren Nähe nur spärliches Mauersteinmaterial besitzt, ist der Granitp. seit langem der Hauptstein zur Herstellung der Grund- und Sockelmauern (so z. B. in den Universitätslaboratorien und -klinien) dieser rasch entstandenen Großstadt. Früher wurde der Stein lediglich als roher Bruchstein verwendet. Ungefähr seit d. J. 1884 hat sich jedoch in den Verwertungsverhältnissen dieses Gesteins ein Umschwung vollzogen. Mit Hilfe von Steinbrechern und Steinmetzen aus dem Fichtelgebirge wurde der Stein zu größeren und feineren Arbeiten gebrochen und zugerichtet.

Als solche sind die gestockten Ansichtsflächen der Mauerquader, die mannigfaltigen anderen Steinmetzarbeiten, ferner die halb und ganz bossierten Pflastersteine und endlich die geschliffenen und polierten Artikel zu nennen.

Größere Verwendungsbeispiele bilden nach H. Koch die Brunnenschale im Schlachthofe, die Treppen der Kunstgewerbeschule und der Frauenklinik in Leipzig, die Treppen und Fenstersohlbänke der Fürstenschule zu Grimma, die Arbeiten im Reichspatent- und Reichsversicherungsamt zu Berlin.

Die Dekorationssteine weisen bisweilen bedeutende Dimensionen auf. So sah der Verfasser in dem Günther'schen Br. östl. der Eisenbahn eine fertiggestellte Grabplatte von 2,3 m Länge, 1,19 m Breite und 0,3 m Dicke. Die Waren werden im Bedarfsfalle durch Handarbeit dicht beim Bruch geschliffen und poliert.

Von Pflastersteinen wurden in einigen Brüchen nur Kopfsteine hergestellt. In anderen versuchte man im J. 1897 bossierte Reihensteine zu fabrizieren. In einigen, namentlich denen des Kohlenberges, hatte sich dieser Fabrikationszweig bereits eingebürgert. Überhaupt scheint die Pflastersteinerzeugung in jenem Bruchdistrikte immer mehr die Oberhand zu gewinnen, was zum größten Teile auf die Konkurrenz der Cementsteinwaren für die Werkstücke zurückzuführen ist.

Infolge der Einführung der bayerischen Arbeiter haben sich diese hier eingebürgert und vermehrt, sodafs man in der etwa 250 Mann betragenden Belegschaft der Br. deren häufig antrifft.

Die Faktoren, welche den Ausschlag geben, zu welchen Zwecken das Gestein an jeder einzelnen Stelle der Vorkommen verwertbar ist, sind die parallel den Hügeloberflächen verlaufende bankförmige Absonderung und die Entfernung der Lose voneinander.

Die Stärke der Bänke wächst bis zur größten freigelegten Bruchtiefe auf 3 m an, wovon man sich an der Felswand, auf welcher die Kirche von Beucha steht, mit einem Blicke überzeugen kann. Die Entfernung der meist senkrechten Lose (N. 30° O. und N. 50—70° W.) und davon abhängig die größtmögliche Länge der zu gewinnenden Blöcke beträgt bei Beucha in der Regel 1—5 m, am Kohlenberg meist unter 2 m, sodafs sich hier die Betriebe auf die Erzeugung von Pflastersteinen beschränken. Die Dicke des Abraumes hält sich zwischen 1 und 3 m.

Der Abbau des Gesteins geschieht meistens durch Spreng-, nur bisweilen durch Keilspaltarbeit. In letzterem Falle wendet man hier die Keile ohne Futter an.

Die Wasserhaltung wird in einigen Brüchen durch Dampfmaschine oder Petroleummotor besorgt.

Als Absatzgebiet für die Pflastersteine sind namentlich die preussischen Städte im N. des Leipziger Kreises, für die Werkstücke Leipzig, Grimma, Wurzen, Lausigk etc., sowie viele Städte des preussischen Flachlandes bis Hamburg zu nennen.

Brüche. Östl. von Stat. Beucha treffen wir zunächst den Br. von C. Walther-Beucha, in dem etwa 20 Arbeiter beschäftigt sind.

Hier wurde kürzlich in dem Granitporphyr eine ca. 3 m hohe und 5 m breite hochrote Schliere angebrochen, die aus einem ziemlich gleichmäßigen, mittelkörnigen Gemenge von rotem Feldspath, grauem Quarz und einem spärlichen, schon stark zersetzten Pyroxenmineral bestand.

Dicht östl. davon liegt der große Pachtbr. von Gustav Günther-Leipzig und nahe dabei der kleine W. Dittrich'sche Br. — Im Windmühlenhügel, südwestl. v. d. Stat. ist der kolossale Br. von Wilhelm Eduard Fiedler-Leipzig angesetzt, dessen Wände etwa 15 m H. aufweisen. Hier arbeiten gegen 80 Mann. Die sich beim Abbau ergebenden, zu Werkstücken tauglichen Blöcke werden daselbst von der Firma Günther verarbeitet. — Am Kirchenhügel endlich sind die Firmen Gustav Günther und Bruno Preifser-Kleinsteinberg vertreten. Hier werden vorwiegend Pflastersteine und namentlich Reihensteine erzeugt. Zur Herausbeförderung aus dem an Tiefe immer mehr zunehmenden Br. dient ein Fahrstuhl.

Die zwei herrschaftl. Br. am Kohlenberg bei Brandis betreibt die schon genannte Firma Bruno Preifser mit ca. 70 Arbeitern. Der Stein hat dortselbst lichtgraue Farbe, die infolge der zahlreichen weissen Feldspathleisten hervorgeht. Die Produktion beschränkt sich aus den dargelegten Gründen auf Pflaster- und Strafsensteine. Die Erzeugnisse wurden bis jetzt vermittelt einer eigenen Schmalspurbahn nach Stat. Beucha befördert.

Quarzporphyr.

(S. 45.)

1. Der Quarzporphyr der oberen Steinkohlenformation von Flöha.

(In der Steinindustrie als Porphyr, bisweilen im Gegensatz zu dem auch Porphyr genannten Tuff des Zeisigwaldes als „harter Porphyr“ bezeichnet.)

Der Quarzporphyr, welcher in der Gegend zwischen Chemnitz, Öderan und Augustusburg auf größeren, zusammenhängenden Flächen zu Tage liegt, nimmt sowohl hinsichtlich seines geologischen Alters, insofern er nicht wie die meisten übrigen Quarzporphyre Sachsens dem Rotliegenden, sondern der Steinkohlenformation angehört (S. 190), als auch rücksichtlich seiner technischen Nutzbarkeit unter den Porphyren eine Sonderstellung ein.

Er besitzt grauviolette bis blafsflischrote Farbe, weist Einsprenglinge von Quarz, die oft Doppelpyramiden bilden, wie von weissen oder rötlichen Feldspäthen auf und ist fast stets von kleinen Hohlräumen erfüllt. Charakteristisch für ihn sind rotbraune Eisenoxydflecken.

Infolge von Verwerfungen sind Teile der von ihm gebildeten Platte in ein anderes Niveau gebracht worden, sodafs der Qp., wie man beispielsweise am Eingange in den Grundmann'schen Stbr. beim Gasthof in Flöha beobachten kann, an einer Verwerfungslinie plötzlich aufhört, und jenseits der Verwerfungsfläche ein ganz fremdes Gestein (in obigem Beispiele ein grobes Konglomerat) fortsetzt. Mit diesen Verwerfungen müssen der Abbau und die Erwägungen über Landerwerbungen wohl rechnen. Zwei Kluftsysteme mit NW.- bzw. NO.-Richtung zerteilen neben den den Gehängen folgenden Absonderungsklüften das Gestein und zwar lokal so reichlich, dafs es ohne Anwendung von Sprengmitteln gewonnen werden kann.

Der Flöhaer Qp. ist ein beliebter Mauerstein, der in der Gegend der Steinbrüche, dann in Chemnitz und im oberen Erzgebirge gern zu Grund- und Sockelmauern verwendet wird. Man bearbeitet für die Sockel eine Fläche gern rau (gespitzt) und erhält so ein schmuckes Mauerwerk, das dem aus Sandstein hergestellten nicht unähnlich aussieht. Weitere Verwendung findet der Stein für Packlager und als Steinschlag zur Beschotterung von Strafsen, in geringem Umfange auch von Staatsstrafsren, dann zur Herstellung von Beton und zur Gleisbettung. Die Zerkleinerung des Gesteins zu diesem Zwecke geschieht z. T. durch Maschine. Die kleineren aus letzterer hervorgehenden Sorten werden bei der Herstellung von Cementschleusenröhren ausgenutzt.

Die techn. Verwertbarkeit ist durch die gröfsere Neigung des Gesteins, zu verwittern, beeinflusst. Die Thatsache, dafs der ursprünglich feste, violett oder rosa gefärbte Qp. im Laufe der Zeit von der oberen Grenze ab 5, ja 15 m tief zu einem gelblich- oder rötlichgrauen porösen Gestein geworden ist, und dafs man nun aus verschiedenen Höhen Material zu gleichen Zwecken entnommen hat, rief Urteile über die Brauchbarkeit und Güte dieses Porphyrs hervor, die sehr voneinander abweichen. Es dürften sich die an diesem Gestein gesammelten technischen Erfahrungen richtig in dem Urteil zusammenfassen lassen, dafs der Flöhaer Qp. in möglichst frischem Zustande — kenntlich an der violetten oder roten Farbe — ein gutes, wenn auch nicht sehr festes Strafsen- und ein sehr brauchbares, schönes Mauersteinmaterial darstellt, dafs er in diesem Zustande auch den Anforderungen, die man an einen guten Gleisbettungsstein stellt, gerecht wird, dafs aber angewitterte, stark poröse, gelbliche, aus geringen Tiefen des Porphyrlagers entnommene Massen für Strafsen- und Gleissteine zu „weich“ und nicht dauerhaft sind, dafs diese, als Mauersteine zu Wasserbauten verwertet, durch Frost leicht zerstört werden. In der Nässe wenig ausgesetzten Mauern bewähren sich auch noch die entfärbten, aber nicht bröckeligen Partien.

Als Nutzenanwendung dieser Betrachtungen würde sich die Notwendigkeit einer sorgfältigen Auswahl des Materials und einer Kontrolle desselben ableiten.

Bruchreviere. Im J. 1897 waren in diesem Gestein 7 Br. mit ca. 60 Arbeitern gangbar. Die grössten Betriebe repräsentieren derjenige von Schneiders Erben (Thomas) dicht bei Stat. Flöha, welcher mit Steinbrechmaschine arbeitet und aus dem dank der Lage die Waren vorwiegend zum Versand mit der Bahn gelangen können, und der von Gustav Grundmann oberhalb des Gasthofes zu Flöha, in dem sich ebenfalls neuerdings eine Steinbrechmaschine findet, und aus welchem der Staat gröfsere Mengen Steinschlag für die Strafsen, sowie Mauerquader für Brückengewölbe etc. der Gegend bezogen hat. Ausserdem sind noch die Br. von Richard Jahn-Frankenberg im Thälchen zwischen Flöha und Glückelsberg, von Reinhard Felber südöstl. v. Plaue, die Br. im Struthwalde, aus dem der Forstfiskus das Material für die Strafsen des Staatsréviers entnimmt, sowie ein im Entstehen begriffener Br. an der Chaussee Flöha-Frankenberg von Ernst Götz zu nennen, welch' letzterer schon sehr festes Material, dessen sich der Strafsenbaufiskus bedient, liefert.

Die z. T. grofsen Br. am Frauenholz bei Altenhain, an der Mündung des Forstbaches westl. von Flöha und am N.-Abhang des Plau Berges ruhen und sind an den letzten beiden Punkten schon grösstenteils mit Bäumen bestanden.

Quarzporphyre der Rotliegendenformation.

In der Rotliegendenzeit ist in Sachsen eine enorme Fülle flüssigen Porphyrmaterials aus der Erdtiefe emporgedrungen und hat Gänge und Stöcke, Kuppen, namentlich aber ausgedehnte Decken von vorwiegend rötlich bis braun gefärbten Quarzporphyren (S. 45) gebildet. Die Decken sind hauptsächlich in der Leisnig-Köhren-Grimma-Wurzener Gegend und in oder nahe dem erzgebirgischen Becken,

Druckfestigkeit und spez. Gew. von sächsischen Quarzporphyren.

Name und Bruchstelle des Gesteins.	Seiten- länge der Würfel cm	Druckfestigkeit (Mittel aus 10 Versuchen)				Spezi- fisches Ge- wicht	Name der Versuchsanstalt
		luft- trocken	wasser- satt	ausgefroren bei -12 bis -15°C			
				an der Luft	unter Wasser		
kg pro 1 qcm							
Pyroxenquarzporphyr des nordwestsächs. Porphyrgebirges.							
P. von Lüptitz bei Wurzen	5	2576	2564	2471	2489	2,785	Charlottenburg Mittel. 1889.
Desgleichen	5	2562	2387	2284	2118	2,64	Charlottenburg Mittel. 1889.
P. vom Altenhainer Frauenberg-Stbr. R. Ebert	5	2092	1951	1866	1933	2,662	Charlottenburg Mittel. 1892.
P. vom Butterberg, R. Ebert	5	2346	2262	2185	2052	2,658	Charlottenburg Mittel. 1892.
P. aus d. Ebert'schen Br. bei Ammels- hain	5	3026	2630	2533	2580	2,669	Charlottenburg Mittel. 1892.
P. aus d. Ebert'schen Pachtbr. an d. alten PolenzerStr. am Gr. Frauenberg in Al- tenhainer Flur . .	5	2464	2168	2067	2087	2,693	Charlottenburg Mittel. 1892.
P. aus d. Pacht-Stbr. Gr. Frauenberg, Altenhainer Flur, R. Ebert	5	2172	1974	1855	1904	2,609	Charlottenburg Mittel. 1892.
Hohburger Quarzporphyr.							
H. von Röcknitz, Carl Halbach . .	4	2578	2467	2473	2487	2,619	Charlottenburg Mittel. 1897.
H. vom Gaudlitz- berg bei Zwochau, Ritterg. Thammen- hain	4	2839	2576	2674	2701	2,638	Charlottenburg Mittel. 1897.
H. vom Lobenberg bei Hohburg, desgl.	4	2938	2738	2842	2981	2,58	Charlottenburg Mittel. 1897.

Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit von Porphyren.

Gestein	Wasseraufnahme in % des Trockengew.		Probe Nr.	Abnutzbarkeit					Verlust in cem	Prüfungsanstalt
				Gewichtsverlust in g						
	nach 12 St.	nach 125 St.		Versuch Nr.				Gesamt- gewichts- verlust		
				1	2	3	4			
Pyroxenquarzporphyr.										
Lüptitz	0,18	0,42	I	3,5	3,4	3,7	3,8	14,4	5,2	} Charlottenbg. 1889
			II	3,8	3,7	3,7	3,6	14,8	5,3	
Lüptitz	0,61	0,67	I	4,3	4,1	4,2	3,8	16,4	6,2	} " 1889
			II	3,9	3,5	3,6	3,9	14,9	5,6	
Frauenberg	0,48	0,61	I	5,0	4,8	4,9	4,7	19,4	7,3	} " 1892
			II	5,0	4,7	4,6	4,6	18,9	7,1	
Butterberg	0,24	0,56	I	4,3	3,8	4,0	3,5	15,6	5,9	} " 1892
			II	4,5	4,1	4,0	4,0	16,6	6,2	
Ammelshain	0,14	0,14	I	4,5	4,0	4,0	4,0	16,5	6,2	} " 1892
			II	4,6	4,3	4,4	4,2	17,5	6,6	
Grosser Frauenberg	0,30	0,52	I	4,6	4,3	3,7	4,4	17,0	6,3	} " 1892
			II	4,2	4,1	4,9	4,4	17,6	6,5	
Desgl.	0,49	0,56	I	4,5	4,2	4,0	4,4	17,1	6,6	} " 1892
			II	4,1	4,4	4,3	4,6	17,4	6,7	
Hohburger Quarzporphyr.										
Röcknitz	0,0	0,0	I	3,3	3,3	3,2	3,3	13,2	5,0	} " 1892
			II	3,8	3,0	3,6	3,0	13,4	5,1	
Gaudlitzberg	0,58	0,75	I	5,5	5,7	5,0	5,4	21,6	8,2	} " 1892
			II	5,4	5,4	5,4	4,8	21,0	8,0	
Lobenberg	0,57	0,96	I	5,0	4,7	4,4	4,2	18,3	7,1	} " 1892
			II	5,5	5,0	4,8	3,9	19,2	7,4	

(namentlich in der Nähe von Chemnitz) in dem Strich zwischen Lommatzsch, Meissen und Großenhain, zwischen Dresden und Freiberg und von Gottleuba-Glashütte-Dippoldiswalde-Mulda-Hermsdorf-Altenberg zu finden und bilden eine Reihe wohlcharakterisierter Abarten.

Die bedeutende Druckfestigkeit (s. Tabelle), die Eigenschaft, beim Zerschlagen würfelige Fragmente zu liefern, der große Widerstand gegen Abnutzung und Verwitterung macht die ganze Gesteinsgruppe zu einem bevorzugten Straßensbau- und Gleisbettungsmaterial, dann auch Pflastersteinmaterial des Königreiches.

Auf die einzige Verwendung in kleinstückigem Zustande beschränkt vielfach die starke natürliche Zerstückelung des Gesteins, herbeigeführt durch säulige oder plattige Absonderung, sowie durch Lose.

Außerdem verwertet man den Qp. zu rohen oder auf den Schauseiten bearbeiteten Mauersteinen für den Bedarf der Gegend, in welcher ein Porphyrr auftritt.

Ausnahmsweise eignet sich ein Vorkommen zur Gewinnung von Werkstücken.

Zu letzterem Zwecke wird der Rochlitzer Qp. bei Altoschatz verarbeitet und ist nach K. Dalmer der Qp. vom Bühl bei Neudörfel unweit Zwickau früher benutzt worden.

2. Die Verwertung des Pyroxenquarzporphyrs zu Pflaster- und Strafsenbaumaterial bei Kleinsteinberg, Ammelshain, Altenhain, Grethen, Hohnstädt, Lüptitz, Taucha etc. in der Gegend von Leipzig.

Der Pyroxenquarzporphyrr, welcher in der Steinindustrie in der Regel unter dem Namen Porphyrr, bisweilen unter der Bezeichnung Quarzporphyrr oder Melaphyrr geht, ist ein klein- bis mittelkörniges, schwarzgrünes bis grünlich-graues, lokal braunrotes, sprödes, festes Gestein von geringer Abnutzbar- und Wasseraufnahmefähigkeit (s. Tabelle), welches den Hasel-, Frauen-, Hengstberg unweit Grimma, den Spitz-, Wolfs-, Breitenberg im N. von Wurzen etc. zusammensetzt. Mit bloßem Auge erkennt man an ihm eine dichte Grundmasse und unzählige kleine, nur 1—5 mm große Einsprenglinge von durchscheinenden bis milchig-trüben, vielfach grünlichen, glasglänzenden Feldspath-Tafeln, von wasserklaren, fettglänzenden, meist rundlichen Quarzen und spärlichen, schwarzgrünen Säulchen (Pyroxenminerale, nämlich Enstatit, Bronzit und Augit, Diallag). Zwischen den einzelnen Farbennuancen sind alle möglichen Übergänge vorhanden. Dunkle wie hellere Flecken werden durch dichte Ausscheidungen im Gestein erzeugt. Die Quarze erscheinen bisweilen in der Form von sechsseitigen Doppelpyramiden. In untergeordneter Menge finden sich noch Biotit, Magnetit, Apatit, Eisenkies und bisweilen Granat. Die Gesteinsgrundmasse besteht aus einem körnigen Gemenge jener Mineralien. An Plagioklas, Pyroxen und Magnetit reiche Varietäten sind sehr dunkel, nämlich schwarzgrün, die an Quarz, Orthoklas und Biotit reichen, an den erstgenannten Mineralien armen Abarten lichtgrau oder braunrot gefärbt.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Stein nach allen Richtungen fast gleich gut spaltet, daß er also wenig „Gare“ (S. 86) besitzt.

In der auffällig starken Zerklüftung des Quarzporphyrs lassen sich neben vielen ganz unregelmäßig verlaufenden, meist geraden, vielfach sehr feinen Rissen gleichwohl die gesetzmäßigen Zerteilungen der Bänke (besonders gut im Stbr. am Kl. Frauenberg zu sehen) und der vorwiegend senkrecht, hier und da unter einem bis auf 60° sich vermindernenden Winkel geneigten, mehr oder weniger ebenen Lose (in dem westl. Teile des Verbreitungsbezirkes des Porphyrs, also bei Beucha-Kleinsteinberg N. 30—40° O. und N. 50—60° W., in den östl. dagegen, bei Lüptitz, am Hengstberg etc., N. 50—80° O. und N. 20—30° W. streichend) herauslesen. Die bald glatten, bald schartigen Lose, welche in diesem Gesteine allorts in der Regel nahe beieinanderstehen, sind mit Überzügen von Eisenoxydhydrat bedeckt und verursachen, daß die Steinbruchwände in jenem Bezirke vorwiegend gelb bis braun gefärbt erscheinen.

Nur lokal wird das Gestein endlich noch von einer dünnplattigen (Wermsdorf, Hubertusburger Wald) oder säulenförmigen (Hengstberg) Absonderung beherrscht.

Wenn sich nun dieser Qp. infolge seiner Härte, seiner meist dunklen Farbtöne und seiner Politurfähigkeit gut zur Herstellung von polierten Dekorationssteinen (S. 130), seiner Festigkeit und seines Gefüges wegen auch zu Werkstücken (S. 124) eignen würde, so dürfte eine solche edlere und lohnendere Verwertung doch infolge jener starken Zerklüftung ausgeschlossen sein, da es unmöglich ist, große rissfreie Blöcke daraus zu erhalten.

Trotzdem ist der Pyroxenquarzporphyr von immenser technischer und ökonomischer Bedeutung geworden. Dieselbe ist darin begründet, daß aus ihm seit etwa drei Jahrzehnten ein vorzügliches Pflasterstein- und Straßensbaumaterial gewonnen wird, dessen man sich nicht nur im Leipziger Kreis vorwiegend bedient, sondern das auch in andere Teile Sachsens, so beispielsweise nach Dresden, dann nach Thüringen und in das preussische Flachland versandt wird und mit dessen Beschaffung ca. 750 Menschen beschäftigt sind, zu denen noch eine bedeutende Zahl von Fuhrwerksleuten hinzukommt.

Das Hauptprodukt der Brüche bilden die höher bezahlten bossierten Reihenpflastersteine für die großen Städte, namentlich Dresden, Berlin, Leipzig. Die übrigen Sorten, sowie die Herstellung des Steinschlages werden als Nebenprodukte behandelt.

Die Maße der Steine für die großen Städte sind streng vorgeschrieben und betragen z. B. für Dresden: I. Klasse: 17—19 cm Höhe, 14—17 cm Breite, II. Klasse: 15—17 cm Höhe, 13—15 cm Breite, III. Klasse: 13—16 cm Höhe, 10—15 cm Breite; für Leipzig: I. Klasse: 20—22 cm Höhe, 11—16 cm Breite, II. Klasse: 17—19 cm Höhe, 10—13 cm Breite; für Berlin: III. Klasse: 15—16 cm Höhe, 13—14 cm Breite, 15—30 cm Länge.

Bei allen Sorten soll den Steinen möglichst viel Fuß gegeben werden, mindestens $\frac{2}{3}$ der Kopffläche.

Es werden alsdann noch andere rechteckige Steine, deren Maße sich in weiteren Grenzen bewegen, gearbeitet. In zweiter Linie kommen die polygonalen Kopfsteine, von denen solche mit gearbeiteten Kopfkanten als „bossierte“ bezeichnet und namentlich zu Pflasterungen auf den preussischen Chausseen verwendet werden. Kopfsteine ohne gearbeitete Kanten heißen „rohe“ Kopfsteine. Endlich entstehen noch die „rohen“ Pflastersteine.

In einzelnen Br. ergeben sich noch kleine, bossierte, möglichst prismatische Pflastersteine, die sog. Mosaiksteine (S. 137). Aus dem feineren Abfall werden die größeren, schmalen, 20—30 cm hohen Stücke zu Packlagersteinen ausgewählt. Die zu anderer Verwendung untauglichen Fragmente endlich erfahren mit der Hand durch den gewöhnlichen Steinklopfer

hammer eine Zerkleinerung zu „Klarschlag“, der für Chausseierungs-, Gleisbettungs- und Betonierungszwecke Verwendung findet.

Für die Güte dieses Porphyrschotters spricht, daß er auf fisk. Chausseen gern und in großem Umfange benutzt wird.

Die Arbeit des Zerschlagens wird in der Regel durch Frauen im Akkord besorgt, sodaß die Belegschaft der Br. in der Regel zu etwa $\frac{1}{3}$ aus weiblichen Arbeitern gebildet wird.

Als Nebenerzeugnis sind noch die Mauersteine zu nennen, die größtenteils nur in der näheren Umgebung der Bruchreviere zur Vermauerung gelangen.

Endlich verfertigt man, doch wohl nur an einer Stelle (Grethen), aus diesem Gestein Bordsteine.

Diese größeren Platten scheinen nur in den Gebieten, wo die pyroxenfreie, rotbraune Varietät auftritt, erhältlich zu sein.

Bei der Beseitigung des bis zwei Meter mächtig erscheinenden Abraumes werden bisweilen glatte, durch das Eis der Diluvialperiode abgescheuerte Felsoberflächen mit Glazialschrammen (sog. Gletscherschliffe, S. 188) freigelegt (Kleinsteinstenberg, Taucha).

Aus dem festen Felsen werden nun durch Sprengschüsse größere Bruchstücke gelöst. Die entstandenen, bis etwa 2 m langen, unregelmäßig scharfkantigen Blöcke werden dann durch wuchtige Schläge mit schweren, kurzstieligen Stahlhämmern, die teils prismatisch geformt (Ausschlaghammer), teils an einer Seite mit einer parallel zum Stiel laufenden Schneide (Finnhammer) versehen sind, in Stücke von erwünschter Größe und Form herausgearbeitet. Diese kommen dann zu den Arbeitsplätzen der im Akkord arbeitenden Bossierer (S. 174).

Letztere finden wir bei günstiger Witterung im Freien inmitten des Steinbruches, bei ungünstiger in kleinen, meist an den Rändern der Bruchsohle oder direkt vor dem Steinbruche stehenden Holzbuden mit spitzen Stroh- oder Holzdächern.

Die Wasserhaltung der Brüche wird teils durch Saugheber, teils mit Pumpwerken, die durch Turbinen oder Motoren getrieben werden, besorgt.

Steinbrechmaschinen zur Herstellung des Schotters waren i. J. 1897 nirgends in Anwendung.

Bruchreviere. Bei Kleinsteinstenberg finden wir direkt an der Bahn drei von den Firmen Bruno Preifser und Hermann Weishorn-Grimma betriebene und teilweise durch Anschlußgleis mit Stat. Beucha verbundene Bre., die in tiefschwarzem Gestein, auf dessen Oberfläche oft die bekannten Gletscherschliffe (vgl. S. 188) freigelegt sind, bauen.

Ein anderes, etwa 80 Menschen beschäftigendes Bruchrevier liegt am Haselberg im NO. von Ammelshain, wo sich namentlich mehrere Br.

des alten Pflastersteingeschäftes von Eduard Möbius-Ammelhain, daneben ein Br. von Seidemann und von Rudolph Ebert & Co.-Altenhain befinden.

Eisenbahnstat. ist für den Bezirk jetzt der ca. 6 km entfernte Bhf. Naunhof. Hier kamen in den Jahren:

1894	1710	Lowries	mit	25 161,3 t
1895	1469	"	"	20 392,8 t
1896	1879	"	"	27 462,5 t
1897	2474	"	"	34 545,5 t

Steine, wohl fast ausschließlich Pyroxenquarzporphyr, zur Verladung. — In einiger Zeit wird Ladestelle dieses Bezirkes Haltepunkt Ammelshain der im Bau befindlichen Linie Beucha-Altenhain-Seelingstädt sein. — Der dortige Stein ist teils dunkel-, teils lichtgraugrün gefärbt.

Ein weiteres Revier bilden die Stbr. der Firma Rudolph Ebert & Co.-Altenhain b. Trebsen am Butterberg und an dem einen Aussichtsturm tragenden Frauenberg, von dem z. Z. die Waren ebenfalls per Axe nach Stat. Naunhof gehen.

Die Br. liefern graugrünes, fast mittelkörniges Material, gekennzeichnet durch zahlreiche, dunkelgrüne oder auch lichtrötliche Flecken.

In den beiden großen Brüchen am W.-Abhang des Hengstberges bei Hohnstädt, durch Hermann Weishorn-Grimma und Gustav Hartwig-Leipzig mit etwa 70 Arbeitern betrieben, erhält man eben so dunkles und so feinkörniges Gestein wie bei Kleinsteinberg.

Die daraus erzeugten Waren gehen nach Stat. Grimma zur Bahn, später vielleicht auf eigener Gleisverbindung an die im Bau befindliche Beuchaer Linie. Im Hengstberg haben wir eine geologische Quellkuppe vor uns, da die Säulen des Qp. daselbst nach einem über dem Gipfel des Berges liegenden Punkte konvergieren.

Einen kleinen Bruchbezirk treffen wir auch zwischen Beiersdorf und Klinga, in welchem durch die schon genannten Firmen Eduard Möbius und Gustav Hartwig, sowie durch Friedrich Schnauder-Leipzig ein Material gebrochen wird, dessen Farbe und Gefüge zwischen den Steinen von Kleinsteinberg und des Frauenberges steht.

Aus der Gegend westl. v. Grimma wären noch die Umgebung von Grethen und der Ruhmberg als Lokalitäten zu nennen, an denen der Porphyr durch Gustav Hartwig bezw. Hermann Weishorn gewonnen wird.

Das Gestein derselben enthält keine dunkelfärbenden Mineralien mehr, trägt infolgedessen braunrote Farbe. Es wurde schon erwähnt, daß jene Brüche auch Bordsteine liefern.

Bedeutend ist der Steinbruchbetrieb in diesem Porphyr wieder bei Lüptitz im N. von Wurzen entwickelt, von wo aus ein sehr starker Fuhrwerksverkehr nach Bahnhof Wurzen unterhalten wird. Daselbst befinden sich auf dem Wein- und Breitenberg im S. des Dorfes die ausgedehnten und tiefen Bruchanlagen der alten, namhaften Firma Friedrich Zachmann-Leipzig, sowie ein Br. der Stadt Wurzen. Es wird hier in graugrünem Gestein gebaut. Außerdem liegen im NW. des Dorfes noch

drei Br., von denen der Zachmann'sche am Wolfsberg sehr dunkles, diejenigen von Gustav Hartwig-Leipzig und von August Busse-Wurzen am Fusse des Spitzberges dagegen lichtgraues, geflecktes Material liefern.

In der Nähe von Taucha findet sich unweit Cradefeld der Leipziger Ratsbruch, der etwa 100 Menschen beschäftigt und jetzt grösstenteils Steinschlag liefert, sodann der tiefe, steilwandige fisk. Bruch auf dem Dewitzer Berg mit etwa 20 Arbeitern, aus dem die vollbeladenen Hunde auf schiefer Ebene vermitteltst Dampfmaschine herausbefördert werden. Das Gestein beider Brüche zeigt ziemlich helle, graue Farbe.

Aufser den aufgeführten Brüchen giebt es, so bei Mutzschen, Hubertusburg etc., noch solche mit schwachem und vielfach temporärem Betrieb zur Gewinnung von Mauer- und Strafsensteinen für lokalen Bedarf.

Geschichtliches. Im J. 1865 wurde zunächst in dem Bruch auf dem Breitenberge im S. von Lüptitz mit der Herstellung bossierter Pflastersteine für Berlin begonnen. Dieser Br. ist jetzt 30 Jahre lang im Besitze der Firma Friedrich Zachmann-Leipzig. Am Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre wurden dann Pflastersteinbrüche bei Klein-Steinberg (Preifser), am Haselberg (Möbius), am Hengstberg (oberer Bruch 1869) etc. neu angelegt oder aus schon vorhandenen Mauersteinbr. herausgebildet. Rasch entwickelte sich dann die Industrie zu der heutigen Blüte, wenn ihr auch schlechte Zeiten nicht erspart geblieben sind.

Der Anfang der Pflastersteinindustrie des ganzen Leipziger Kreises fällt noch 2 Jahre weiter zurück, da schon 1863 der jetzt Zachmann'sche Hayda'er Br. im Rochlitzer Quarzporphyr (S. 232) in größerem Umfange auf bossierte Pflastersteine ausgebeutet wurde.

3. Der Hohburger Quarzporphyr der Gegend von Röcknitz, Böhlitz-Collmen, Hohburg im N. von Wurzen.

Die genannte Porphyraart besitzt rötlichgraue Farbe, weist Einsprenglinge von Quarz, Feldspath und schwarzem Glimmer auf und stellt nur eine Varietät des Pyroxenquarzporphyrs dar, wesentlich hervorgegangen durch den Mangel an dunkelfärbenden Augit-Mineralien (Mech. Analyse auf beigeg. Tabelle).

Dieses Gestein hat im Gebiete der sog. Hohburger Schweiz eine junge Industrie, die der Verfasser nur teilweis aus eigener Anschauung kennen gelernt hat, die aber nach zuverlässigen Berichten schon recht bedeutend ist, entstehen lassen. Sie ähnelt derjenigen des Pyroxenquarzporphyrs von Ammelshain, Lüptitz etc. außerordentlich, insofern sie namentlich bossierte Pflastersteine, daneben Steinschlag liefert. Die Erzeugnisse gehen bis Frankfurt a. d. O., Berlin, Magdeburg, Weissenfels, Dresden, Großenhain.

Ein großer Teil der Waren (jährl. gegen 8000 Waggons) wird auf der ca. 8 km langen Privatindustrialbahn, die im J. 1896 vom Zinkenbergr nach Doberschütz geführt worden ist, an die preussische Linie Eilenburg-Torgau verfrachtet, ein kleinerer Teil per Axe nach den Stationen Eilenburg und Wurzen.

Im Ganzen sind im Distrikte gegen 650 Arbeiter beschäftigt, von denen ein kleiner Bruchteil aus Frauen besteht, welche die Herstellung von Steinschlag besorgen. Am Gaudlitz- und Steinberg findet sich zur Gewinnung des letzteren je 1 Steinbrechmaschine.

Bruchreviere. Die bedeutendsten Betriebe sind diejenigen der Rittergüter Röcknitz am Steinberg (in Pacht von Wurg u. Co.-Berlin) und Thammenhain (von Schönberg) am Gaudlitz- und Zinkenberg mit über 250 Arbeitern, sodann die 4 Brüche mit ca. 160 Arbeitern von Kramer, Wolf, Halbach und Weishorn am Frauenberg nördlich Kleinzschepa. Alsdann sind die Pachtbrüche von Gustav Hartwig-Leipzig und Bruno Hädrich-Eilenburg am Spielberg bei Böhlitz-Collmen zu nennen. Ein nicht unbedeutender Br. am Löwenberg bei Kapsdorf ruht gegenwärtig.

4. Die Verwertung des Rochlitzer Quarzporphyrs in der Gegend von Dornreichenbach und Hayda sowie von Altoschatz.

Der Rochl. Qp. — in der Steinindustrie „Porphyr“ genannt —, welcher eine mächtige, zusammenhängende Decke bildet, die namentlich zwischen Dahlen, Grimma, Kohren, Rochlitz, Leisnig, Hubertusburg auf größeren Arealen an die Oberfläche tritt, besitzt im frischen Zustande eine grau-violette, stellenweise rotbraune oder graugrüne Farbe (letzteres z. B. in größeren Partien bei Altoschatz) und ist dadurch ausgezeichnet, daß die porphyrischen Ausscheidungen meist sehr zahlreich sind und häufig die dichte Grundmasse überwiegen.

Diese Krystallausscheidungen bestehen aus weissen, gelblichen oder rötlichen, meist durch Zersetzung getrübbten Feldspäthen, ferner aus rundlichen Körnern oder Doppelpyramiden von grauem bis braunem, wasserklarem, nicht verwitterndem Quarz, zu denen sich sparsam schwarze, glänzende Blätter von Glimmer (Biotit) gesellen.

Die Zersetzung des Gesteins ist örtlich bis zur Bildung eines über 10 m Mächtigkeit erlangenden Porzellanthones gediehen, der bis 60% abschlämmbare Teile giebt und in der Porzellan- und Steingutfabrikation Verwendung findet (Baderitz).

In der Technik spielt der unverwitterte Rochl. Qp. eine ziemlich wichtige Rolle, wenngleich dieselbe nicht die Bedeutung erlangt, die dem Pyroxen-Quarzporphyr zukommt. Er stellt ein sehr festes, gut spaltendes, bossierbares, sich langsam und rauh abnutzendes Gestein dar, das sich namentlich zu bossierten und rohen Pflastersteinen, Mosaiksteinen, Bordkanten, Steinschlag für selbst verkehrsreiche Straßen und Mauersteinen verarbeiten läßt. Der Steinschlag wurde i. J. 1897 überall mit Hand erzeugt.*)

*) Einer Notiz zufolge hat die Firma Friedrich Zachmann neuerdings bei Dornreichenbach ein Schotterwerk erbaut.

Bruchreviere. In der Gegend von Dornreichenbach wird das Gestein mit ca. 150 Arbeitern durch 4 bedeutende Brüche, hauptsächlich auf bossierte Pflastersteine abgebaut, von denen 2 unmittelbar nördlich von der Eisenbahnstation gleichen Namens liegen und von Friedrich Zachmann-Leipzig betrieben werden, während die beiden anderen sich am Südabhang des Haydaer oder Stolpener Berges etwa 3 km im NO. davon finden. Der große nördl. Br. wird hier von derselben Firma, der andere durch von Schönberg betrieben.

Von den beiden nahe bei einander gelegenen Dornreichenbacher Br. enthält der westliche durchgehends sehr frischen, grau-violetten Quarzporphyr, der durch senkrechte, ostwestlich gerichtete, parallele Flächen in ebene Platten oder Tafeln abgesondert erscheint, welche im hinteren Teile des Br. 0,1—0,6 m dick, im vorderen aber, wie im Nachbarbruche stellenweise noch dünner sind und dann zur Herstellung der kleinen prismatischen Mosaikpflastersteine Veranlassung geben.

Am Haydaer Berg treten 2 Scharen von Absonderungsklüften mit den Richtungen N. 60° W. und N. 50° O. bei steiler Stellung auf. Sie zerteilen das Gestein ebenfalls in Tafeln und Platten, auf denen, da die Querrisse nach der Tiefe zu selten werden, stellenweise beim Abbau ganze Platten von großen Dimensionen entstehen. Diese Platten haben völlig ebene und glatte Flächen und ergeben ohne besondere Bearbeitung der Oberfläche viel begehrte Tafeln als Platten für Hausfluren, Keller und Hofwege. Dort wo beide Absonderungsflächen in enger Scharung zusammen auftreten, ist der Porphyr in 4seitige Prismen zerteilt.

Infolge der reichen Zerklüftung kann an allen Punkten der Abbau größtenteils mit Spitzhacke und Brechstange bewerkstelligt werden.

Der dortige Zachmann'sche Br. war der erste Porphyrbruch des Leipziger Kreises, welcher in größerem Umfange (im J. 1863) auf bossierte Pflastersteine ausgebeutet wurde. In jenes Jahr fällt der Anfang der jetzt hochentwickelten Pflasterstein-Industrie.

Bei Altoschatz, etwa 1½ km südl. v. Oschatz, finden wir gegenwärtig drei zum dortigen Rittergut gehörige, von Karl Kottwitz erpachtete und zwei zum Berggut bei Rosenthal gehörende, von Karl Halbach betriebene Br. mit etwa 75 Arbeitern in flottem Gange.

Das Gestein dieser Gegend ist in dicke, senkrecht stehende Säulen, die bis 20 m tief entblöst sind, abgesondert und muß unter einer 3 bis 10 m mächtigen Decke von diluvialen Sand und Kies gewonnen werden.

Auch hier bilden die seit ca. 20 Jahren hergestellten bossierten Pflastersteine den Hauptartikel.

Gelegentlich erzeugt man aus den dicken Säulen bis 3 m lange und 40 cm breite Schleusenplatten, ferner Thürstöcke und Stufen, welche gestockt werden. Es liegt hier der seltene Fall vor, dass

im Gebiete der Quarzporphyre der Steinmetz seine Thätigkeit entfalten kann.

Von Stat. Altoschatz werden jährlich gegen 1200 Lowries à 10 t Porphyre-erzeugnisse namentlich ins preussische Flachland versandt.

Im Rochl. Qp. steht auch der fisk. an die Firma Weishorn-Grimma verpachtete sog. Schwemnteichbruch zwischen den Stationen Großbothen und Grimma, der mit der Leipzig-Dresdner Bahnlinie durch Anschlussgleis verbunden ist, ferner ein Br. am unteren Bahnhof Grimma. Beide produzieren vorwiegend Pflaster- und Strafensteine.

5. Der rotbraune, feldspathreiche Quarzporphyr der Gegend von Chemnitz.

Derselbe ist „älterer Qp.“ genannt worden, weil der verkieselte Porphyrtuff der Kreuzbuche im Zeisigwalde als jüngerer gedeutet wurde. Er bildet im erzgebirgischen Becken eine nur etwa $1\frac{1}{2}$ km breite und durchschn. 4—7 m mächtige Decke, die in 5—40 cm dicken, parallel dem meist flachen Terrain geneigten Bänken abgesondert und durch ziemlich nahe bei einander stehende senkrechte Lose in kurze, dünne Platten zerteilt ist.

Der Abbau kann infolgedessen meistens mittelst Brechstange und Spitzhacke durchgeführt werden. Der Bezirk liefert Mauer- und Packlagersteine, Klarschlag, der aber nicht durchgehends auf den fiskalischen Strafen benutzt wird, lokal nebenher in geringer Menge bossierte Pflastersteine, meist für Hof- und Schnittgerinnepflaster.

Die morschen, stark verwitterten Partien, welche hier und dort mitten im frischen Gestein oder in breiten, zugartigen Partien auftreten, werden zu Graupen zerschlagen und als „Grus“ auf Fuß- und Gartenwegen, ferner zum Streuen bei Glatt-eis an Stelle von Sand benutzt.

Aus den drei großen Brüchen von Richard Steinert-Chemnitz bei Furth sind enorme Mengen Steine für den Hilbersdorfer Rangierbahnhofs-bau entnommen worden. Bei Hilbersdorf finden wir Brüche der Firma Fr. Meinich, am S.-Ende v. Ebersdorf den Br. v. Wilhelm Helbig.

Kluftausfüllungen und Verkittungen von Bruchstücken durch roten Achat und bläulichweißen Chalcedon zu einer Breccie sind eine namentlich in einem Stbr. bei Rottluff häufige Erscheinung. Hier existierten im vorigen Jahrh. Achatgruben. Noch bekannter waren die sog. Rochlitzer Achatbrüche bei Wiederau und Seelitz, die das Mineral aus im Granulitgebirge aufsetzenden Porphyrgängen gewonnen haben. Von dort sind gedrehte Vasen, Mosaiks etc. in verschiedenen Farben in das Grüne Gewölbe und größere Sammlungen von Dresden gekommen.

Derselbe Quarzporphyr ist durch einen Steinbruchbezirk zwischen Wüstenbrand und Oberlungwitz erschlossen, in dem ca. 70 Mann arbeiten. Das Gestein weist hier in größerer Tiefe des etwa 8 m mächtigen Decken-Lagers die ursprüngliche schwarzgraue, „blau“ genannte Farbe auf, die nach der oberen Grenze in Rotbraun übergeht.

Oben und unten wird das Porphyrlager von einer bis $2\frac{1}{2}$ m mächtigen Zone völlig verwitterten, in feuchtem Zustande quarzigen Porphyrs begrenzt, der zahlreiche feste Porphyrkugeln einschließt. Jaspis, Quarz, Achat sind als Kluffausfüllungen häufig.

Am Steinberg, südlich der Bahnlinie ist der Abraum 0,5—12 m mächtig, und seine Fortschaffung verursacht den Betrieben sehr erhebliche Kosten. Es dürfte in Erwägung zu ziehen sein, ob derselbe mit Hilfe von Trockenbaggern (S. 157) nicht leichter und billiger zu entfernen wäre.

Aus den oberen Schichten des Abraums, welche den Rotliegendenschichten angehören, läßt sich lokal festeres Konglomerat für Grundmauersteine, Sand für Bau- und Wegesand aushalten und verwerten. Die Schieferletten würden ein gutes Ziegelmaterial abgeben.

Das Hauptprodukt der Brüche ist Straßensbeschotterungsmaterial, das, wenn es dem frischen, schwarzgrauen Gestein entnommen wird, vorzüglich ist und aus dem Diener'schen Br. in größerem Umfange auf den Staatschauseen benutzt wird. Steinbrechmaschinen fehlen noch. Der größte Betrieb des Bezirkes ist der von J. D. Diener-Oberlungwitz mit ca. 35 Arbeitern, dessen ca. 400 m langer Br. am Steinberg gelegen ist, an welchem sich auch die Br. der kleineren Betriebe von Ernst Lange und von Bruno Hager-Wüstenbrand finden. Andere unbedeutendere Br. sind diejenigen von Alfred Clafsmann-Chemnitz, Günthers Erben-Wüstenbrand und August Härtel-Oberlungwitz.

6. Der Grimmaer Quarzporphyr

ist ein rötlichviolettes Gestein mit zahlreichen, vorwiegend 2 mm großen, porphyrischen Ausscheidungen von Feldspath und Quarz, das sich durch das Fehlen des Biotites, durch die mikrogranitische Beschaffenheit der Grundmasse und den gleichbleibenden Habitus charakterisiert und vom Rochlitzer Qp. unterscheidet. Seine Hauptverbreitung hat derselbe zwischen Grimma, Nerchau und Hubertusburg, wo er eine ca. 60 m mächtige Decke ausmacht. Das Gestein wird nur an wenigen Punkten in mächtig großen Betrieben auf rohe Mauersteine, Mauerquader und Straßenschotter abgebaut, so durch den Beyrich'schen Br. bei Grechwitz, ferner am Tempelberge im N. von Grimma, durch einen Br. bei Leipzig.

7. Weitere größere Porphybruchbetriebe stellen z. B. der fisk. Br. am SW.-Abhange des Augustusburgfelsens mit einer jährl. Produktion von ca. 4000 cbm Steinen dar, ferner die Bre. von G. Thiemer unterhalb des Harrassprunges und von R. Nestler am Frauenholz bei Altenhain unweit Frankenberg, welche auf einem mächtigen, der ältesten Rotliegendenzzeit angehörenden Gang, der lokal in zierliche Säulen bis mächtige Pfeiler abgesondert ist, bauen. Weiter der Br. am Kahlbusch bei Dohna u. a. m.

Porphyrite.

(S. 51.)

Porphyrite, welche sich von den Porphyren dadurch unterscheiden, daß ihr vorwaltender Feldspath Natronkalkfeldspath (Plagioklas), nicht Kalifeldspath (Orthoklas)

ist, bilden in den meisten Teilen Sachsens Gänge, hier und da auch, so zwischen Wilsdruff und Potschappel, bei Weifsig etc. Decken, welche der Rotliegendenzeit entstammen. — Das Gestein ist in zahlreichen, meist kleineren Steinbrüchen erschlossen und liefert neben Bausteinen einen, auch vom Fiskus benutzten Straßenschotter, der an Güte dem der Quarzporphyre nahekommt, wenn er auch einen thonigeren Schlamm als jener entstehen läßt. Bei Schmiedefeld findet sich eine ganze Reihe von Br. im Wesenitzthale, welche die dort enggescharten Gänge des lichtgrauen, quarzführenden Porphyrites abbauen.

Pechstein.

(S. 55.)

Pechsteine kommen bei Meifsen und zwar hier namentlich südlich der Stadt bei Garsebach, am Götterfelsen und an den Korbitzer Schanzen, ferner bei Spechtshausen unweit Tharandt, in der Gegend von Zwickau-Planitz, bei Rottluff unweit Chemnitz (jetzt nicht aufgeschlossen), bei Lugau-Oelsnitz, in der Leisniger Gegend etc. vor.

Sie haben flaschengrüne, graue, bräunlichrote bis schwarze Farbe, bilden Decken und Lager, auch Gänge der Rotliegendenformation und schliefsen sich geologisch auf das engste an die Quarzporphyre dieser Formation an, sind also alte Pechsteine, welchen der wissenschaftliche Name Porphyr- oder Felsitpechsteine zukommt.

Verwendet wurden sie seit langem in bescheidenem Mafse zu Mauersteinen, dann zur Strafsenbeschotterung. Neuerdings benutzt man sie in steigendem Grade zur Flaschenglasfabrikation, da sie leicht einen grünlichweifsen Fluß geben. Die Firma G. Blechschmidt-Cölln a. E. bricht bei Garsebach gelblichgrünen Pe. zum Absatz an Glasfabriken. Eine Schwierigkeit in der Anwendung des Pe. beruht in dessen starkem Blasenwerfen, dem durch geeignete Mittel vorgebeugt werden mufs.

Analysen ergaben 71,52—73,24 Kieselsäure, 11,57—12,22 Thonerde, 1—1,22 Eisenoxyd, 0,56—0,91 Eisenoxydul, 0,74—1,34 Kalkerde, Spur—1,01 Magnesia, 1,09—4,28 Kali, 2,51—6,03 Natron, 5,15—8,25% Wasser.

Bei der Verwitterung werden die Pechsteine kaolinisiert. Die Meifsnier Vorkommen lieferten im Verein mit dem eng verwandten einsprenglingsarmen Dobritzer Quarzporphyr die Porzellanerde von Seilitz und Löthhain und nach Umlagerung und natürlicher alter Ausschlämmung die berühmten Thonlager von Löthhain, Kaschka etc. (vergl. A. Sauer, Sektion Meifsen, S. 94—96, 113).

Syenit.

(S. 46.)

(Nicht zu verwechseln mit dem „Syenit“ der sächsischen Steinschleifindustrie, welche mit diesem Namen die grün- und weifsgesprenkelten Lausitzer Diabase belegt.)

Gesteine mit syenitischem Charakter treten einmal in dem größeren südöstlichen Abschnitte des sog. Meifsnier Eruptivstockes, sodann in Form

von wenig mächtigen Gängen (Lamprophyre) im Erzgebirge, Meissen-Wilsdruff-Grosenhainer Hügellande etc. auf.

In letzterer Form liefert ihr feinkörniges Gestein ausschließlich Stein-
schlag, der aber als Strafsenschotter geschätzt ist.

Druckfestigkeit und spez. Gew. von sächsischen Syeniten, Diabasen etc.

Name und Bruchstelle des Gesteins.	Seiten- länge der Würfel cm	Druckfestigkeit (Mittel aus 10 Versuchen)				Spezi- fisches Ge- wicht	Name der Versuchsanstalt
		luft- trocken	wasser- satt	ausgefroren bei -12 bis -15°C			
				an der Luft	unter Wasser		
		kg pro 1 qcm					
Syenit.							
S. aus Görzig bei Strehla	5	2223	2165	2132	2096	2,567	Charlottenburg Mitteil. 1892.
S. aus den Br. von R. Stein in der Weis- tropper Gemeinde	4	2544	2271	2300	2058	2,664	Charlottenburg Mitteil. 1897.
Pyroxen-S. v. Gröba bei Riesa (Wurg u. Co.-Berlin)	4	1968	2060	1975	1932	2,925	Charlottenburg Mitteil. 1897.
Diabas.							
D. aus Brn. b. Kamenz (wahrsch. v. Wiesa)	5	2299	2209	2132	2174	2,92	Charlottenburg Mitteil. 1889.
D. aus Br. v. Kamenz	5	2370	2317	2342	2315	3,06	Charlottenburg Mitteil. 1889.
D. aus Br. von Neu- salza (wahrscheinl. Huzelberg)	5	2850	2848	2837	2846	2,65	Charlottenburg Mitteil. 1892.
D. aus Br. v. Canne- witz bei Demitz .	5	2783	2758	2734	2712	2,779	Charlottenburg Mitteil. 1892.
Granatpyroxengestein (Granulit genannt)							
Aus d. Nähe v. Burg- städt	—	1612 (6 Ver- suche)	—	—	—	3,288	Chemnitz, Civil- ingenieur 1889. Wasseraufnahme n. 24 St. 0,23%.

Wasseraufnahme und Abnutzbarkeit von Syeniten und Diabasen.

Gestein	Wasser- aufnahme in % des Trockengew.		Probe Nr.	Abnutzbarkeit					Verlust in cem	Prüfungsanstalt
	nach 12 St.	nach 125 St.		Gewichtsverlust in g				Gesamt- gewichts- verlust		
				Versuch Nr.						
				1	2	3	4			
Syenit.										
S. von Görzig . .	0,15	0,21	I	4,8	4,3	4,6	3,7	17,4	6,8	} Charlottenbg. 1892
			II	4,5	4,5	4,2	4,7	17,9	7,0	
S. a. Weistropper Flur }	0,55	0,55	I	6,6	5,1	6,1	5,8	23,6	8,9	} " 1897
				II	5,5	5,1	5,4	5,3	21,3		8,0
Pyroxen-S. v. Gröba	0,0	0,0	I	5,4	4,8	4,0	4,4	18,6	6,4	} " 1897
			II	5,2	4,5	4,6	4,0	18,3	6,3	
Diabas.										
D. von Kamenz .	0,28	0,42	I	5,5	5,0	5,5	5,3	21,3	7,3	} " 1889
			II	5,4	5,8	5,4	5,6	22,2	7,6	
D. von Kamenz .	0,22	0,44	I	5,7	5,8	5,4	4,9	21,8	7,1	} " 1889
			II	6,0	5,8	5,8	5,9	23,5	7,7	
D. von Neusalza .	0,03	0,17	I	6,4	5,8	5,8	5,5	23,5	8,9	} " 1892
			II	5,4	5,5	5,1	5,5	21,5	8,1	
D. von Cannewitz .	0,06	0,09	I	5,3	5,2	5,0	4,8	20,3	7,3	} " 1892
			II	4,0	5,5	4,6	5,7	19,8	7,1	

Der Syenit des Plauenschen Grundes, sowie der Gegend von Pennrich, Prabschütz, Oberwartha-Weistroppe, Kleinschönberg bei Dresden und von Moritzburg-Grosenhain-Riesa.

Der Syenit der Meissen-Grosenhain-Dresdner Gegend stellt ein mittelkörniges Gestein dar, das sich in der Hauptsache aus weißem, gelblichem oder blafs fleischrotem Feldspath und schwarzgrüner Hornblende zusammensetzt, fast durchweg Parallelstruktur und lokal infolge des Hervortretens größerer Feldspäthe porphyrtartige Struktur aufweist. Über seine physikalischen Eigenschaften geben die beigegeführten Analysenresultate Aufschluss.

Mit bloßem Auge erkennt man in demselben noch häufig kleine, gelbbraune, glasglänzende Titanite, sowie vereinzelt Körner von grauem, wasserhellem Quarz und schwarzbraunem Glimmer.

Der vorherrschende Kalifeldspath wird stets auch von einem Kalknatronfeldspath (Oligoklas) begleitet. In mikroskop. Kleinheit sind stets Titaneisen, Magnetit, Eisenglanz, Zirkon, Apatit vertreten.

Zahlreich sind im Sy. die basischen, feldspatharmen, also wesentlich aus Hornblende bestehenden, feinkörnigen dunkelgrünen Ausscheidungen.

Die groben, pegmatitischen Ausscheidungen des Plauenschen Grundes bestehen aus Orthoklas nebst Plagioklas, Quarz, meist Hornblende und Glimmer, zu denen sich accessorisch gesellen Malakon, Orthit, Turmalin, Titanit, Apatit, Scheelit, Titaneisen, Kupfererze, ferner Pyrit, Molybdänglanz.

Auf Klüften sekundär entstanden sind Kalkspath, Eisenspath, Aragonit, namentlich Laumontit, dann Phillipit, Analcim, Stilbit, Natrolith, Desmin, Chlorit, Pistazit, auch Schwerspath. Um das Sammeln und die Beschreibung dieser Mineralien hat sich besonders E. Zschau verdient gemacht (Ber. d. Ges. Isis zu Dresden).

Die verschiedene Färbung des Feldspathes und namentlich kirschrote Anflüge von Eisenoxyd lassen zwei Abarten des Sy. entstehen, die auf den ersten Blick voneinander verschieden zu sein scheinen, aber mineralogisch und geologisch völlig gleich sind. Es ist dies der rote Syenit der Gegend im SW. von Dresden, also namentlich des Plauenschen Grundes und der gelblich- bis weißgraue Sy. des Moritzburg-Grosenhainer Striches.

Die einseitige, technische Verwertbarkeit der Syenite des begrenzten Gebietes erklärt sich aus den geologischen Thatsachen, daß dasselbe am östl. Rande von einer großen Gebirgsverwerfung abgeschnitten und von einer anderen, der sog. Lausitzer Verwerfung (S. 187), durchzogen wird. Parallel zu diesen Bruchzonen erscheinen aber zahllose, enggescharte Klüfte, welche das Gestein, nebst den unregelmäßig verlaufenden, auf dieselben Gebirgsstörungen zurückzuführenden Rissen und älteren Kluftsystemen stark zerstückeln, sodafs allenthalben die Gewinnung größerer, für Werkstücke geeigneter Klötze ausgeschlossen erscheint. Das Gestein ist technisch von Bedeutung als Mauerstein für die Grundmauerungen der Gegend von Dresden, als Strafsenbau-, Pflasterungs- und Gleisbettungsmaterial. Für letztere Zwecke machen es die große Druckfestigkeit und geringe Abnutzbarkeit (s. Tabelle) besonders geeignet, wenschon an Pflastersteinen eine starke Zurundung der scharfen Kanten unvorteilhaft bemerkbar wird. Der Fiskus bedient sich des Steinschlages auf langen Strecken der Chausseen.

a) Während der **rote Syenit des Plauenschen Grundes** in früheren Jahrzehnten in erster Linie Mauersteine und rohe, wie bossierte Pflastersteine lieferte, ist in der jüngsten Zeit entschieden die vielfach durch Steinbrechmaschinen besorgte Erzeugung von Steinschlag in den Vordergrund getreten.

Namentlich ist derselbe in Dresden, das früher mit Vorliebe die Strafsen mit Sy. pflasterte, neuerdings durch den Lausitzer Diabas (s. d.) stark in den Hintergrund gedrängt worden. Die anderen Städte und größeren Dorfgemeinden des Dresdner Kreises, sowie Private verwenden ihn heute jedoch zu diesem Zwecke noch in ausgiebigem Maße.

Die von den Steinbrechmaschinen abgehenden kleineren Bruchstücke werden gern als Gartensand, die feinsten, aus dem Siebe hervorgegangenen Teile endlich zur Befestigung von Fußwegen und außerdem in den Glashütten der Gegend zur Flaschenglasfabrikation benutzt.

Der Abbau der Br. geschieht vermittelt Sprengschüsse, zu denen man an einzelnen Stellen mit gutem Erfolge ausschließlich Lithotrit anwendet. Die Lostrennung der gelockerten Gesteinsfragmente erfolgt mit Brechstange und Spitzhacke.

Da diese Arbeit an den steilen, bis 60 m hohen Uferfelswänden des Plauenschen Grundes, welche der Steinbruchbetrieb meist in Angriff genommen hat, mit Gefahr verknüpft ist, so hat sich hier lokal die in Sachsen selten zu beobachtende Gepflogenheit der Steinbrecher entwickelt, sich durch ein am oberen Ende der Steinbruchwand befestigtes Seil anzuseilen, um vor dem Abstürzen behütet zu werden und sich mit Hilfe desselben nach höheren Stellen emporziehen zu können.

Die zur Zeit von 6 Firmen mit ca. 250 Arbeitern und 4 Steinbrechmaschinen betriebenen 12 Syenitbr. des Plauenschen Grundes liegen auf einer verhältnismäßig kurzen Strecke von $2\frac{1}{2}$ km zu beiden Seiten der Weißeritz. Der nördlichste Br. ist der über 100 m lange Dresdner Ratsbruch unterhalb der Felsenkellerbrauerei, welcher gegenwärtig von Johann Gottlieb Stüber-Plauen erpachtet ist und in sehr flottem Betriebe erhalten wird.

Als Abraum bedeckt den Sy. hier eine bis 3 m dicke Schicht von sandigem Pläner, der z. T. als Mauerstein verwertbar ist.

Der Sy. ist daselbst ziemlich stark zerrissen, sodafs bossierte Pflastersteine und Bordsteine nur in relativ geringer Menge entstehen. Das Haupterzeugnis des Br., der Steinschlag (Schotter) wird größtenteils mit zwei durch Dampfkraft getriebene Steinbrechmaschinen hergestellt.

Die Firma G. Beger-Döltzschen unterhält 3 Br. dicht bei einander, direkt unter der sog. Begerburg. Der Stein eignet sich hier, da die Druckklüfte seltener sind und weiter voneinander stehen, mehr zur Herstellung von bossierten Reihenspflastersteinen, die, wie in den übrigen Br., nur in einer Sorte geliefert werden. Dicht dabei liegen die 3 Br. von Carl Fischer-Birkigt, welcher noch einen 4. Br. oberhalb der Garnisonmühle betreibt. — Die namhafte Firma Emil Fischer-Potschappel*) besitzt ihren Hauptbruch nebst Schotterwerk auf dem rechten Flufsufer hinter der Garnisonmühle, einen 2. Br. weiter flufsaufwärts. Es fand sich an erstbezeichneter Stelle im Herbst 1897 ein Steinbrecher, durch Dampf getrieben, im Gange, während zwei weitere mit elektrischem Antriebe aufgestellt wurden. — Oberhalb

*) Einer Notiz des „*Steinbildhauers*“, S. 67, Jahrg. 1898, zufolge sind neuerdings fünf bedeutende Syenitbrüche des Plauenschen Grundes in eine Aktiengesellschaft „Vereinigte Steinbrüche im Plauenschen Grunde (Direktor Emil Fischer)“ umgewandelt worden.

dieses Werkes liegt, am Fahrwege nach Coschütz, dasjenige von Mäser & Patzig-Coschütz mit einer Steinbrechmaschine. — Die Firma Wilhelm Wünschmann-Coschütz endlich betreibt einen kleineren Br. an dem oberen Rande des Thalgehanges im NW. von Coschütz.

In dem Gelände **nordwestl. des Plauenschen Grundes** tritt der den unmittl. Felsuntergrund bildende Syenit namentlich an den Gehängen der tief eingeschnittenen Thäler in mehr oder weniger breiten Streifen zu Tage. Er erscheint auch hier überall stark durch Gebirgsdruck gequetscht.

Das Gestein verliert die rote Farbe immer mehr, je weiter es sich von den erwähnten Verwerfungslinien entfernt, indem sich das färbende Eisenoxyd im Gestein, namentlich auf den Losen, verliert. Bei Kleinschönberg und Oberwartha hat es bereits weifsgraue Farbe angenommen und wird dann vielfach in der Technik als „Granit“ bezeichnet.

In dem berührten Gebiete finden sich mehrere gröfsere Steinbruchbetriebe mit insgesamt etwa 70 Arbeitern, so die Pachtbr. von Regierungsbaumeister A. Roscher-Dresden im N. von Pennrich (neben denen bis vor kurzem diejenigen von Mros im Gange waren) sowie bei Prabschütz und Kleinschönberg, weiterhin die 3 Pachtbr. von W. Wix-Berlin im Tännigtgrunde zwischen Oberwartha und Weistroppe, in denen eine Steinbrechmaschine arbeitet und die durch eine Feldbahn mit der Ladestelle an der Elbe bei Niederwartha verbunden sind. Von hier aus erfolgt der Hauptabsatz dieser Br. und zwar in das preufs. Flachland.

b) **Der Syenit rechts der Elbe.** Die Farbe des Sy. geht auch von Kötzschenbroda aus nach Grofsenhain zu allmählich aus Kirschrot in Weifsgrau über. Das Gestein wird dann allgemein als „weifsgrauer Granit“ bezeichnet. Bei näherer Betrachtung erscheint es, wenn völlig frisch, grün und weifs gefleckt.

Im ganzen Distrikte beherrscht es eine deutliche Parallelstruktur und hat parallel den Ebenen, in welchen die schwarzgrünen Hornblenden angeordnet liegen, und die bei steilem, westl. Einfallen NW.-Richtung aufweisen, die „Gare“ oder den „Gang“. Auch hier, nahe der grofsen Lausitzer Verwerfung, ist die Zerklüftung des Gesteins (namentlich steile Klüfte mit N. 50—60° O.- und N. 20—30° W.-Richtung) reich.

Je niedriger die Syenithügel sind, um so stärker und um so tiefer vorgeschritten erscheint die Zersetzung des Felsens, sodafs sich lokal ein mehrere m mächtiger braungelber Verwitterungskies gebildet hat, der für Gartenwege sehr beliebt ist (Gruben bei Boxdorf). Die Zersetzung ist jedoch nicht gleichmäfsig vorgedrungen, sodafs selbst in gröfserer Tiefe neben frischem Gestein noch „faule“ Partien erscheinen.

Bruchreviere. Bossierte, feste Pflastersteine gewinnen z. B. die Stadt Grofsenhain für ihren Bedarf in einem Eigentumsbruch nordöstl. von Dallwitz, ferner der Kaufmann'sche, gröfsere Bruchbetrieb im N. von Nauleis, der hauptsächlich halbbossierte Steine für Luckenwalde produ-

ziert, ferner in kleinem Umfange Br. bei Naundorf, Moritzburg, in Beiersdorf, im N. von Zschauitz etc. Neben Pflastersteinen wird in den Syenitbrüchen, gewöhnlich durch weibliche Arbeiter, Steinschlag für Strafsenbeschotterung hergestellt. Aus dem Hermann Hasse'schen Br. nahe der Wettinhöhe bei Kötzschenbroda (hier wird das Gestein mitunter für Granulit gehalten) und demjenigen von Eifsmann unweit des Auers bei Moritzburg sind die enormen Mengen Steine für das schöne Polygonalmauerwerk der Brücken und Stützmauern der Eisenbahn bei Kötzschenbroda, Coswig etc. hervorgegangen.

Im großen Ganzen ist das Syenitgebiet rechts der Elbe noch arm an Steinbrüchen. Es würde sich lohnen, viele der steileren und höheren Kuppen durch tiefere Anbrüche zu erschließen und abzubauen.

c) Der Pyroxensyenit von **Gröba bei Riesa** ist ein mittel-, auch feinkörniges, hellgraues bis graugrünes Gestein, das sich wesentlich aus weißlichem Feldspath und aus schwarzgrünem Augit (Pyroxen) zusammensetzt, daneben mit bloßem Auge zahlreiche schwarze, glänzende Glimmerblättchen, graue Quarzkörner und hier und da Einsprenglinge von Eisenkies erkennen läßt.

Die größeren, häufig in diesem dem Augitsyenit vom Monzoni in Tyrol (Monzonit) ähnlichen Gestein porphyrisch hervortretenden, glasglänzenden Feldspäthe gehören nach G. Klemm*) dem Orthoklas, diejenigen des gleichmäßig körnigen Mineralgemenges vorwiegend oder fast ganz dem Oligoklas an. Neben malakolithischem Augit sind noch ein rhombischer Pyroxen (Hypersthen), außerdem reichlich Biotit und Quarz, endlich die gewöhnlichen Übergemengteile des Syenites zugegen. Im Gestein erscheinen oft schwarzgrüne, feinkörnige Ausscheidungen, die gern von weißen Feldspathkränzen umsäumt sind, und in denen Hornblende und Titanit reichlich werden. Auf Klüften der Richtung N. 60° O. sind neugebildete Mineralien, wie Kalkspath, Desmin, Aragonit, Prehnit, Stilbit, Quarz, Chalcedon, Chlorit zu beobachten. Parallelstruktur folgt der Richtung N. 30° W. bei steilem Einfallen nach O.

Das in der Technik „Granit“ genannte Gestein wird gegenwärtig auf dem kleinen Hügel im N. von Gröba durch einen weiten, etwa 12 m tiefen, kesselförmigen Br. von der Firma Wurg & Co.-Berlin mit 30—50 Arbeitern rege abgebaut.

Es erscheint in Bänke abgesondert, die an der Oberfläche nur 10—20 cm dick und morsch sind, aber schon in 2½ m Tiefe 1—3 m mächtig und völlig frisch, ohne gelbe Krusten und Flecken erscheinen und durchaus verwertbar sind. Die Klüfte, (Streichen N. 60° O., Einfallen unter 80° nach S. und N. 30—40° W. mit östl. Einfallen von 40—80°) stehen vorwiegend nahe bei einander, sodafs nur stellenweise längere, auf Werkstücke verarbeitbare Klötze zu gewinnen sind.

*) *Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch.* 1888. S. 185—187. — Erläut. z. *Sekt. Riesa-Strehla.* S. 19—25.

Das Hauptprodukt des Bruches bilden bossierte Pflastersteine in 3 Sorten (Berliner I und II, Dresdner I), die nach Berlin, Dresden, Riesa etc. gehen. An diese reihen sich Bordsteine und Steinschlag für Gleisbettungen und Gemeindeftraßen, ferner Mauersteine, die in großen Mengen zu den Kais des Winterhafens und dem Neubau des Eisenhüttenwerkes in Riesa (1898) verwendet wurden, schliesslich rohe zu Hofpflasterungen der Umgebung benutzte Pflastersteine an. Gelegentlich fabriziert man Steinmetzarbeiten.

d) **Die Syenite zwischen Strehla, Sahlassan und Görzig**, deren mineralogische Zusammensetzung außerordentlich schwankt, insofern sie in ein und demselben Br. bald Syenite, bald Hornblendegranite, bald Biotitgranite darstellen, werden zu denselben Produkten, wie der Gröbaer Syenit verwertet, aber nur mit wenigen Arbeitern abgebaut. Der sehr seichte Br. an der StraÙe von Strehla nach Sahlassan war i. J. 1897 in Betrieb, derjenige bei Görzig dagegen vorübergehend auflässig.

Diabas und Diorit.

(In der Schleifindustrie als Syenit, in der Pflaster- und StraÙensteinindustrie als Grünstein, wenn dicht, als Basalt bezeichnet.)

Diabase, deren Hauptgemengteile in Natronkalkfeldspath und Augit bestehen (S. 48), treten als hell- bis schwarzgrüne, dichte bis übermittelkörnige Gesteine in Form von bisweilen stockförmig anschwellenden Gängen und Lagern namentlich im Vogtlande, Erzgebirge und in der Lausitz auf.

In den beiden erstgenannten Landesteilen entwickeln sich aus denselben lokal Diabasmandelsteine, indem das Gestein von zahllosen, mit Kalkspath oder Chlorit erfüllten Hohlräumen durchsetzt ist, lokal der sogenannte Variolit, der z. B. auf dem Galgenberg bei Planitz gut erschlossen ist und dessen charakteristisches Merkmal von kleinen, bald vereinzelt, bald zahlreichen, bisweilen enggescharten, lichtgraugrünen Kügelchen gebildet wird.

Die Diabase des südwestl. Sachsens sind überaus zerstückelt, sodass sie sich nur als Mauersteine und StraÙenbaumaterial verwerten lassen. Zu letzterem Zwecke sind sie sehr geschätzt und werden auch vom Fiskus mit Vorliebe benutzt.

Die **Diabase der Lausitz** spielen eine wichtigere technische Rolle, indem sie für Dekorations-, Pflaster- und StraÙensteine verwendet werden. Eine Benutzung für Werksteine findet nicht, eine solche für Bausteine ganz untergeordnet, statt. Abfälle dienen zur Anlage von Gruppen und Grotten in Gärten, zur Verzierung der Grabhügel und zur Herstellung von Gleisbettungsmaterial.

In viele jener oftgenannten, ebenflächig begrenzten Druckklüfte (Lose), sowohl der Grauwacke als auch des Granites, ist in paläozoischer Zeit glutflüssiges Gesteinsmaterial eingedrungen, das festgeworden die Diabase bildete, die nun oft nur wenige cm

starke, mitunter aber bis mehr als 100 m mächtige Gänge bilden, die also in paralleler Richtung nebeneinander und bisweilen in einem Grauwacke- oder Granitbruch mehrere an der Zahl erscheinen. Sie besitzen als Gänge in der Breite nur verhältnismäßig geringe Ausdehnung, lassen sich in der Länge aber nicht selten über mehrere km verfolgen, setzen dann aus und erscheinen bisweilen in der Fortsetzung der Längs-streckung wieder.

Viele der mit der Gangform im Zusammenhang stehenden geologischen Erscheinungen sind von technischer Bedeutung und lassen sich mit Vorteil und unter Vermeidung von unnötigen Geldopfern beim Abbau und bei der Verwertung ausnutzen. So hängen zunächst Struktur und Farbe von der Dicke der Gänge ab.

Sind letztere nur bis wenige Meter mächtig, so erscheint der D. gleichmäßig durch den ganzen Gang als schwarzgrünes, dichtes oder feinkörniges Gestein. In solcher Gestalt wird der Gang von den Steinbrechern als „Klapperwand“, das Gestein als „Basalt“ oder „Grünstein“ bezeichnet. Zahlreiche Risse durchziehen diese Gänge, so daß diese nur für Straßenschotter, höchstens für Bausteine ausnutzbar sind.

Auf vielen dieser schwarzgrünen Gänge ist für jene Zwecke gebaut worden, wodurch naturgemäß schmale, steilwandige Schluchten im Granite entstanden, wie beispielsweise unterhalb des Kupferhammers bei Bautzen und auf dem Belmsdorfer Berge bei Bischofswerda.

In den mächtigeren Gängen nimmt das Gestein bis auf ganz wenige Ausnahmen (eine solche bildet z. B. der Gang bei Belmsdorf-Nieder Putzkau) ein größeres Korn an, so daß die beiden Hauptgemengteile als weißer Feldspath und schwarzgrüner Augit unterscheidbar werden, das Gestein grün und weiß gesprenkelt erscheint.

Es wurde dieser Diabas wissenschaftlich früher als Grünstein, z. T. auch als Diorit, im Volksmunde auch als Krötenstein bezeichnet, neuerdings heißt er in der Schleifindustrie allgemein Syenit, in der übrigen Steinindustrie Grünstein.

Er ist es, welcher aufer zu Straßbaumaterial auch zu den bevorzugten bossierten Pflastersteinen und in größeren Klötzen zur Herstellung geschliffener und polierter Bau- und Dekorationssteine (vgl. nächstes Kapitel) verwertbar ist.

An diesen mächtigeren Gängen tritt überall die Erscheinung hervor, daß das Gestein nahe den beiden Ganggrenzen (in den Salbändern) im Korne fein bis dicht, in der Farbe dunkelgrün bis schwarz, in der Mitte des Ganges aber mittelkörnig und hellgrün ausgebildet ist, eine Thatsache, welche für die letzterwähnte Verwertung von großer Bedeutung ist, da sie gestattet, einem Gange Material verschiedener Farbnuancen zu entnehmen.

Damit ein Gang auf die Dauer für Schleifereiblöcke ausgenutzt werden könne, darf sein Gestein nicht stark mit Rissen durchsetzt sein; dies ist aber der Fall, wenn er möglichst fern von den im Gebirge verlaufenden Quetschungszone(n) (S. 105) liegt

Die Diabasgänge streichen in der südl. Lausitz nahezu OW., in der nördl. dagegen fast NS.; der Umschlag in die letztgenannte Richtung vollzieht sich strichweise allmählich und zwar in der westl. Lausitz durch NW., in der östl. durch NO. hindurch.

Auch diese Thatsachen sind bei der Ausbeutung der Gänge, bei Landerwerb für eine solche etc. wohl im Auge zu behalten und können mit Vorteil ausgenutzt werden.

Der Abbau der D. erfolgt zwecks Gewinnung von Strassen- und Pflastersteinen durch Sprengarbeiten, zwecks der Beschaffung von Klötzen für die Schleifereien durch Keilspalten wie beim Granit. Dem Abbau kommt hier vielfach die konzentrisch-schalige Absonderung der Diabase sehr zu statten.

In den oberen, nicht selten bis 7 m mächtigen Teilen der Gänge sind sämtliche Schalen der Absonderungsformen zu einem lockeren, gelbbraunen Grus verwittert, welcher mit Spitzhacke und Schaufel entfernt werden kann. In diesem Kies stecken dann hier und da die total frischen, nach der Tiefe an Gröfse zunehmenden, bisweilen kolossalen Kerne der Absonderungsformen, welche auf die angegebene Weise herausgegraben und dann gespalten werden.

Die aus dem mittelkörnigen D. hergestellten Pflastersteine haben, speziell in bossierter Form (Abbild. 6, Taf. III) im letzten Jahrzehnt für die Pflastersteinindustrie grofse Bedeutung erlangt, da das behandelte Gestein erfahrungsgemäfs das beste sächsische Pflastersteinmaterial darstellt.

Zu einem solchen machen es die bedeutende Druckfestigkeit, die Eigenschaft, leicht scharfe, gerade Kanten bearbeiten zu lassen und solche lange zu behalten, die verhältnismäfsig ebenen Spaltungsflächen, die geringe und raue Abnutzung seiner Kopfflächen und die minimale Wasseraufnahmefähigkeit (S. 135 u. Tab. S. 236).

Größere Pflastersteinbrüche werden betrieben bei Niederguhrig und Stiebitz durch Friedrich Zachmann-Leipzig, ferner südl. von Schönbach von August Schmidt-Oppach, bei Wiesa und Bulleritz in der Kamenzer Gegend von Regierungsbaumeister A. Roscher-Dresden etc. Die Stadt Dresden bedient sich zur Pflasterung ihrer Strafsen jetzt meistens des D., der in der Hauptsache aus den beiden letztgenannten Br., sowie aus dem grofsen Stbr. auf dem Koschenberg b. Senftenberg desselben Bruchinhabers hervorgeht.

Auch als Strafsenstein wird der D. sehr geschätzt und vielfach, namentlich durch den Fiskus, ähnlich wie der Basalt benutzt. Die mit D. beschotterten Strafsen zeichnen sich durch grofse Dauerhaftigkeit aus, sind aber sehr hart (S. 143).

Nur für Strafsensteine angelegt sind die fisk. Bre. am Taucherfriedhof in Bautzen, bei Belmsdorf-Putzkau, im Hohwalde etc.

Durch die neuen staatlichen geologischen Spezialaufnahmen sind in der Lausitz etwa 80 mächtige Diabasgänge direkt konstatiert, ausserdem eine weitere Anzahl durch Blockanreicherungen wahrscheinlich gemacht worden, die wohl später, wenn einmal eine Änderung in der Lage der Steinindustrie eingetreten ist, technisch z. T. von Bedeutung werden können. Ausser den schon genannten

verlaufen Gänge, deren nähere Lage aus den Sektionen der geologischen Karte der betreffenden Gegenden ersichtlich ist, bei Sella, Schwepnitz, Biehla, Großgrabe, Oberlichtenau, Großnaundorf, Königsbrück, Jesau, am Goldenen Löwen und bei Cannowitz östlich von Bischofswerda, bei Oberneukirch, Goldbach, Lauterbach, Cunnersdorf unweit Stolpen, Dittersbach, Arnsdorf, Sebnitz, Lichtenhain, Krumhermsdorf, Hertigswalde, Ehrenberg, Oberottendorf, Steinigtwolmsdorf, Hinterhermsdorf, Muschelwitz zwischen Kamenz und Bautzen, Neubrohna, Malsitz, Sora, am Mönchswalder Berg, bei Jenkwitz, Seidau-Bautzen, Döbschütz, Doberschütz, Sohland a. d. Sp., auf den Kälbersteinen, bei Wurbis, zwischen Jüttelberg und Schönbach, bei Ebersdorf, Kottmarsdorf, Strahwalde, Cunnersdorf unweit Löbau, Nechern, Hainewalde, Jonsdorf, Waltersdorf, Bernstadt.

Ein Teil der Gänge fällt, wie schon erwähnt, in Zonen von Gebirgsstörungen, sodafs ihr Gestein mehr oder weniger stark zerrissen erscheint, was bei der Inangriffnahme eines Vorkommens wohl beachtet werden mufs. Die geologischen Karten weisen auf diese Zonen unter den Titeln „Zermalmungs-, Druck-, Quetschungserscheinungen“ etc. hin.

Diorite, welche an Stelle des Augites der Diabase Hornblende enthalten, sich also wesentlich aus Natronkalkfeldspath und Hornblende zusammensetzen (S. 50), zeigen in ihrem Auftreten und ihrer Verwertbarkeit die größte Übereinstimmung mit den Diabasen.

In der **Lausitz** sind die Dioritgänge seltener, etwas jünger und durchschnittlich weniger mächtig als jene, erscheinen namentlich im östl. Teile und streichen vielfach senkrecht zur Richtung der Diabasgänge. Sie werden mit den Diabasen zusammen als Grünsteine oder Syenite bezeichnet.

Die geringe Gangmächtigkeit, sowie örtliche Verhältnisse sind wohl die Ursache gewesen, dafs bislang keine Dioritlagerstätte für die Steinschleifereien ausgenutzt worden ist, obgleich das Gestein an und für sich den Anforderungen derselben ebensogut wie der Diabas entsprechen würde.

Mächtigere Dioritgänge finden sich im W. von Linz unweit Ortrand, je einer südl. v. Ottenhain u. westl. v. Cunnersdorf u. drei südl. v. Herwigsdorf, je einer in einem Bahneinschnitt bei Oberfriedersdorf und Großschweidnitz, ferner nördl. v. Schönbach, bei dem Bhf. Stolpen, nordwestl. v. Schönbrunn unweit Bischofswerda.

Im Anschluß an die beiden zuletzt behandelten Gesteine empfiehlt es sich wohl, einigen Bemerkungen Raum zu gönnen, die sich beziehen auf:

Die sächsische Hartsteinschleifindustrie. *)

(Vergl. Abbild. 8, Taf. IV und Abbild. 10, Taf. V.)

Litt. O. Herrmann, *Die sog. Syenit-Industrie der Südlausitz*. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1895. S. 161—165. Mit Litteraturverzn. — Ders., *Die Steinbruch- und Steinschleifindustrie des Königreiches Sachsen auf der sächs.-thüring. Ausstellung zu Leipzig*. Leipz. Zeitung, 14. Juli 1897.

*) Unter dieser Bezeichnung sollen die Schleifwerke umfaßt werden, welche sog. Hartsteine, wie Granite, Diabase etc., verarbeiten. Ausgeschlossen davon sind die Serpentin- und Marmorschleifereien, welche an anderen Stellen berührt werden.

Die sächsischen Hartsteinschleifereien finden wir in der Lausitz*), wo sie im Volksmunde wie in der Geschäftsfirmierung vielfach als Syenit-schleifereien bezeichnet werden.

Geschichtliches. Durch den erwähnten Namen wird schon angedeutet, daß die Werke ursprünglich sich mehr oder weniger ausschließlich mit der Verarbeitung einer bestimmten Gesteinsart, des sog. Syenites, und zwar fast nur für Grabsteine, befaßten.

Dieser „Syenit“ der Schleifindustrie ist aber nach dem oben Gesagten wissenschaftlich der Diabas (und Diorit) der Lausitz. Im Laufe einer verhältnismäßig kurzen Zeit haben sich die Verhältnisse in dieser Industrie jedoch derartig umgestaltet, daß auch andere, namentlich skandinavische Gesteine in dieselbe Aufnahme fanden und diese fremden Gesteine allmählich die einheimischen stark in den Hintergrund gedrängt, hier und da fast gänzlich aus derselben vertrieben haben. Heute stellen die Laus. Steinschleifereien, auch diejenigen, welche sich noch als Syenitschleifereien bezeichnen, Werke dar, aus welchen, wie aus den Schleifereien Norddeutschlands, alle in dem heutigen Bauwesen zur Anwendung gelangenden geschliffenen und polierten Gesteinswaren hervorgehen (vergl. unten).

Hier sei erwähnt, daß die Schleifereien anderer Diabas- (Diorit-) Bezirke, wie des Fichtelgebirges und Odenwaldes, denselben Umwandlungsprozefs durchgemacht haben.

Veranlassung zu dieser Verschiebung der Verhältnisse war der schwarze, kleinkörnige schwedische Diabas, welcher den einheimischen, grünen Diabas als Grabstein verdrängte, da sich das kaufende Publikum derartig für dessen dunkle Farbe begeisterte, daß es den einheimischen bald wenig mehr begehrte. Den Übergang zu dem schwedischen Diabas beschleunigte noch der Umstand, daß von dem einheimischen Diabas nur schwierig, unsicher und bei Entstehung großer Mengen Abfalles große, fehlerfreie Klötze erhalten werden konnten, der schwedische Diabas dagegen in allen erforderlichen Dimensionen leicht und bequem zu beziehen ist. Allmählich ging die Industrie auch an die Ausführung größerer Arbeiten in anderen schwedischen Gesteinen. — Im Zusammenhang mit dieser Änderung des Bezuges von Rohmaterialien steht das Darniederliegen vieler Lausitzer Diabasbrüche. Andere sind zu Pflastersteinbrüchen geworden.

Am frühesten ist sächsischer Diabas und zwar derjenige von Wiesa bei Kamenz auf sächsischem Boden wohl von Friedrich Rietscher (i. J. 1840) in Häslich bei Kamenz geschliffen und poliert worden. Dieselbe Firma hat auch schon 1869 ein größeres Erzeugnis, den alten Unterbau des Mutter Anna Denkmals in Dresden, aus dem gleichen Gestein geliefert. Eine eigentliche Industrie entwickelte sich aber erst später und zwar in der Südlausitz.

Vor ca. 30 Jahren kam dahin aus der Kamener Gegend ein wohlhabender Steinmetz, Namens Ackermann, spaltete zuerst auf Beiersdorfer Flur die umherliegenden Blöcke (Kröten) und stellte das Vorkommen des Diabases an einer Reihe von Punkten fest, wo später der lebhafteste Steinbruchbetrieb stattfand. Ackermann verfolgte die Sache jedoch nicht weiter. Er war aber die Veranlassung, daß Carl Berndt i. J. 1867 den ersten Steinbruch eröffnete. Letzterer ging dann in den Besitz

*) Im Jahre 1898 ist außerdem das Säge-, Schleif- und Polierwerk von Oswald Köhler-Cölln bei Meißen, mit der Verarbeitung des roten Meißner Granites als Spezialität, entstanden und hat das Marmorwerk von Illing & Rossi-Chemnitz Hartgesteine unter die Artikel ihrer Fabrikation aufgenommen.

der Firma Schönlank & Névir über, die i. J. 1880 die erste „Syenitschleiferei“ der Südlausitz baute.

Aus diesen Anfängen hat sich, unter schwankendem Geschäftsgange, die Industrie bis zu ihrer heutigen Ausdehnung und Blüte entwickelt.

Heute existieren auf sächsischem Boden 9 Steinschleifereien mit Maschinenbetrieb, der größtenteils auf Benutzung von Dampfkraft, in einigen Fällen auf der fließenden Wassers beruht, dann noch eine Reihe kleinerer Schleifereien ohne maschinelle Hilfsmittel mit einigen wenigen Arbeitern, die sich namentlich in den Ortschaften Beiersdorf und Taubenheim finden. Die größeren Werke liegen auf dem Abschnitt der Lausitz, in welchem das Lausitzer Granitmassiv von den zahlreichsten und mächtigsten Diabasgängen durchsetzt wird. Ihre Anlage war also die Folge einer geologischen Thatsache.

Die geschliffenen und polierten Gesteinswaren, welche aus der Industrie hervorgehen, werden auch jetzt noch in erster Linie durch Grabsteine vertreten, von denen sich bei den meisten Firmen in der Regel ein größeres Lager vorfindet.

Diese bestehen in einfachen Schriftplatten, Hügel- und Kissensteinen, Kreuz-, Säulen- und Vasendenkmälern, ferner in Obelisken von z. T. monumentaler Erscheinungsform, ganzen Einfassungen von Erbbegräbnissen, Deckplatten für Gräfte etc., auf welchen die Inschriften entweder mit der Hand, sei es vertieft, sei es erhöht, gemeißelt oder durch Sandstrahlgebläse hergestellt werden.*)

Leider ist der Industrie neuerdings für diese Produkte in dem billigen schwarzen Glas ein gefährlicher Konkurrent entstanden, der zwar das Gepräge Surrogat auf der Stirn trägt, dem aber nur durch Verbilligung der Bearbeitungs-, Schleif- und Polierarbeiten unter Benutzung der neuesten maschinellen Hilfsmittel**) wird begegnet werden können (S. 179).

An die Grabsteine reihen sich die Platten an, welche in der Neuzeit ungemein häufig zur Außenverkleidung an den modernen Geschäftsprachtbauten verwendet werden, ferner Gedenktafeln, Säulen vor Gebäudeeingängen und an Denkmälern, weiterhin Stufen und Sockelsteine für Monumente, Freitreppen, Brunnenbecken etc. etc.

Die bedeutenderen Firmen, von denen einzelne bis 200 Arbeiter beschäftigen, sind: Carl Berndt-Beiersdorf, die „Spremberger Syenitbrüche“ von Hermann Brendler & Co. am Bhf. Spremberg-Neusalza (Abb. 10, Taf. V,

*) Ch. Chelius berichtet in seinem Vortrag über die *Steinindustrie im Odenwald* etc. (Frankfurter Zeitung. 1898. No. 72. Morgenblatt) über die Wirkung des Sandstrahlgebläses. Nach ihm gräbt der Sand bei 7 Atmosphären Spannung in der Minute in 20 cm Entfernung vom Stein 27 ccm Granit und Diorit („Syenit“), 72 ccm Marmor, 179 ccm Sandstein in seinem Wirkungsbereich aus.

**) ? Verfahren Hergenbahn. Vergl. S. 171 und Nufsbaum in *Zeitschr. f. Archit. u. Ingenieurwissensch.* 1898. S. 283.

aufser Gattersägen 2 Diamantsägen), E. Hantusch & Co. bei der Buschmühle in Sohland a. d. Spree, H. A. Klofs-Löbau, Friedrich Rietscher-Häsllich bei Kamenz, Victor Schleicher am Bhf. Taubenheim, „Oppacher Syenitbrüche“ von August Schmidt (früher Schönlank & Névir) an der Station Oppach, Stilbach & John Nachfolger-Demitz-Thumitz (früher Stilbach & John), Wilhelm Weifs-Löbau.

Ein Teil der Firmen besitzt Filialwerkstätten jenseits der Grenze auf böhmischem Boden, in denen Bestellungen für Österreich, deren Ausführung des Zolles auf feinbearbeitete Waren wegen von Deutschland aus unmöglich ist, erledigt werden. Nur einige der Firmen unterhalten zur Zeit noch einige Diabassteinbrüche in der Lausitz.

Als Rohmaterialien (vergl. Anhang) gelangen in den Lausitzer Granit- und Syenitwerken zur Verarbeitung:

Schwarze, kleinkörnige, südschwedische Diabase, unter dem Namen schwarzer schwedischer Granit, die namentlich aus der Umgebung des Immelen- und Halensees nördl. von Kristianstad sowie vom Wettersee kommen und insonderheit zu Grabsteinen, dann auch Façadenverkleidungen, Monumentsockel etc. Verarbeitung finden.

Sie werden, gleich den übrigen ausländischen Gesteinen, in Form von geradprismatischen, nur roh gespitzten Blöcken (Abbild. 8, Taf. IV) direkt von schwedischen oder auch von norddeutschen Firmen bezogen und weisen häufig kolossale Dimensionen auf. So sah der Verfasser bei dem Schleifwerk von Hermann Brendler und Co. beispielsweise einmal einen ca. 200 Zentner schweren Klotz dieses Gesteins mit den Abmessungen 3,3 m zu 1,55 und 0,65 m. — 1 cbm dieses Gesteins kostet loco Lausitz ca. 350 Mark.

Hochrote schwedische, grobkörnige Granite von verschiedenen Punkten Südschwedens, namentlich von Vånevik, Virbo-Saltvik, Sörvik, Lysekil stammend, besonders für Wandverkleidungen und Denkmalpostamente verarbeitet.

Mittelkörniger, grün und weißlich gefleckter, auch dunkelgrüner Lausitzer Diabas, Syenit genannt. Hauptsächlich findet dieses Gestein noch zu Grabsteinen Verwendung und dürfte sich zu denselben von allen sächsischen Gesteinen am besten eignen, da es mit seiner dunklen, kräftigen, schönen Färbung, auf welcher sich die goldenen Buchstaben scharf herausheben und mit seiner Wetterbeständigkeit dieser ersten Bestimmung am meisten gerecht wird. Andere Verwendung findet es als Monumentsockelstein und zu Wandverkleidungsplatten.

Für Dekorationssteine wurden namentlich folgende Gänge, deren Gestein bei einiger Übung sofort in Proben erkannt werden kann, ausgebeutet: am Huzelberg bei Neusalza, bei Pielitz im SO. von Bautzen, ein Gang nördlich von Kleinnixdorf, ein solcher bei dem Bahnhof Nixdorf, der Gang im Schweidrich südl. v. Schluckenau. Gegenwärtig liefern nur noch der älteste Südlausitzer Bruch im O. von Oppach, dem die Firma August Schmidt noch über 50% ihres Fabrikbedarfes

entnimmt, ferner derjenige bei Belmsdorf-Nieder Putzkau, der Laske'sche auf dem Taubenberg, ferner ein Gang bei Nixdorf, ein solcher nördl. von Spremberg, bei Wiesa südl. Kamenz und derjenige auf dem Koschenberg bei Senftenberg den Lausitzer Schleifereien roh zugespitzte Blöcke dieses Gesteins.

Von den böhmischen Brüchen gelangen die Blöcke zollfrei über die Grenze. 1 cbm dieses Gesteins kostet frei Schleiferei 250 Mark.

Mittelkörniger, grün und weiß gefleckter schwedischer Diabas, unter dem Namen schwedischer Syenit.

Grobkörniger, gelblich-grüner Diallagamphibolit von Varberg, Warberggranit oder grüner schwedischer Granit genannt, der dieselbe Verwendung wie der rote schwedische Granit erfährt.

Augitsyenit aus der Umgebung des Langesundfjordes im südöstl. Norwegen, namentlich von Laurvig und Fredriksvaern, unter dem Namen norwegischer oder Perlmutter-Labrador (S. 47).

Roter grobkörniger Granit vom Riesenstein bei Meissen (S. 205).

Lausitzer, bläulichgraue Granite (S. 199).

Gelegentlich verarbeitet werden Fichtelgebirgsdiabase („Dioritporphyr“), Diabase aus der Gegend von Beneschau südlich von Prag etc.

Von größeren Arbeiten der Lausitzer Industrie in einheimischem Diabase sind zu nennen: aus dem Werke v. August Schmidt, in sog. Oppacher Syenit, d. i. Diabas aus dem großen Bruch im O. v. Oppach der Obelisk des Kriegerdenkmals in Bautzen (1889), das Erbbegräbnis v. Wünsche in Ebersbach (1890), das Kriegerdenkmal in Glauchau (1891), das Kaiserdenkmal zu Pasewalk (1891), das Lipsius-Denkmal auf dem Trinitatisfriedhof zu Dresden (1898); von Victor Schleicher, in Diabas aus dem Schweidrich der Sockel der Bronzestatue Kaiser Josefs II. in Schluckenau, sowie das Gruftmonument der Familie Berndt auf dem Friedhof zu Bautzen; von Hermann Brendler & Co., in Diabas v. Oppach das Denkmal für den Akademiedirektor Prof. Bendemann in Düsseldorf, die Façadenverkleidung am Hôtel de Rome in Posen, das Erbbegräbnis für Fr. Chr. Fikentscher in Zwickau, Wandverkleidung und Säulen im „Patzenhofer“ zu Leipzig; von Friedrich Rietscher, in „Syenit“ vom Taubenberg der Sockel des König Johann Denkmals auf d. Theaterplatz, der mittlere Teil desjenigen des Germania Denkmals (der untere ist aus Oppacher Stein) auf dem Altmarkt zu Dresden, in „Spremerger“ Syenit vom Huzelberg die Steinarbeiten der Rietschel Denkmäler zu Dresden und Pulsnitz, das Postament des Julius Otto Denkmals auf dem Georgplatz (die Stufen aus Häslicher Granit) und das Grabdenkmal von Prof. Nicolai auf dem Trinitatisfriedhof zu Dresden; von Stilbach & John, in sehr dunklem Diabas von Belmsdorf das Einnike Denkmal in Wittenberg, das Kaiser Friedrich Denkmal in Seitenberg bei Zittau, das Generalarzt Dr. Roth Denkmal in Dresden.

Als größere Arbeit der Lausitzer Industrie in fremden Gesteinen führen wir an: die Steinarbeiten des Ludwig Richter Denkmals auf der Brühl'schen Terrasse in Dresden, ausgeführt von Hermann Brendler & Co. Sie bestehen in einem elliptischen Wanddenkmal mit 10 m Längsaxe und 2 m hohem Mittelpostament aus rotem schwedischem Granit der Gegend von Virbo sowie einer Stufenvorlage aus gestocktem Demitzer Granit.

Aus den rohen Gesteinsblöcken werden kleinere Stücke, sowie namentlich dünnere Platten, auch Kreuze, durch maschinelles Zerschneiden mittels Gattersägen gewonnen.

Diese Sägen bestehen aus einem bis mehrere Meter langen Rahmen, welcher in einem Gerüst hängt, und in welchen gewöhnlich mehrere ungezähnte eiserne Sägeblätter, je nach der zu erzielenden Plattenzahl näher oder weiter voneinander entfernt, nebeneinander eingespannt werden. Unter denselben wird der festliegende Block geschoben. Dampf- oder Wasserkraft versetzt diese Gatter in schaukelnde Bewegung, sodafs unter allmählicher Senkung des Rahmens die Sägen in den Gesteinsblock einschneiden. In die Schnittfugen wird unter beständigem Zutropfeln von Wasser, das meist einem ebenfalls pendelnden, durchlöchernten Rohr entfließt, Sand eingeführt. Man nimmt als Zuschlag in der Regel den weissen Quarzsand (Glassand) aus der Gegend von Hohenbocka. Auch in der Lausitz sind Versuche gemacht worden, den Sand durch feine Stahlspähne (Stahlmasse, Stahlsand) zu ersetzen, haben aber bisher nicht überall zu einem günstigen Resultat geführt. Die Schnittflächen erhalten hierbei Riefen, welche beim Polieren der Flächen stören, die aber vermittels sog. Schur-scheiben leicht zu entfernen sind. — Es ist erstaunlich, wie langsam die Sägen in den Stein eindringen. Beim „Syenit“ wird unter Zuschlag von Sand in 11 Stunden Arbeitszeit bei Vollgatter durchschnittlich eine Tiefe von 7 cm (mit einfachem Gatter die doppelte), bei „schwarzem“ und rotem schwedischen Granit eine noch geringere erreicht. Der Leistung von $\frac{7}{11}$ cm in 1 Stunde bei Lausitzer Diabas stehen 4—5 cm beim Fruchtschiefer von Theuma, 10—50 cm bei Elbsandstein gegenüber.*)

Zum Schleifen der durch Zersägen oder aber durch Stocken mit der Hand erhaltenen, ebenen Flächen werden die Stücke auf langen Tafeln mit Gyps festgekittet und nun meistens durch Maschinen geglättet.

Die Schleifmaschine enthält eine an einer vertikalen, verschiebbaren Axe befestigte, horizontal gestellte Eisenscheibe, welche durch Transmission in rotierende Bewegung versetzt wird. Die Scheiben besitzen ca. 40 cm Durchmesser und sind an mehreren Stellen durchbrochen. Sie führt der Arbeiter unter Zufuhr von Schleifmittel und Wasser auf der Oberfläche des zu schleifenden Stückes umher. Als Schleifmittel wird zunächst Stahlsand (Stahlmasse) in abnehmenden Körnungen, dann Smirgel (und Karborandum) verwendet.

Beim Schleifen durch Handbetrieb, wie es noch in den kleineren Werkstätten vorkommt, bedient sich der Arbeiter des Schleifschützens, der in einem mit Stiel versehenen, beschwerten Brett oder einer Eisenplatte besteht, auf deren Unterseiten, 2 oder 3 plättstahlartige Eisen nebeneinander befestigt sind, und die nun auf der zu schleifenden Fläche unter Zufuhr von Schleifmittel und Wasser hin und hergezogen werden. Auch dort, wo Maschinen zur Verfügung stehen, müssen diese Schützen zum Schleifen von Vorsprüngen und anderen schmalen Profilteilen der Gegenstände benutzt werden.

Zum Schleifen von Rundungen und Hohlkehlen an profilierten Stücken bedient sich der Arbeiter des Schleifeisens. Es ist dies ein an einem Holzgriff befestigter schmaler Eisenblechstreifen, der die Form der zu erzielenden Fläche besitzt.

*) Nach Lundbohm erreicht man in den Steinwerken von Aberdeen in Schottland unter Anwendung von „Stahlsand“ als Zuschlag bei schottischem, englischem, sowie dem grünen „Warberggranit“ mit einem Sägeblatt 3 cm Tiefe per Stunde.

Das Polieren geschieht zunächst mit feinstem Poliersmirgel, schliesslich mit Zinnasche.

Caput mortuum wird wenig angewendet. Das Polieren erfolgt auf den Schleifmaschinen, aber vermittelt Holzscheiben, welche mit Filz oder Leder überspannt, oder in die Leinwandballen eingesetzt sind, in manchen Fällen auch durch Hand. Vasen und Säulen werden auf der Drehbank geschliffen wie poliert.

Fehler der Rohmaterialien, die sich vielfach erst unter der Bearbeitung herausstellen, wie Flecken, Nähte, Adern, Stiche (S. 130), können Schäden und Geschäfterschwerungen verursachen und machen bei dem heutigen Geschmacke der Käufer vielfach Waren unterwertig oder wertlos.

Ein Steinschleifwerk, nicht nur Sachsens, sondern auch anderer Länder, setzt sich nach der gegebenen Schilderung der Arbeitsteilung zusammen aus der Steinhauerei, der Werkstätte der „Steinmetzen“, in der die Flächen der Steine bis zum gestockten Zustande bearbeitet werden, aus der Sägerei mit den Sägegattern, aus der Schleiferei, in der die „Schleifer“ an den Schleif- und die „Polierer“ an den Poliermaschinen arbeiten und der Dreherei, zu welchen Teilen sich noch das Maschinenhaus, die Kontors und Lager-räume gesellen. An manchen Punkten treten hierzu Räume mit Stein-abrichtungsmaschinen.

Melaphyr.

(S. 49.)

Die sächsischen Melaphyre sind graugrüne, auch rötliche, äusserst feinkörnige bis dichte Gesteine mit muscheligen Bruch und Neigung zur Mandelsteinstruktur, die Lager in den Schichten der Steinkohlenformation (Cainsdorf) und des Rotliegenden (Stenn, Thanhof, Planitz, Härtensdorf etc. bei Zwickau, Ganzig etc. bei Oschatz) bilden.

Sie geben ein auch vom Staate geschätztes Strafsenbaumaterial, das sich ähnlich dem aus Basalt, namentlich aber aus feinkörnigem Diabas verhält und an den genannten Punkten in einer Reihe von Brüchen, die auch Mauer-, Packlagersteine, sowie Gleisbettungs- und Betonsteinschlag liefern, gewonnen wird.

Gabbro.

(S. 49.)

Der sächsische Gabbro, volkstümlich häufig als Krötenstein bezeichnet, ist ein meist grobkörniges, grün- und weissgeflecktes, sehr zähes Gestein, dessen beide Hauptgemengteile von bläulichweissem bis grauviolettem Feldspath (Labradorit) und schwarzgrünem Pyroxen (Diallag und Hypersthen) gebildet werden.

Das Gestein ist auf das Gebiet des Granulitgebirges und dessen unmittelbare Nachbarschaft beschränkt und bildet in einem bestimmten Niveau Lager, in denen das

Gestein meist geflasert (Flasergabbro) und mit, wohl aus ihm durch Druckwirkungen hervorgegangenen Hornblende-(Amphibol-)schiefern vergesellschaftet erscheint.

Technisch ist es geringwertig, da die Verwertbarkeit für Strafsensteine, zu denen es sich gut eignet, aus den beim Eklogit aufgeführten Gründen auf Schwierigkeiten stößt.

An den bekannten Aufschlüssen und Entblösungen, so am Troischaufelsen und an den Vier Linden bei Rofswein, am Himmelsleiterfelsen bei Böhrigen, an der Höllmühle bei Penig etc. ist das schöne Gestein von so vielen Rissen durchsetzt, daß eine Verwertung zu kleineren polierten Gegenständen, wie Grabtafeln etc., zu denen beispielsweise der italienische Gabbro dient, hier ausgeschlossen zu sein scheint.

Serpentin.

(S. 52.)

Das bekannte, vorwiegend dunkelgrün gefärbte, oft gefleckte und gedertete Gestein kommt in Form von nicht sehr mächtigen Lagern an wenigen Stellen des Erzgebirges und zahlreichen des Granulitgebirges vor.

Vorkommen. Mineralogisch sind die sächsischen Serpentine teils Granatserpentine, charakterisiert durch zahlreiche bis erbsengroße, blutrote, runde Granaten (Pyropen), die meist in bläulichgrauen, grünlichen bis gelblichen Chlorit übergegangen sind, teils Bronzitserpentine, erkennbar an den bronzegelben, glänzenden Blättchen von Bronzit. Im Erzgebirge sind Granatserpentine namentlich bei Zöblitz-Ansprung, sodann in kleineren Partien bei Hutha nördl. von Olbernhau, bei Seiffen, Reihen i. B., Bronzitserpentine im SW. und N. von Siebenlehn zu finden; im Granulitgebirge treten Granatsp. namentlich unmittelbar bei Waldheim, sodann zwischen Greifendorf und Böhrigen, in kleineren Partien bei Oberfrohna, Kändler, Hartmannsdorf etc. nahe Limbach, ferner im S. und SO. von Mittweida, südl. Geringswalde, östl. von Penig und Rochsburg, Bronzitsp. dagegen bei Kuhschnappel, Reichenbach, Callenberg etc. zwischen Hohenstein und Waldenburg, in kleineren Partien bei der Höllmühle nahe Penig und östl. von Rofswein auf.

Verwertung. Der Sp. wird an vielen Punkten seines Vorkommens für Strafsensteine, die auch der Staat in bescheidenem Maße auf wenig frequentierten Chausseen benutzt, ferner für Mauersteine gebrochen. Er liefert ein schönes Konstruktionsmaterial, das uns in den Sockeln der Gebäude von Waldheim, Geringswalde, Zöblitz etc. öfters entgegentritt, und aus dem z. B. der Siegesturm auf dem Wachberg bei Waldheim erbaut ist. Die Hauptverwendung des Gesteins besteht aber in der Herstellung von geschliffenen und polierten, oft gedrechselten, dekorativen wie praktischen Gegenständen, die im Innern der Gebäude ihren Platz finden.

Mit Unrecht läßt die Industrie teilweise nicht ab, sich auf die Herstellung und Einführung von Grabsteinen, Gedenkplatten, öffentlichen Denkmälern und anderen im Freien zur Verwendung gelangenden Arbeiten zu versteifen. Dieselben entsprechen trotz der immer wieder herangezogenen, wenigen, nur mangelhaft passenden Beispiele aus dem vorigen Jahrhunderte doch mit ihren zahlreichen, teilweise offenen und sich

bald unter den Witterungseinflüssen vergrößernden Rissen, mit ihren vom Zeitgeschmack nicht gewünschten Flecken und Flammen, mit der Verbleichung der Farbe etc., nicht den heutigen Anforderungen. Für genannte Zwecke sind der Diabas (S. 248), Granit etc. die geeigneten Gesteine, und diese haben den Serpentin auch schon stark in den Hintergrund gedrängt. Leider wird ihnen dadurch, daß man versucht, in den Glaswaren an ihre Stelle ein ärmliches Surrogat zu setzen, empfindliche Konkurrenz gemacht. Die eigentlichen Verwendungsobjekte für Serpentin bilden die kleinen, runden, modellierten, gesägten, gedrechselten, gemeißelten, durchbohrten Gegenstände und Teile größerer Arbeiten für Innendekorationen, zu deren Herstellung sich das weiche, schöne Gestein besonders eignet.

Frühere Verwendung. • Zu polierten Gegenständen wurde der Limbacher Serpentin in der Mitte des 18. Jahrh. kurze Zeit in einer Serpentinfabrik bei Fichtigsthal unweit Limbach, Sp. vom Borberg bei Böhrigen in den letzten Jahrzehnten hin und wieder in der Bildhauerei von Gebr. Stenker in Hainichen, endlich Sp. von Ansprung bei Zöblitz in einer Freiburger Fabrik verarbeitet.

Heute finden wir Serpentinindustrie namentlich in den Händen der aus der sehr alten Zöblitzer Hausindustrie hervorgegangenen Sächsischen Serpentinsteingesellschaft, Wieland & Co. zu Zöblitz, des weiteren von Otto Lippmann in Ansprung bei Zöblitz und von R. Naumann in Waldheim.

Die meisten der angeführten, nicht ausgebeuteten Serpentinlager leiden an großer Zerstückelung, welche eine sichere Gewinnung umfangreicher Blöcke erschwert oder ausschließt, so daß auch im Hinblick auf die hohe Entwicklung der bestehenden Serpentinfabriken z. Z. von Versuchen, neue Anlagen zu gründen, abgeraten werden muß.

Wir werden den größten der Betriebe eingehender besprechen und damit die Serpentinsteinfabrikation im allgemeinen und diejenige der übrigen Betriebe geschildert haben.

1. Die Serpentinwarenfabrikation von Zöblitz: Sächsische Serpentinsteingesellschaft, Wieland & Co. zu Zöblitz.

Litteratur. F. G. Wieck, *Industrielle Zustände Sachsens*. Chemnitz. 1840. S. 293. — J. C. Freiesleben, *Oryktographie von Sachsen*. Heft 6, S. 4 u. f. — J. Schmidt, *Geschichte der Serpentin-Industrie zu Zöblitz im sächsischen Erzgebirge*. Mitt. des Königl. Sächs. Vereins f. Erforschung vaterländ. Geschichts- und Kunstdenkmäler. 1869. — F. A. Fallou, *Grund und Boden des Königreichs Sachsen*. S. 49—52. — H. Fischer, *Technol. Studien*. Leipzig, W. Engelmann. 1878. S. 84—97. — J. Hazard, *Sekt. Zöblitz der geol. Spezialk. v. Sachsen*. 1884. Erläuterungen S. 12—18. — H. Zabel, *Geschichte der Serpentin-Industrie zu Zöblitz*. Annaberg, H. Graser. 1890. 1 A. — *Die Serpentin-Drechserei zu Zöblitz*. Leipziger Zeitung. 1891. Nr. 248, S. 3956—3957.

Die Zöblitzer Industrie entnimmt ihr Rohmaterial dem linsenförmigen Serpentinsteinslager, welches sich unter und östl. der Stadt Zöblitz bis nach Ansprung in einer Länge von fast 3 km und größten oberflächlichen Breite

von 600 m erstreckt und dicht östl. der Stadt in der „Harthe“ durch eine große Anzahl Tagebrüche, sowie durch den Oberen oder Haupt- und den Tiefen Stollen erschlossen ist. Die Tagebrüche haben ihren Namen größtenteils von der Farbe des Gesteins an der betr. Stelle, so der altbraune, der hartrote (Bergmanns-), der grünrote (Königs-) Bruch, ferner der eingegangene Mäusefahlbr. etc. Andere sind der Bachen-, der Stollnbr. etc. Von den Tagebrüchen werden gegenwärtig vier benutzt. In ihnen arbeiten etwa 30 bergmännisch gekleidete Arbeiter, von denen ein Teil zeitweise in den unterirdischen Br. beschäftigt ist. Durch möglichst verzögerte Pulversprengungen sucht man Blöcke von großen Dimensionen aus dem Gebirge herauszulösen.

Das Zöblitzer Gestein ist zum allergrößten Teile dunkelgrüner gemeiner Sp., der aber reiche Farbabstufungen aufweist, welche in der Handelssprache als blaugrün, schwarz etc. bezeichnet werden, zu denen sich noch die weifs-, theegrünen, sowie die durch Eisenoxyd gefärbten roten, z. B. grün- und braunroten Varietäten gesellen. Als Seltenheit kommt schwefelgelber, sog. edler Serpentin, vor.

H. Fischer ermittelte aus 16 Einzelversuchen mit Würfeln von ca. 20 cm Seitenlänge als Durchschnittswert für die Druckfestigkeit 741 kg pro 1 qcm, im Minimum 169, im Maximum 1316 kg. Das spez. Gew. bestimmte Fischer zu 2,526—2,668.

Der Zöblitzer Sp. ist durch Umwandlung aus einem Lherzolith-Gestein hervorgegangen, das neben vorwaltendem Olivin aus Enstatit, Bronzit, Spinell, Pyrox, Pyroxen, Hornblende und spärlichem Apatit bestand. Während des Umwandlungsprozesses ist reichlich grauschwarzes, chromhaltiges Magnet Eisen gebildet worden, das nun in Form von Körnern und Stäbchen das Gestein imprägniert oder dasselbe als Schnüren durchzieht. Auf Klüften sind ferner Karbonate von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul gebildet worden. Feinfaseriger, z. T. goldglänzender Serpentin-(Chrysotil-) Asbest bildet gleichfalls Schnüren, dickfaseriger bis fufsdicke Spaltenausfüllungen. Der Granat ist größtenteils in weichen, faserigen Chlorit umgewandelt, ein chemisch-geologischer Vorgang, der von großer technischer Bedeutung wird, insofern nur die Serpentinpartien mit chloritisierten Granaten zur Verarbeitung gelangen können, weil durch die frischen Granaten die Säge- und Schneidewerkzeuge ruiniert, beim Polieren Buckel hinterlassen werden. Serpentin mit verwitterten Granaten wird als kamiger oder kampiger Stein bezeichnet. Als ehemalige Kluftausfüllungen, den Pegmatiten der Granitstöcke vergleichbar, sind die z. T. umfangreichen schneeweissen, grobkörnigen Partien von Albit-Feldspath (Periklin von Zöblitz) zu erwähnen, in denen namentlich noch graugrüne Hornblende auftritt. Endlich ist noch Talk zu nennen.

Einen Einblick in die Verwertbarkeit des Gesteines erhalten wir, wenn wir die Geschichte der Zöblitzer Industrie studieren. Sie gewährt ein hochinteressantes Bild von Zeiten großer Blüte und Perioden kümmerlichen Daseins einer Industrie und einer von derselben völlig abhängigen Stadt.

Geschichtliches. Zunächst muß festgestellt werden, daß es nicht begründet ist, anzunehmen, das Serpentinlager sei schon in prähistorischer Zeit in großem Maßstabe zur Anfertigung von Steinwaffen und -werkzeugen ausgebeutet worden, da, soweit dem Verfasser bekannt geworden, die angeblichen Serpentinartefakte bei näherer Untersuchung sich als Hornblendegesteine (Amphibolite) herausgestellt haben.

Wir folgen nun in den historischen Daten der trefflichen Studie von J. Schmidt, deren Inhalt erfreulicherweise durch die im Buchhandel käufliche Zabel'sche Schrift einem größeren Leserkreis zugänglich gemacht worden ist, und auf der alle neueren Schilderungen fußen.

Die Entdeckung des Serpentinlagers, richtiger wohl die Erkenntnis der leichten Verwertbarkeit des Serpentinsteins, erfolgte nach einer Urkunde in der Mitte des 15. Jahrh. durch Bergmeister Christoph Illigen († 1482), der seinen Viehjuden Matz Brinnel während des Viehhütens beim Schneiden des Serpentin betroffen zu haben scheint, nicht aber ist die Entdeckung, wie in der älteren Litteratur nach einer Angabe W. Steinbach's in der Regel behauptet wird, ums Jahr 1546 durch Justus Rabe geschehen. Es scheint sich nun bald eine größere Anzahl von Zöblitzer Einwohnern dem Serpentinergewerbe zugewandt zu haben. Die ältesten Brüche, Münzgrube genannt, befanden sich im W. der Stadt, erst am Ende des 16. Jahrh. wurde das Lager östlich davon an der Haardt, dort, wo noch heute die Brüche betrieben werden, erschlossen. Es blieb zunächst Gemeindeeigentum. Anfang des 16. Jahrh. (nicht, wie oft behauptet wird, erst später durch Michel Bessler) wurde in das Gewerbe die für dasselbe hochwichtige Drehbank, Fitschel genannt, eingeführt. Unter Kurfürst August und Christian I. wurde viel Sp. zu baulichen Zwecken, so als Platten für die Gemächer des Schlosses und des 1586 erbauten Stallgebäudes in Dresden, sodann zu Prachtgeräten, Möbelteilen, Kredenzgefäßen verarbeitet. Namentlich benutzte der bekannte kurfürstliche Bildhauer Nosseni auch Sp. 1588 ist viel Stein für das Freiburger Domchor, später für den kleinen Prachtbau, das sog. Lusthaus in Dresden (errichtet an der Stelle, wo jetzt das Belvedere steht) gebrochen worden. Mit dem Beginne des 17. Jahrh. nahm der Handel mit Sp. einen solchen Aufschwung, daß sich $\frac{2}{3}$ der ganzen Stadtbevölkerung mit der Herstellung der Waren beschäftigte und 7 Brüche im Gange sein konnten. Um diese Zeit bestand schon eine Innung mit 20 Serpentinbrechern, für welche 1643 eine Bruch- und Zunftordnung, welche u. a. den willkürlichen, regellosen Abbau verhüten sollte, aufgestellt wurde. Diese Innung erhielt dann das monopolistische Abbaurecht des Serpentin. Ein kurfürstlicher Aufseher, später Inspektor der Serpentinbrüche genannt, stand der Innung vor.

Der Sp., in früheren Zeiten oft als Marmor Zeblicum, Lapis Zeblicianus, Serpentina, Zöblitzer Marmor oder -Stein bezeichnet, wurde anfangs besonders zu Trinkgeschirren, Wärmsteinen, Glättkugeln, Büchsen, Mörsern, Reibschalen, außerdem, wie erwähnt, zu Bauteilen verarbeitet.

An die Verwendung des Sp. knüpften sich mancherlei Aberglaube und auch Schwindelerei, die nicht nur in früheren Jahrhunderten, sondern sogar, wie später noch zu berühren sein wird, im Anfange unseres Jahrhunderts ihr Spiel trieben. Es wurde behauptet, daß sich in der Nähe des Sp. kein giftiges Thier aufhalte, daß Trinkgeschirre aus Sp. schwitzen oder springen sollten, wenn etwas Giftiges in dieselben komme, daß man, je öfter man aus solchen tränke, um so größere Linderung aller Gebrechen verspüre. Sodann wurden aus dem Staub des Sp. allerlei Tinkturen, Pflaster und Pillen, denen große Heilkräfte innewohnen sollten, bereitet. Die Wärm-

steine sollten Schutzmittel gegen Magen- und Darmkrankheiten sein, in Zöblitz habe seit der Eröffnung der Brüche keine epidemische Krankheit um sich greifen können etc. etc.

Anfang des 17. Jahrh. wurde die Gewinnung von Sp. zu monumentalen und architektonischen Zwecken als ein besonderes Privilegium dem Architekten Nossen überlassen und durch Reskript vom 24. Okt. 1620 das Regal auf die Gewinnung größerer Blöcke gelegt. Dasselbe wurde, im Verein mit dem Verbot der Verarbeitung roten Sp. (1565), zwei Jahrhunderte hindurch dem Gewerbe eine drückende Fessel ohne daß es der Krone Nutzen gebracht hätte. Es wurde, obgleich 1654 ein besonderer Regalschuppen, das Steinhaus, gebaut worden war, in den alle Blöcke, die $\frac{3}{4}$ Ellen im Quadrat hatten und 3 Zoll dick ausfielen, abgeliefert werden mußten und im Anfang des 19. Jahrh. der Verkauf von Regalstücken eingeführt wurde, vielfach umgangen, sodaß selten mehr als zwei, in der höchsten Zahl 10 Blöcke in einem Jahre abgeliefert worden sind. Von 1825—34 waren 23 Thlr. 12 Gr. Einnahmen erzielt und 105 Thlr. für Beaufsichtigung der Brüche ausgegeben worden. 1836 ist das Regal dann aufgehoben worden.

Im J. 1665 wurden die Bruchordnung durch 57 Artikel vermehrt und die neue Innung (Zunft) bestätigt.

In der zweiten Hälfte des 17. Jahrh. kommen die Serpentinwaren durch liederliche Arbeit in Mißkredit und Verruf, sodaß der Handel darin stockt.

Belebt wird er am Ende des Jahrh. durch die Einführung von Büchsen für Thee, Tabak, Schokolade; die Industrie kommt immer mehr in Blüte und diese hält trotz der Kriege und der Erfindung des Meißner wie des chinesischen Porzellans an. Die höchste Entwicklung fällt in die Zeit um 1751, wo es 72 Meister gab und 30 Brüche, von denen aber nur eine Anzahl gleichzeitig betrieben wurde, bekannt waren.

Hausierer verbreiten die Waren über ganz Deutschland, nach Böhmen, Polen, Rußland, Skandinavien, Frankreich, Italien. In diese Zeit fällt auch die gemeinsame Lieferung der Docken der zahlreichen Geländer etc. für den Bau der katholischen Hofkirche in Dresden (1739), von der jedoch einige Meister ausgeschlossen werden. 1750 schenkt der Inspektor Friedrich die zwei Säulen für die Zöblitzer Kirche.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrh. erfolgt dann der allgemeine Verfall und das rasche Zueilen dem Abgrunde der Verkommenheit zu. Veranlaßt wurden dieselben durch den siebenjährigen Krieg mit seinen Plünderungen der Stadt, durch die Ausbreitung des englischen und schottischen Steingutes (Frittenporzellan) mit seinen gefälligen Formen, durch Hungersnot, Brände. Doch das waren schließlich nur die äußerlichen Veranlassungen. Die wirkliche Ursache lag in der Organisation des Gewerbes, den verknöcherten Innungssatzungen, welche jede freiere Regung ausschloßen, fremde Kraft und fremden Geist fernhielten, die Meister in einen selbstgefälligen Schlendrian geraten ließen, in dem sie der Fortbildung des Zeitgeschmackes bez. der Formen der Waren gegenüber blind wurden, und welche den willkürlichen Betrieb der Brüche begünstigten. Alle Versuche von außen her, das Gewerbe wieder zu beleben, wie die Überlassung des roten Bruches an die Drechsler, später die Aufhebung des Regals, die Gründung der Gewerkschaft „Hoffnung, Gesellschaft chursächsischer Patrioten zur fabrikmäßigen Verarbeitung des Chursächsischen Ophites“ (1772) durch Bergkommissionsrat von Trebra mit einem Lager in Leipzig, die aber, da das Lager unverkäuflich blieb, aufgelöst wurde, weiter die

Einführung von Zeichenunterricht zur Bildung des Geschmacks der Drechsler, die Überlassung von Vorlagen und Modellen durch den Staat etc. etc. blieben erfolglos.

Ein kurzes Aufleben trat nur während der Kontinentalsperre, sowie während der Zeit des Wütens der Cholera (1831—33) ein, da die Wärmesteine, die von Pastor Hering als Mittel gegen diese Krankheit empfohlen worden waren, lebhaft gekauft wurden, und nochmals i. J. 1843. 1824 betrug der Wert der bei der Accise angemeldeten Waren nur 400 Thlr., 1825—28 das Gewicht der ausgeführten Waren jährl. nur 274—312 Ztr. Im J. 1825 gehörten der Innung 41 Meister an. Innerhalb der Innung hatten sich zwei Hauptgesellschaften gebildet, die Stollnkompanie, welche im Stollnbruch brach und die Bachenkompanie, die den eingegangenen Bachenbruch wieder aufnahm. In der Folgezeit scheiterten die Bestrebungen, beide zu vereinigen, auch die Errichtung einer Verkaufsanstalt und die Erlangung einer ministeriellen Unterstützung infolge der Kraftlosigkeit der Drechsler. 1849 wird das Serpentin-Inspektorat aufgehoben und damit sind alle direkten Beziehungen der Behörden zu der Industrie abgebrochen.

Nun treten die Bestrebungen, die Industrie durch Heranziehung fremden Kapitals und die Einführung fabrikmäßigen Betriebes auf eine moderne Grundlage zu stellen, immer stärker hervor. Eine Vereinigung von Männern, unter denen Advokat Ufer und Hammerwerksbesitzer Michaelis-Löfßnitz besonders thatkräftig vorgehen, suchte 1855 eine Aktiengesellschaft zustande zu bringen, schloß 1857 mit den Gemeinden Zöblitz, Ansprung und einigen Privatbesitzern einen Kontrakt bez. des Vorkaufsrechtes für die Brüche, dessen Frist zwar noch einmal verlängert werden mußte, ab.

Michaelis wandte sich nach Hamburg, zog den Agenten F. Röbbelen in das Interesse der Vereinigung, und diesem gelang es, einige spekulative Männer zu interessieren. Nachdem ein Versuch, Blöcke für größere Dekorationsstücke zu gewinnen, günstig ausgefallen war, erfolgte im Dezember 1861 die Konstituierung der Zöblitzer Serpentin-Aktiengesellschaft in Hamburg, und die Industrie tritt damit in eine neue Entwicklungsphase ein. Die verwahrlosten Brüche werden in Stand gesetzt, der Abbau wirtschaftlich eingerichtet, am Knesebach eine Ölmühle als Arbeitsstätte und Arbeitsmaschinen gekauft, der unterirdische Abbau in Angriff genommen (1865) und der Bau eines Fabrikgebäudes am Knesebach begonnen. Letzteres ist 1865 beendet und mit 2 Schneidemaschinen, 4 Zirkularsägen, 1 Bogensäge, 1 Frais-, 3 Schleif- und Poliermaschinen, 25 eisernen Drehbänken, Bildhauerei etc. ausgestattet worden. Ein Teil der alten Innungsmeister, deren Zahl noch 35 betrug, wurde in der Fabrik, ein anderer in ihren eignen Werkstätten beschäftigt. Neue Artikel mit geschmackvolleren Formen wurden aufgenommen. 1870 ging das Unternehmen an eine neue Aktiengesellschaft über, und diese ist im Okt. 1889 durch die jetzige Sächs. Serpentinsteingeseellschaft zu Zöblitz, Wieland & Co., abgelöst worden, welche i. J. 1896 ca. 80 Arbeiter in der Fabrik und 30 in den Brüchen beschäftigte. Im J. 1896 gab es in Zöblitz außerdem noch zwei alte Serpentin drechslermeister. — Von älteren, größeren Verwendungen seien noch die Säulen im Dome zu Meissen, sowie in der Fürstengruft zu Altzella, aus neuerer Zeit das Grabmonument von Dr. Koch in Würzburg, 14 Amphoren in dem Mausoleum, welches die Königin Viktoria von England ihrem Gemahl errichtet hat, die 8 m hohe Ehrensäule des dritten brandenburger Jägerbataillons in Lübben genannt (s. später).

Produkte. Die heutige Industrie liefert aus dem Zöblitzer Sp. an erster Stelle Massenartikel, wie Zwischenteile, Sockel und Füße für Tischkandelaber und Zimmerlampen, Isolatoren und Schalterplatten für elektrische Anlagen, weiter Urnen für Krematorien und nun kommen die geradezu staunenswert mannigfaltigen, kleineren Gegenstände, die entweder nur aus Sp. bestehen oder aber mit nützlichen Gegenständen aus Glas, Bronze etc. verbunden sind, und unter denen wir manche finden, die sich aus der uralten Industrie herüber gerettet haben. Aus der Unzahl derselben seien Mörser, Knaul- und Aschenbecher, Büchsen für Tabak etc., Reibschalen, Schreibzeuge, Briefbeschwerer, Kreuzfixe, Schalen, Dosen, Thermometersäulen, Rauchgarnituren, Leuchter, Wärmesteine, Dominosteine, Spielwürfel, Nippes genannt. Arbeiten von größeren Dimensionen stellen die Zimmersäulen, Kamine, Taufsteine, Kanzeln, Altäre, Tischplatten, Grabsteine, öffentliche Denkmäler und allerhand Bauteile, wie Treppengeländer, Fußböden, Thür- und Wandverkleidungen dar. Ausnahmsweise findet sich in dem einen oder anderen Objekte zur Erzielung von Farbkontrasten als Einlage schwefelgelber edler Serpentin von Snarum in Norwegen verwendet. Von der Mehrzahl dieser Objekte finden sich ein reichhaltiges, verkäufliches Lager im Fabrikgebäude, zu dem der Eintritt gestattet ist, ferner ein solches in Zöblitz, sowie in mehreren größeren deutschen Städten. Dem großen Publikum sind dieselben auch bekannt geworden durch die schönen Vorführungen auf zahlreichen Ausstellungen der letzten Jahrzehnte, sowohl in Deutschland, wie in Österreich, Rußland etc., durch welche die Fabrik stets eine Auszeichnung erlangt hat.

Der Absatz der Waren erstreckt sich heute über ein weit größeres Gebiet, als in der Blütezeit der Innungsindustrie, indem die Waren über ganz Deutschland, nach Rußland, der Schweiz, Frankreich, Österreich-Ungarn, Skandinavien, Armenien, Nord- und Südamerika verbreitet werden, wemgleich der Versand nach den meisten genannten Ländern jetzt wegen der hohen Eingangszölle sehr erschwert ist.

Von größeren Leistungen der modernen Industrie mögen genannt werden: die Balustraden in den Vestibüls des Hoftheaters, des Königl. Landgerichts, die sämtlichen Treppen- und Galeriebalustraden im Haupttreppen Hause des Neubaus für die Königl. Generaldirektion der Staatsbahnen, sowie im Treppen Hause des Gebäudes des Königl. Finanzministeriums, in welch' letzten beiden Arbeiten der theegrüne Sp. zu reicher Verwendung gelangte, reichdekorierte Kamine im Königl. Finanzministerium und im Ratssitzungssaal zu Dresden, Teile von Altar, Kanzel und Taufstein der Petrikirche in Chemnitz, Balustraden in der Königl. Kunstgewerbeschule zu Leipzig, im Königl. Landgericht zu Zwickau, im Justizpalast zu Braunschweig, der Universität zu Straßburg, die Thürgewände verkleidungen aus theegrünem Stein, sowie ornamentierte Banklehnen in der Gemäldegalerie zu Kassel, Thürgewände verkleidungen

im Königl. Museum, Kamin im Reichskanzlerpalais zu Berlin, Kamin im deutschen Gesandtschaftshôtel zu Konstantinopel.

Verarbeitung. Die gewonnenen, oft bis $1\frac{1}{2}$ m langen Blöcke werden noch bergfeucht sogleich im Bruche ausgeschält, d. h. der Arbeiter ermittelt durch Anschlagen und Beklopfen mit dem Fäustel aus dem Klange etwa vorhandene Risse und veranlaßt dann die Zerkleinerung der Blöcke, schlägt ferner schon überflüssige Ecken und lose Schalen ab und sortiert sie. Aus dem Br. gelangen die Stücke zur nahen Fabrik, legen aber in dieser 2 verschiedene Wege zurück, je nachdem sie zur Herstellung von runden oder geradflächigen Fabrikaten bestimmt sind.

Die für runde Arbeiten geeigneten, roh zugespitzten Stücke werden zur Auskernerei gebracht, in der ihnen durch Handarbeit mittels eines halbmondförmigen, beiderseits zugeschrärfen, kurzstieligen Hammers (die „Pille“ oder der „Bill“ genannt), dann auch unter Anwendung von Spitz-eisen und Fäustel annähernd die rohe Form des Fabrikates gegeben wird. Von hier gelangen sie in die Zurichterei, in welcher sie auf Hackstöcken aus Buchenholz vermittelt der genannten Instrumente bis zum Abdrehen fertig gestellt werden. Jetzt passieren die Stücke in einen Maschinenraum, welcher die Dreherei und Schleiferei beherbergt.

Die Drehbänke unterscheiden sich nicht von denen der Metallbearbeitung. Die Steine werden entweder, wenn es sich um lange Gegenstände handelt, zwischen zwei Spitzen eingespannt oder aber bei Scheiben etc. auf Formen (die Drehköpfe) aufgekittet, nun angeschraubt und trocken abgedreht.

Das Schleifen der gedrehten Objekte geschieht auf denselben Maschinen bei Anwendung von Wasser mit Bimsstein, das Polieren vermittelt Polier-smirgels und Öl unter Benutzung von Leder oder Filz. Die Wärmesteine werden auf sog. Ovalwerken hergestellt.

Die zur Verarbeitung auf „eckige“ Objekte bestimmten Stücke werden zunächst „ausgespitzt“, d. h. es werden an ihnen vermittelt eines Schröterhammers und Fäustels, sowie der Pille möglichst ebene Flächen roh bearbeitet. Diese Stücke wandern in die Schneiderei, in der sie durch gezahnte Sägen trocken zerschnitten werden.

Als Sägen dienen teils horizontal schwingende Gattersägen, wie in den Hartsteinschleifwerken (S. 250), teils Sägemaschinen mit in horizontaler Richtung auf Geleithbahnen bewegtem Sägeblatt, gegen die in vertikaler Richtung das Arbeitsstück bewegt wird, teils solche mit vertikalem Sägeblatt und horizontalem Transport des Blockes. — Sehr dünne Tafeln werden mit Hilfe der Fourniersäge gewonnen.

Daneben stehen noch Hand-, Wipp-, Cylinder-, Kreissägen zur Verfügung. Ausser den Sägen sind hier Hobelmaschinen in Thätigkeit, die sich von den Metallhobelmaschinen nicht unterscheiden. — Schliesslich ge-

langen die so vorbereiteten Gegenstände in die Polierstube, wo sie geschliffen und poliert werden.

Die dem Schleifen und Polieren dienenden Maschinen stellen eine um eine vertikale Achse rotierende, horizontale Eisenscheibe dar, auf welche die Objekte zu liegen kommen. Die Eisenscheibe läuft in einem Behälter. Beim Grobschleifen wird als Schleifmittel Hohenbockaer Glassand und Wasser benutzt, beim Feinschleifen, für welches die Eisenscheibe mit einer Bleischeibe bedeckt ist, Schleifsmirgel und Wasser; beim Polieren endlich ist die Scheibe mit Leder überzogen und wird feinsten Smirgel nebst Öl angewandt. — Größere Gegenstände, wie Grabmonumente, dann auch kompliziert geformte Stücke müssen durch Hand geschliffen und poliert werden.

Nebenabteilungen der Fabrik bilden endlich die Fabrikation der Würfel- und Dominosteine, die mit der Zirkularsäge geschnitten, dann gefeilt, geschliffen, angebohrt, graviert, vergoldet werden, die Bildhauerei mit Bohr- und Fraismaschinen, Laubsägen, Handhobeln und anderen mannigfaltigen Werkzeugen, der Raum, in denen durch Untersuchungen die für Isolatoren tauglichen Gesteinsstücke ermittelt werden, endlich die Abteilung, in welcher manche Objekte, wie Lampenteile, schwarz gebeizt werden.

Die Fabrik bedient sich einer durch Anlage eines 10000 cbm fassenden Sammelreservoirs verstärkten Wasserkraft und hält eine Dampfanlage in Reserve. Im J. 1897 waren 7 größere und 7 kleinere Säge-, 4 Hobel-, 3 Fraismaschinen, 2 Zirkelsägen, 35 Rund- und Ovaldrehbänke, 5 Bohr-, 3 Schleif- und Poliermaschinen in Benutzung.

Die Serpentinindustrie von Ansprung bei Zöblitz. Firma Otto Lippmann, besteht seit 1875, mit Fabrik seit 1885.

Das Lippmann'sche Werk entnimmt sein Rohmaterial der östlichen Randpartie des Zöblitzer Lagers in Tagebrüchen. Es verfügt über eine Anzahl von Vertikal- und Horizontalsägen, hat Dampf- und Wasserbetrieb und beschäftigte i. J. 1896 gegen 40 Arbeiter. Die Produkte sind denen der Zöblitzer Fabrik gleich. Ein Lager davon findet sich in Zöblitz. Einen Hauptartikel bilden hier noch Grabsteine, für deren Herstellung eine gewonnene dunkle Abart des Gesteins besonders benutzt wird.

Als größere Arbeiten der Firma seien der 3 m hohe Obelisk des Kriegerdenkmals zu Niederschmiedeberg, der Taufstein in der Kirche zu Gröna bei Chemnitz, vier Postamente im Treppenhaus des Gebäudes der Generaldirektion der Staatsbahnen in Dresden angeführt.

Die Industrie von Waldheim. Firma R. Naumann.

Geschichtliches. Bereits um die Mitte des 17. Jahrh. sind die Waldheimer Brüche in Betrieb gewesen. Aus dieser Zeit wird ein Aufseher über den kurfürstlichen Bruch am Breitenberge, Namens Hans Börner, genannt. Der Erfolg der Zöblitzer Industrie hatte die Verarbeitung des Waldheimer Gesteins angeregt. Dasselbe erwies sich jedoch als zu hart und der Aufseher wurde nach Zöblitz zurückversetzt. Sehr lange Zeit scheint dann bei Waldheim kein Sp. gebrochen worden zu

sein. Erst i. J. 1852 griff A. Bergmann in Verbindung mit Steinmetz Flöricke aus Geyer die Verarbeitung wieder auf, ohne daß der Betrieb größeren Umfang annahm. 1864 gingen verschiedene Serpentinrundstücke an Bergingenieur Osius über, und nun begann die Waldheimer Industrie sich zu entwickeln. Aus jener Zeit stammt der Altar in der Kirche zu Hilbersdorf. 1867 trat dann die Firma Naumann als Serpentinfirma auf. Bis zum J. 1892 liefs dieselbe durch eine größere Anzahl Gefangener des Waldheimer Zuchthauses die Verarbeitung des Gesteins ausführen.

Gegenwärtig wird der Sp. ausschliesslich in der Fabrik von R. Naumann in bescheidenem Umfange neben Marmor, Sandstein etc. verarbeitet und zwar mit Hilfe einer Gattersäge geschnitten (hier naß) und dann auf Schleifmaschinen etc. weiter zugerichtet.

Die Firma verarbeitet einerseits Granatserpentin von Waldheim, der aber durchweg höchst arm an Granaten ist und entnimmt den Stein 1. am Pfaffenberg südwestl. der Stadt, wo der Sp. dunkellauchgrüne Farbe mit schwarzgrünen Flammen aufweist, 2. am Wachberg, südl. der Stadt, wo der Stein helle, graugrüne Farbe mit zahllosen weißgrünen Flecken besitzt, 3. am Galgenberg bei Reinsdorf im SW. von Waldheim, wo der Sp. graugelblichgrün gefärbt und mit schwarzen Adern versehen erscheint; andererseits verarbeitet sie rotbraunen Bronzitsp. mit zahlreichen weißlich-bläulichen, von zersetztem Bronzit herrührenden Flecken, den sie 4. entnimmt bei Kuhschnappel unweit Hohenstein-Ernstthal.

Aus diesem Etablissement sind Altar, Kanzel, Taufstein und Lesepult der Kirche zu Hartha, Erbbegräbnisse in Deutschenbora, Ziegra, Leifsnig etc., die Balustrade im Entree des Haupteinganges des Königl. Eisenbahndirektionsgebäudes in Dresden hervorgegangen.

Ein reichhaltiges Lager der mannigfaltigen Erzeugnisse findet sich im Hause der Firma in der Bahnhofstraße.

Eklogit.

Der sächsische Eklogit (S. 53) ist teils mittel-, teils feinkörnig, äufsert fest und zäh, sowie schön von Farbe, hier kompakt, dort schieferig und tritt oft in inniger Verknüpfung mit Hornblendeschiefer auf. Er findet sich im Erzgebirge auf größeren Arealen zwischen Lengefeld und Wünschendorf, bei Großwaltersdorf und Sayda unweit Großhartmannsdorf, am Bärenfang östl. v. Schmalzgrube etc., wie auch, aber verhältnismäßig selten, im Granulitgebirge, so in Form eines wenig mächtigen, oft von Geologen aufgesuchten linsenförmigen Lagors hinter der Restauration zur Erholung am Bhf. Waldheim.

Trotz seiner Vorzüge hat das Gestein noch wenig technische Beachtung gefunden und ist deshalb durch auffallend spärliche Brüche überhaupt erschlossen worden.

Soviel dem Verfasser bekannt ist, sind noch keine Versuche angestellt worden, dasselbe gleich dem E. anderer Länder zu polierten kleineren Gegenständen, wie Grabplatten etc., oder als Rohmaterial für Schleifpulver als Ersatz für Smirgel zu verwerten.

Auch die sehr nahe liegende Benutzung dieses festen Gesteins zu Chausseerungszwecken, auf welche die Lage seiner Vorkommnisse inmitten des Areales der an Strafsenbeschotterungsmaterial armen kristallinen Schiefer direkt hinweist, ist nur in untergeordnetem Mafse erfolgt.

Der Grund hierzu dürfte darin zu suchen sein, dafs die vom Arbeiter mit grossem Widerwillen ausgeführte Zerkleinerung dieses zähen Gesteins etwa 50% mehr Kosten verursacht, als die anderen brauchbaren Gesteinsmaterials, und dafs letzteres dann lieber aus gröfserer Entfernung verschafft wird, ferner darin, dafs der E. lokal schiefert und durch seine Verknüpfung mit Hornblendeschiefer seine Eigenart einbüfst. Hier und da sind jedoch in neuerer Zeit kurze Strecken Staatsstrafszen mit E. beschottert worden, und es wird die Zeit lehren müssen, wie sich das Material zu diesem Zwecke bewährt. Wenn der ausgewählte, körnige, reine E. seiner Härte und Festigkeit wegen eine sehr dauerhafte Fahrbahn verspricht, so ist vielleicht zu befürchten, dafs er sich, da er infolge seiner Zähigkeit nicht splittert, in der Beschotterung schlecht binden wird.

Granatpyroxengestein.

(sog. Trapp-, Diallag-, Pyroxengranulit.)

(Name der Industrie „blauer“ oder „schwarzer Granulit von Hartmannsdorf“, stellenweise „Basalt“.)

Die Industrie der Gegend von Hartmannsdorf-Wittgensdorf-Burgstädt im NW. von Chemnitz.

Das für das Strafsenbauwesen der Stadt Chemnitz aufserordentlich wichtige Gestein ist sehr gleichmäfsig feinkörnig, schwarzgrün bis schwarzgrau und läfst bei Betrachtung mit blofsem Auge eben noch den Eindruck entstehen, dafs es sich vorwaltend aus kleinsten, glänzenden, schwarzgrünen Mineralindividuen und meistens roten Körnern zusammensetzt.

Wie das Mikroskop lehrt, bestehen die grünen Nadeln aus zwei Gliedern der Pyroxengruppe, dem Hypersthen und Augit. Mit blofsem Auge sieht man sehr häufig Pünktchen, Streifen und Nester von rubinroten Granatkörnern, mit Hilfe des Mikroskopes meistens als accessorischen Gemengteil ziemlich reichlich Feldspath (vorwiegend Kalknatron-, dann auch Kalifeldspath) und Biotit. Auch Quarz tritt stellenweise reichlicher hinzu und vereinzelt Eisen- sowie Magnetkieskörnchen werden sichtbar.

Das Gestein erscheint im Gebiete der Granulitformation in zahlreichen, bis etwa 100 m mächtigen Lagern, die namentlich in der Nähe von Hartmannsdorf und Wittgensdorf abgebaut werden. Es ist stellenweise absolut frei von Schichtung, wie von Schieferung, oft weist es jedoch infolge späterer Druckeinwirkungen Parallellagerung der Gemengteile auf. Es ist in nur angedeutete Bänke abgesondert, durch senkrechte Klüfte nach NW. und NO. und zahlreiche unregelmäfsige Risse zerteilt, sodafs bei dem Abbau vorzugsweise unter 1 cbm grofse, bisweilen aber auch 2—3 m lange, ungestalte Bruchstücke mit muscheligen Bruchflächen entstehen. Lokaler Reichtum des Gesteins an Granat vermindert die Spaltbarkeit desselben und wird deshalb von den Steinarbeitern ungern gesehen. Schalige, runde Absonderungsformen sind stellenweise zu beobachten.

In mineralogischer Hinsicht können die im Gestein vorkommenden grobkörnigen Schlieren und die pegmatitischen Kluftausfüllungen, welche letztere sich aus großen, roten Orthoklaskristallen, die vielfach von grauen Quarzstengeln schiffgranitisch durchwachsen sind, und schwarzen Glimmertafeln zusammensetzen, unser Interesse erregen, ferner der gelegentliche Fund bis mehrere cm breiter Kluftausfüllungen von silberweißem Arsenikkies, den man bekanntlich auch daran erkennt, daß derselbe beim Daraufschlagen mit dem Stahlhammer einen unangenehmen Geruch nach Knoblauch verbreitet, endlich auf Klüften Kalkspathlagen.

Man kann diesen Bruchdistrikt, in dem etwa 200 Arbeiter beschäftigt sind, gleich dem Zeisigwald als eine Steinkammer von Chemnitz bezeichnen, indem derselbe den weitaus größten Teil der enormen Mengen des in dieser sich rapid vergrößernden Stadt zur Verlegung kommenden Pflasterungs- und Strafenbeschotterungsmaterials liefert. Täglich gehen vom Frühjahr bis zum Herbst Dutzende von Steinfuhren von dort nach Chemnitz.

Man benutzt auch heute trotz der Lage der Brüche nahe der Eisenbahn jene Transportart noch vorzugsweise, da sie nur wenig teurer, aber einfacher und bequemer als die Verfrachtung per Bahn ist. Sie gestattet, innerhalb 2—4 Stunden das Gesteinsmaterial ohne Umladung direkt zur Verwendungsstelle zu befördern.

Außer Chemnitz versorgt der Distrikt noch andere naheliegende Städte mit Steinen.

Die Haupterzeugnisse des Distrikts sind Pflastersteine, Packlagersteine und Steinschlag für Strafenbeschotterung, Gleisbettung und Betons, welche letzterer im Bezirke i. J. 1897 nur im Ratsbruch mit Steinbrechmaschinen erzeugt wurde. Nebenher gewinnt man Mosaikpflaster- und Mauersteine.

Die Qualifikation dieses Gesteins als Pflasterstein ist nur ziemlich gut, da es sich zwar langsam abnutzt, auch die Kanten lange scharf behält und sich leicht bearbeiten läßt, aber einerseits infolge seines feinen Kornes eine ziemlich glatte Abnutzungsfläche entstehen läßt, welche das Ausgleiten der Pferde und Rutschen der Wagenräder bei nasser Witterung begünstigt, andererseits der muschelige Bruch seiner Spaltflächen auf den frischen Kopfflächen einen Wechsel von kleinen Höckern und Vertiefungen erscheinen läßt. Letztere bewirken aber, daß die Wagen in schüttelnde Bewegung versetzt werden und nun jenes nervenerschütternde Gerassel der Fuhrwerke hervorrufen, das erst geringer wird, wenn die Pflastersteinköpfe zu ebenen Flächen abgenutzt sind. Seine Druckfestigkeit (vergl. S. 236) ist endlich nicht so hoch, daß nicht in den Strafen, durch welche beispielsweise die schweren Lastfuhrwerke der Chemnitzer Maschinenfabriken geführt werden, häufig Zersprengungen der Pflasterwürfel vorkommen. — In vieler Beziehung steht das Gestein dem in seiner Nachbarschaft vorkommenden Granit von Burgstädt, Mittweida, Berbersdorf, Waldheim etc. nach.

In jüngster Zeit sind mehrfach Versuche gemacht worden, den Pyroxenfels zu schleifen und zu polieren, da er in seiner Farbe dem jetzt vielbegehrten, „schwarzen schwedischen Granit“ (Diabas S. 248) ähnelt, ohne daß dieselben zufriedenstellende Resultate ergeben haben. Die eigentümlich kurzstrichelige Beschaffenheit der polierten Flächen, der lokale Reichtum an frischem Granat, hauptsächlich aber die zahlreichen

verborgenen Haarrisse im Gestein, dürften eine gewinnbringende, leichtere Verwertbarkeit im Großen zu polierten Dekorationssteinen vereiteln.

Bruchreviere. Einen sehenswerten Betrieb des Bezirks stellt der Chemnitzer Ratsbruch, $\frac{1}{2}$ km nördl. von Haltestelle Hartmannsdorf, dar, durch den gegenwärtig ca. 90 Arbeiter beschäftigt sind. Der Aufschluss ist eine 150 m lange und 75 m breite, von 25 m hohen Felswänden eingefasste Schlucht, aus welcher das Fördergut in Lowries auf schiefer Ebene vermittelst Dampfkraft zum oberen Rande emporgezogen wird. Je nach der Größe und Verwertbarkeit der Gesteinsfragmente gehen dieselben nun entweder auf Schienengleis zu den in einzelnen, aneinander gereihten Häuschen arbeitenden Bossierern oder aber zu dem direkt hinter dem oberen Ende des Aufzugs stehenden Schotterwerk, in dem 2 Steinbrechmaschinen thätig sind.

Die Stadt Chemnitz bezieht von hier jährlich ca. 7500 Fuhren Steine. So wurden i. J. 1897 daselbst 141,5 cbm bossierte Pflastersteine I. Klasse, 2622 cbm solche II. Kl., 200 cbm solche III. Kl., 12 659 cbm Straßensteine gewonnen.*)

Der Bruch ist seit langem an einen Italiener verpachtet. Es arbeiten hier auch zur Hälfte italienische Arbeiter und Beamte. Scherzhaft, aber wohl zutreffend, pflegt man hier die Lebensgewohnheit und Arbeitsthätigkeit der beiden Nationalitäten vergleichsweise durch den Satz zu charakterisieren: „Der Italiener hält mehr auf den Magen, der Deutsche mehr auf den Kragen“ (Kehle).

Andere größere Betriebe finden wir in dem erst neuerlich systematisch in Betrieb genommenen Hunger'schen Pachtbr. zwischen Hartmannsdorf und dem Wind; ferner in dem Br. von J. S. Dietrich Nachfolger-Hartmannsdorf, dicht nordöstl. vom Chemnitzer Ratsbr. gelegen, in welchem das schwarzgrüne Gestein ca. 15 m mächtig erscheint; ferner in dem Br. von F. Th. Dietrich-Oberwittgensdorf, 1 km nordöstl. von Stat. Hartmannsdorf gelegen, endlich in dem Br. von O. Sander (früher R. Tag) unweit Stat. Wittgensdorf, für den gegenwärtig eine Dampfanlage zum Betriebe eines Förderwerkes und Steinbrechers, sowie Anschlussgleis an die Staatsbahn eingerichtet werden. Der letztgenannte Br. liefert Steinschlag für die Königl. Bauinspektion Chemnitz.

Bei Mühlau treffen wir den Br. von S. Heilmann, im S. von Markersdorf diejenigen von Karl Delling, Hempel, Schmidt etc.

In der Mehrzahl der genannten Brüche ist gleichzeitig mit dem Pyroxengestein auch dessen Nebengestein, grauer oder blaßroter glimmerarmer Granulit aufgeschlossen. Derselbe wird an den Rändern der Pyroxenfelslager mit abgebaut und ist mit zu Packlagersteinen und Steinschlag, nicht aber zu Pflastersteinen verwertbar. Zum Unterschied vom „blauen Granulit“ pflegt man ihn als „grauen“ oder „roten Granulit“ zu bezeichnen.

*) Bericht über die Verwaltung etc. von Chemnitz auf d. J. 1897. S. 235.

Basalt.

Das bekannte grauschwarze Gestein (S. 56), in dem man mit bloßem Auge nur selten einzelne größere Mineralien unterscheiden kann, erscheint in Form von Kuppen, Decken und Gängen in einem die Südgrenze des Landes begleitenden, mehr oder weniger breiten Streifen, demnach im Gebiete des Fichtel-, Erz-, Elbsandstein- und Lausitzer Gebirges.

Von bekannteren Bergkuppen, an denen meistens die säulenförmige Absonderung des B. ausgebildet ist, und die fast alle durch Steinbrüche angeschnitten sind, so daß sie für einen mehr oder weniger weiten Umkreis technische Bedeutung haben, seien hier aufgeführt: der Scheibenberg mit seinen 25 m hoch entblößten plumpen, 1—4 m dicken, senkrechten Pfeilern, der Pöhlberg, der Bärenstein, der Hirtstein bei Reitzenhain, dessen Säulen horizontal um eine senkrechte Axe angeordnet liegen, sodaß durch den Steinbruchbetrieb eine natürliche Riesentreppe entstand, der Geising, Wilisch, Groß-Cottaer Spitzberg, ferner rechts der Elbe der Stolpener Schloßberg, der Wacheberg bei Taubenheim, der Löbauer Berg (z. T. Nephelindolerit), der Strohmberg, die Hutberge bei Herrnhut und Großschönau etc. Wegen der bis kopfgroßen Olivinknollen sei das Gestein des Ahornberges bei Bad Einsiedel und des Horkenberges bei Halbendorf unweit Bautzen erwähnt.

Der B. bildet das gesuchteste und namentlich auch vom Fiskus (s. Anhang) stark benutzte Straßensbau- und -unterhaltungsmaterial, da er sehr dauerhafte, aber auch sehr harte und nicht gern befahrene Straßens, die teilweise noch an dem Aufwickeln der Decke infolge des entstehenden zähklebrigen Schlammes leiden, liefert. Im Jahre 1897 wurde der Basalt-Steinschlag überall mit Hand hergestellt. Nebenher wird das Gestein zur Aufführung von Grund-, Garten-, Stützmauern benutzt. Dort, wo zierliche Säulen zu gewinnen sind, werden dieselben weithin in der Gegend zu Prellsteinen an Gutseinfahrten, Straßens und Brücken, zur Herstellung von Cyklopenmauerwerk, zu Ziergruppen in Gärten und an Promenaden etc. benutzt. Hier und da wird B. zu rohen Pflastersteinen, auch Bordsteinen (z. B. bei Hirschfelde) verwandt. Die Stadt Löbau läßt aus dem B. des Löbauer Berges seit längerer Zeit bossierte Reihenpflastersteine für ihren Bedarf herstellen.

Erfreulicherweise hat die Verwendung zu Pflasterungen keine größeren Dimensionen angenommen, da der B. ein glattes, schlüpfriges, außerdem infolge der raschen Kantennutzung der Steine holperiges Pflaster ergibt.

Der Basalt eines Berges drückt überhaupt einem weiten Kreise ein ganz bestimmtes Gepräge auf, indem uns seine düstere Farbe auf den Straßens und Wegen, in den Rohgemäuern etc. allenthalben entgegentritt.

So viel sich überschauen läßt, haben die zahlreichen aufgestellten Abarten, wie Nephelin-, Glas-, Melilith-, Hauyn-, Hornblendebasalt, Tephrit etc., keine technischen Unterschiede im Gefolge.

Der Abbau des Gesteins erfolgt durch Sprengarbeit. Dort, wo zahlreiche Querteilungen der Säulen vorhanden sind, wird er bisweilen durch Spitzhacke ermöglicht. Originell ist das Fällen der Säulen am Scheibenberg, wo die Stadtgemeinde Scheibenberg und der Fiskus je einen Br. unterhalten.

Daselbst treibt man von oben lange Stahlkeile in die Absonderungsfugen, worauf die Säulen mit Hilfe von Winden geneigt und schliesslich überkippt werden. Dortselbst werden besonders mächtige Pfeiler auch dadurch gestürzt, daß man die Fußteile derselben durch Dynamitschüsse zersprengt.

Phonolith (Klingstein).

(Name der Steinindustrie „Klingstein“, bisweilen „Phonolith“, auch „Basalt“.)

Der Phonolith (S. 55) besitzt frisch graugrüne, in der Technik als „blau“ bezeichnete Farbe, glasige Beschaffenheit und giebt beim Anschlagen einen hellen Klang.

Bei diesem Gesteine lassen sich, wie beim Basalte, die Gemengteile nicht mit unbewaffnetem Auge unterscheiden. Es sei daran erinnert, daß sich der Ph. außer durch die erwähnten Merkmale namentlich durch die Natur des Haupt-Feldspathes vom Basalt unterscheidet, der Orthoklas (Sanidin), nicht wie bei dem Basalt Plagioklas ist. Charakteristisch ist noch die lichtgelbe Verwitterungskruste des Gesteins, gegenüber der hellgrauen des Basaltos. Im übrigen besteht eine große Übereinstimmung zwischen den beiden ungefähr gleichalterigen, tertiären Gesteinen hinsichtlich ihrer Lagerungsform, Verbreitung und Verwendung. Die Ph. sind seltener als die Basalte und setzen nur wenige der bekannten sächsischen Berge zusammen, so die Lausche und den Hochwald bei Zittau, die Turmkuppe des Kottmars, den Spitzberg, das Königsholz etc. bei Oberoderwitz.

Die Absonderung der Ph. ist fast durchgängig eine dicksäulige, doch sind die Säulen des spröden Gesteins meistens durch zahlreiche, der Bergoberfläche parallel laufende Quersprünge (S. 112) in mehr oder weniger dünne Platten zerteilt und lassen sich parallel denselben mit Leichtigkeit noch weiter plattig zerspalten. Diese zuletzt erwähnte Eigenschaft bedingt es, daß der Ph. sich als Mauerstein großer Beliebtheit erfreut, da aus ihm durch Zurichten mit dem Hammer prismatische Platten (sog. Stiehsteine) leicht hergestellt werden können.

Diese graugrünen, schönen Phonolithmauerwerke sieht man beispielsweise an zahlreichen Eisenbahnbrücken der Oberoderwitzer Gegend, in dem langen Eisenbahnviadukt östl. von Zittau, in dem Parkmauerwerk am Bhf. Zittau, an zahlreichen Fabrikgebäuden von Warnsdorf, Seiffenhersdorf, Gersdorf etc.

Der frische „blaue“ Ph. ergibt, da er „schwitzt“, feuchte Mauern und wird deshalb nicht gern zu Stubenmauern benutzt (S. 139). Nun ist er aber, namentlich bei Pethau, bis über 20 m tief zu einem grauen bis gelblichen porösen, sandsteinartigen Gestein angewittert, welches trocknes

Mauerwerk entstehen läßt. Dieser graue Klingstein ist zur Herstellung von Wohnräumen gesucht. — Aufser zu Bausteinen wird der Ph. gleich dem Basalt zu Strafsenschotter in größerem Umfange verwendet. Größere Platten benutzt man als Schleusen-, Brunnendeckel etc.

Bruchreviere. Die wichtigeren Stbr. im Ph. sind die Zittauer Ratsbrüche und der Br. von O. Zimmermann bei Pethau, deren plumpe, senkrecht stehende Säulen namentlich den geschätzten „grauen“, porösen Stein liefern, der Br. am N.-Abhang des Oberoderwitzer Spitzberges (A. Palme), mehrere an der Strafe Seifhennersdorf-Gersdorf, in denen die Säulen z. T. liegen (Ch. F. Grunewald, W. Hertwig), mehrere in Hainewalde, an der Koitsche bei Zittau, bei Hörnitz, ferner am S.-Abhang des Kottmars, dann bei Leutersdorf, Grofsschönau etc.

In einem Br. wurden z. B. für 1 cbm rohplattige Mauersteine „blauen“, frischen Steines 1,8 \mathcal{M} , „grauen“ Steines 1,2 \mathcal{M} bezahlt.

Gangquarz.

Der weiße Gangquarz (S. 58) tritt als Ausfüllung von Verwerfungspalten namentlich in der Lausitz auf und wird daselbst bei Luga, Seifersdorf, Rattwitz, Cunewalde etc. gebrochen.

Von den erzgebirgischen Quarzgängen sind besonders derjenige vom Schneckenstein unweit Falkenstein und vom Kunnerstein bei Augustusburg ihrer Mineralführung wegen bekannt geworden. Sie stellen Quarzbrockenfelse dar, die aufser Quarz noch Bruchstücke der Nebengesteine enthalten und an ersterem Punkte die bekannten hellgelben Topase, an letzterem violblauen Flussspath beherbergen. Auch einige der aus dem Schiefergebiete von Berggiefshübel und dem Erzgebirge beschriebenen Quarzite sind offenbar Quarzgänge.

Die Verwertung des Gangqu. deckt sich mit der des Quarzites (S. 270).

Smirgel (und Smirgelersatzgesteine).

Das in der mineralogischen Litteratur oft erwähnte Smirgellager vom Ochsenkopf, nördl. vom Jägerhaus unweit Schwarzenberg und Bockau im Erzgebirge, hat vom technischen Gesichtspunkte aus jetzt lediglich historisches Interesse. Charpentier berichtet i. J. 1778, daß damals schon an der betreffenden Stelle nichts mehr als aufgeworfene Schürfe, Pingen und einige Schächte, „wo man sonst gebauet hat“, zu sehen gewesen seien, Freiesleben 1828, daß späterhin „von Zeit zu Zeit und nur erst noch vor wenig Jahren, dort wieder auf Smirgel gebaut, auch diese Baue seit Kurzem wieder aufgenommen seien, weil fortwährende starke Nachfrage nach diesem Fossil stattfindet“. Zur Zeit von F. Schalch's Aufnahmen Anfang der 80. J. waren die ehemals betriebenen Baue sämtlich unzugänglich. So ist es noch heute.

Der Sm. fand sich auf dem Lager, das der Phyllitformation angehört, in derben Massen von körniger Zusammensetzung und bläulichgrauer Farbe und war vergesellschaftet mit Beilstein, einem Thonerdesilicat, das von A. Frenzel unter Bildstein oder Agalmatolith aufgeführt wird, Meneghinit, Talk, Bleiglanz und Zinkblende.

Nach Charpentier wurde der Smirgel i. J. 1714 in der Grube Erzbaum Christi, nach Freiesleben noch durch Neubeschert Glück Fundgrube, späterhin durch die Grube Dransdorfs Gevierdte Fundgrube gebrochen. Bevor A. Krinitz und Drechsler i. J. 1714 auf seine Nutzbarkeit zum Schleifen aufmerksam gemacht hatten, war der Sm. zur Straßensbesserung gebraucht worden. Nachher soll der Zentner mit 180 *M*, nach einer anderen Angabe in Amsterdam mit 960 *M* bezahlt worden sein.

Nach Freiesleben wurden auch bei Bockau mehrere bergmännische Versuche auf Sm. gemacht und 1750 wurde die Grube „Glück mit Freuden“ auf Sm. verliehen.

Nach demselben Gewährsmann wird aus dem J. 1750 eine Smirgel-Gewerkschaft „Drey Brüder, Gevierdte Fundgrube“ in der kleinen „Bucka, am Feuerknöchel ohnweit Eybenstock“ erwähnt, „die zur Präparirung ihres Schmirgels ein Pochwerk erbaut hatte und ihre Factorie in Freyberg gehabt zu haben scheint“. Den wenigen vorhandenen Nachrichten zufolge, so fährt Freiesleben fort, kam dort auch wirklich Sm. mit Hornblende vor.

Unter dem Namen Smirgel sind nun aber auch in Sachsen mehrere andere harte Gesteine, die zum Schleifen taugten, gegangen, so Basalt und namentlich Granatgesteine. Dies gilt nach Freiesleben für granatführende Glimmerschiefer (Gneifse) und Omphacite (Eklogite!) aus der Gegend von Großwaltersdorf, Zethau und Sayda. Bei dem erstgenannten Orte stand eine Smirgelgrube, die 1738 aufgenommen, dann „aber bald wieder ins Freye kam, 1744 anderweit an einen gewissen Mugrad unter dem Namen Grüngelobter Tannebaum, Schmirgelwerk, als gevierdte Fundgrube verliehen, von ihm später an den Pächter des Schwarzenberger Fossilien-(Farben-)werks kam“.

Noch heute erfährt das aus roten Granaten und grüner Hornblende zusammengesetzte Lagergestein Granatamphibolit in bescheidenem Mafse Verwendung. Dasselbe wird von der Firma A. W. Friedrich-Neustädte! bei Schneeberg im Klatschbachthale südl. von Naundorf unweit Böhrigen gebrochen und für Schleifzwecke verarbeitet. Zu verwundern ist es, daß nicht dasselbe Gestein, welches am Rubinberge in Greifendorf gut erschlossen ist und die granatreichen Pyroxengesteine der Gegend von Hartmannsdorf, Wittgensdorf etc., die Eklogite die Aufmerksamkeit der modernen Schleifmittellindustrie für gleiche Zwecke auf sich gelenkt haben. Der gegenwärtige Zeitpunkt für ihre Inangriffnahme dürfte jedoch der billigen Preise für Orient-Rohsmirgel wegen nicht günstig sein.

Flufsspath.

(S. 59.)

Der Flufsspath, welcher im SW. von Ölsnitz i. V. eine Verwerfungsspalte ausfüllt, wird abgebaut und in Glashütten, sowie in Eisenwerken, z. B. in der Königin Marien Hütte zu Cainsdorf, verwertet.

B. Krystallinische Schiefer.

Gneifs, Glimmerschiefer, Phyllit, Granulit, (Hornblende-, Chlorit-) und Quarzitschiefer.

(S. 60 — 64.)

Die wichtigsten der krystallinischen Schiefer, Gneifs, Glimmerschiefer und Phyllit, setzen in der Hauptsache den Felsgrund des Erz- und Elstergebirges, sodann, wobei jedoch der Gneifs durch eine Abart, den Granulit, vertreten wird, den größten Teil des Mittel- oder Granulitgebirges zusammen und sind auch teilweise in der Gegend zwischen Dresden und Großenhain, sodann im SW. von Strehla verbreitet. Die anderen Glieder der Schiefer, wie grüne Hornblende- oder Amphibol- und Chloritschiefer (die wohl meistens Lager umgewandelter Eruptivgesteine darstellen), graue bis weisse Quarzitschiefer etc. bilden untergeordnete Einlagerungen in verschiedenen Horizonten von einzelnen der erstgenannten Gesteine.

Im Vergleiche zu der großen Verbreitung hat die Gesamtheit dieser Gesteine nur geringe technische Bedeutung.

Dieselbe nimmt innerhalb der Gruppe immer mehr ab, je mehr die Schieferigkeit der Gesteine wächst, sodafs der Phyllit das am wenigsten wertvolle Glied derselben darstellt.

Zu bearbeiteten Werkstücken und Dekorationssteinen lassen sich die Gesteine, abgesehen etwa vom Gneifs und dem sog. Chloritschiefer von Harthau, die hier und da wohl aufer den bisher gewonnenen rohen Platten auch feinere, geschliffene Tafeln ergeben könnten, nicht verwerten. Sämtliche Glieder werden gelegentlich, aber nur in ihrer nächsten Umgebung, zu Häuserschwellen, Brunnendeckeln, Fußwegbelag, Kilometer- und Grenzsteinen benutzt. Zweckentsprechende bossierte Pflastersteine sind, wenige Stellen im Granulit vielleicht abgerechnet, aus dem schieferigen Material nicht erhältlich. Eine Verwendung von rohen Pflastersteinen, die hier und da noch Brauch ist, sollte im Hinblick auf die Minderwertigkeit der Steine zu diesem Zweck vermieden werden. Es bleibt als Hauptverwendung nur diejenige zu mehr oder minder guten Mauersteinen, welche sich fast ausschliesslich auf die nächste Umgebung des Vorkommens beschränkt.

Der Wert der Gesteine als Strafsensteine ist im allgemeinen auch sehr gering, sodafs die Gegenden, in denen dieselben vorherrschen, Not leiden, an gutem Strafsenbeschotterungsmaterial und ihre Zuflucht zur Heranziehung von solchem aus gröfserer Entfernung oder zu geringerem Gestein

nehmen müssen. Eine Ausnahme machen jedoch einige Unterarten, so innerhalb der Gneißsgruppe die sog. dichten Gneifse und der Granulit, sofern er glimmerarm ist, dann die meisten Hornblende- und Chlorit-schiefer, sowie die Quarzite oder Quarzitschiefer*), welche auch vom Staat in großem Umfange zu diesem Zwecke benutzt werden.

Die entstehenden Fahrbahnen sind elastisch, eben und angenehm zu befahren, aber nicht so dauerhaft wie beim Basalt. — Die meist dünnen und kurzen Einlagerungen dieser Gesteine werden denn auch mit Sorgfalt aufgesucht und an sehr zahlreichen Stellen durch meist kleinere Brüche gewonnen. Die Herstellung des Steinschlages geschah bis jetzt aus ihnen mit Hand. Naturgemäß bildet der Steinschlag auch ein gutes Material zur Gleisbettung und für Betons.

Früher, als der Bedarf an Gestellsteinen für Schmelzöfen im oberen Erzgebirge noch bedeutend war, ist dieser zum großen Teile durch glimmerreiche Gneifse und Glimmerschiefer gedeckt worden.

Eisenfreie, reine Quarzite werden im gemahlene Zustande bei der Herstellung feuerfester Mauersteine und von Chamottewaren verwendet.

An diese allgemeinen Bemerkungen seien noch einige spezielle über die Natur und besonderen Eigentümlichkeiten einzelner Glieder angereicht.

Der **Gneifs** ist mineralogisch dem Granit gleich zusammengesetzt, aber geflasert und schieferig. Die genannten, besonders als Strafsenstein wichtigen sog. dichten Gneifse sind feinkörnige bis dichte, dunkelblaugraue Gemenge von Quarz, Feldspath, grauem Glimmer etc., in denen eine Sonderung der Mineralien in Lagen meist kaum bemerkbar ist, sodafs dieselben körnig ausgebildet sind und würfelig brechen. Sie werden beispielsweise im W. von Lengefeld, bei Pockau, Zöblitz etc. gewonnen (s. Anhang).

Auch da, wo man gezwungen ist, andere Gneifsabarten als Strafsenschotter zu benutzen, wählt man möglichst feinkörnige und glimmerarme aus, da dieselben langsamer zerschiefern und abgenutzt werden, als die gröbereren und glimmerreichen. — Rohe Gneifsplatten, die man früher in den Fluren und Höfen, in Treppen und Bänken der Häuser erzgebirgischer Städte häufig verwendet sah und auf den Dörfern noch heute im Gebrauch sind, werden in z. T. erstaunlichen Dimensionen z. B. bei Hermannsdorf und Dörfel im N. von Schlettau, ferner in der Nähe von Ehrenfriedersdorf, Freiberg etc., überall aber nur in Brüchen mit ganz wenigen Arbeitern, gewonnen.

Soweit dem Verfasser bekannt geworden, wird Gneifs, und zwar in Form von rohen, plattigen Mauersteinen, nur aus einem Distrikte, der Gegend von Leckwitz im SO. von Riesa, auf weitere Entfernungen hin verschickt. Dieser Absatz ist durch die Lage der Brüche hart am Ufer des

*) Ebenso verhalten sich die Quarzite der Silurformation, z. B. vom Caminaberger bei Jetscheba im N. von Bautzen, gegenüber den Thonschiefern derselben.

in eine an natürlichen Bausteinen arme Gegend abfließenden Elbstromes ermöglicht.

Westl. von genanntem Dorfe ist etwa $\frac{1}{2}$ Dtzd., Bauern und Schiffseignern in Leckwitz und Nünchritz zugehöriger Brüche an dem steilen Gneifsfelsenufer angelegt, in denen mit Hilfe einiger wenigen Arbeiter aus dem klein- bis mittelkörnig flaserigen, grauen Gn. die Mauersteine gewonnen werden. Sie gehen von hier aus bis Hamburg.

Zu erwähnen ist noch ein Gneifsabfallprodukt der Freiburger Erzwäschen, das in neuerer Zeit in großem Umfang als Garten- und Wegekies, auch als Decke auf größerem Gleisbettungssteinschlag benutzt wird und rasch in Aufnahme gekommen ist.

Dasselbe stellt einen lichtgrauen, verschieden gekörnten, scharfen Kies dar, der auch per Bahn Absatz findet. Gegenüber dem früher gebräuchlichen, gelben Diluvialkies hat er den Vorzug, daß er viel langsamer zu einer festen Bahn zusammengetreten wird, nicht stäubt und länger ausdauert. — Außer Gneifs wird der weiße Quarz der Erzgänge als Sand und Kies abgesetzt und namentlich als Putz- und Cementsand verwendet. — Als Preis wird per Doppelwaggon (ca. $6\frac{1}{2}$ cbm) für groben, mittleren oder feinen blauen oder weißen Wäschkies ab Freiberg 18—33 \mathcal{M} bezahlt. Lieferung z. B. durch Hugo Bellmann in Freiberg.

Der **Granulit** ist im wesentlichen zusammengesetzt aus Quarz und Feldspath und repräsentiert dann ein fast weißes Gestein, enthält meist aber mehr oder weniger reichlich schwarzen Glimmer und erscheint dann grau und in hohem Grade dünnschieferig (vgl. S. 62). Dieses Gestein wird in zahlreichen, z. T. größeren Steinbrüchen (so in Oberfrohna und im Elzing bei Limbach, im städtischen Bruch an der Wunderburg in Rofswein u. a. a. O.) für Strafsen- und Bausteine abgebaut.

In dem Stbr. von F. Würfel im Elzing werden diejenigen Partien der Granulit-schichten, welche äußerst wenig Glimmerlagen enthalten, die also ein fast gleichmäßiges körniges Gestein bilden, in geringem Umfange zu bossierten Pflastersteinen verarbeitet.

Eine besondere Erwähnung verdient das unter dem Namen „**Chlorit-schiefer von Harthau**“ bekannte Gestein der Gegend von Harthau-Burkhardttsdorf unweit Chemnitz, welches jetzt einen den Schichten der Cambriumformation zwischengeschalteten chloritischen Hornblendeschiefer darstellt.

Das Gestein enthält in einer dunkelgrünen Masse bald vereinzelte, meist aber zahllose enggescharte, den Schieferungsflächen parallel gelagerte, im Durchschn. $1\frac{1}{2}$ cm, bisweilen aber auch fast fingerlange, ausgewalzte, graue, durch Verwitterung größtenteils gelblich gewordene Feldspathkrystalle (Oligoklas), welche dem Gestein eine markante Fleckung und ein schönes Aussehen verleihen. Derselbe ist wohl durch Metamorphose aus einem porphyrtigen Diabas hervorgegangen und müßte, wenn sich diese Vermutung bestätigt, aus der Reihe der Schiefer gestrichen und in die der veränderten Eruptivgesteine übergeführt werden.

Die eigenartige, reizvolle Zeichnung sollte die Schleifindustrie aufmuntern, Versuche anzustellen, es zu kleinen, plattigen, polierten Gegenständen, wie Wandverkleidungen etc., zu verarbeiten. Jetzt wird es namentlich in zwei Stbr. gegenüber der Kirche von Harthau in bis $1\frac{1}{2}$ m langen, dicken Platten gebrochen, aus denen schöne, z. T. bearbeitete Mauersteine, rohe Schleusen-, Fußbodenplatten, Garten- und Kilometersäulen, Grabeinfassungen, Material für Ziergruppen in Gärten und Promenaden für den ganzen Chemnitzer Kreis gewonnen werden.

Eine große Menge des Materials ist neuerdings in den Bahnviadukten am Küchwald in Chemnitz vermauert worden.

C. Schichtgesteine.

Dachschiefer.

(S. 64.)

Phyllitformation (?).

1. Die Dachschieferindustrie von Löfsnitz im Erzgebirge.

- Litt.** Freiesleben, *Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen*. Heft 4. S. 135—136. — H. Müller, *Ueber die Dachschieferbrüche in der Nähe von Löfsnitz*. Jahrb. für den Berg- u. Hüttenmann. 1854. S. 190—233. — H. Fischer, *Technolog. Studien im sächs. Erzgebirge*. Leipzig, W. Engelmann. 1878. S. 97—106. — K. Dalmer, *Sektion Löfsnitz der geol. Karte v. Sachsen*. Leipzig. 1880. Erläuterungen. S. 30—35. — H. Gebauer, *Völkswirtschaft*. S. 58—65. — *Jahresber. der Handelsk. zu Chemnitz bis 1878*, von da ab diejenigen der zu Plauen. — *Gedruckte Rechenschaftsberichte der Schieferkompagnie*.

In der Umgebung von Löfsnitz treffen wir heute die kümmerlichen Reste einer ehemals blühenden, sehr alten Dachschieferindustrie an. Der Sitz der alten Industrie waren vor allem die Fluren von Dittersdorf, Lenkersdorf und Affalter, wo auch heute noch die Überbleibsel derselben zu finden sind. Das Gestein, welches die Verarbeitung zu Dachschiefern veranlaßt, ist ein mehr oder weniger krystallinischer, glänzender Thonschiefer, der nach K. Dalmer der oberen Stufe der Phyllitformation zugehört*), in der Regel graugrüne oder grünlichgraue Farbe trägt, der aber auf größeren Erstreckungen auch infolge seines beträchtlichen Gehaltes an Kohlenstoff blaugrau bis schwarzgrau gefärbt erscheint (letzteres hauptsächlich im S. von Bhf. Löfsnitz und in Oberaffalter).

*) Vielleicht richtiger dem Cambrium.

Das spez. Gew. wurde von H. Fischer zu 2,699 bis 2,867, die relative Festigkeit pro qcm in kg parallel der Spaltrichtung zu 564—684, senkrecht dazu dagegen zu 968—1556 ermittelt.

Die Spaltflächen der Schiefer, die meist nicht die Schichtflächen des Gesteins, sondern die Flächen einer transversalen Schieferung (S. 106) darstellen, besitzen ein östl. bis nordöstl. Streichen bei einem Einfallen von durchschn. 45° nach N. bez. NW. zu. Zwischen dieselben sind bald dicht beieinander, bald in weiteren Abständen dünne Knauern und Lagen von weissem Quarz eingeschaltet. Ebene Druckklüfte sind bei steiler Stellung teils nach O.—W., teils nach N. 10° O. orientiert, lokal auch nach der Richtung SW. Zu diesen gesetzmäßigen Zerteilungen kommen in wechselnder Häufigkeit unregelmäßig verlaufende Risse, welche namentlich der Verwertbarkeit des Gesteins Abbruch thun.

Der Abbau der Dsch. erfolgt durch Strossenbau, d. h. in stufenförmigen Absätzen, die 2—4 m voneinander entfernt sind, von oben nach der Tiefe zu.

Diese Abbaumethode findet sich hier streng durchgeführt wie in keinem anderen sächsischen Steinbruchbetrieb. Um grössere, plattenförmige Bruchstücke zu gewinnen, wird auf der Sohle einer Strosse horizontal in die Schieferungsfläche vermittelt der Zweispitze (hier Bill genannt) ein 10—20 cm hoher Schram eingehauen, dessen Tiefe sich nach der gewünschten Stärke der zu lösenden Platte richtet. Alsdann werden auf dem Kopfende der Strosse, also der Sohle der nächst höheren Stufe, 40—50 cm lange Eisen- oder Stahlkeile in die Schieferungsfugen eingetrieben und so die von dem Schram und den zwei Druckklüften begrenzten Schieferplatten, im günstigen Falle mehrere m breit und hoch und etwa 0,2—0,5 m dick, gelöst. Diese rohen Platten werden entweder zu Dachschiefern oder zu allerhand Platten verarbeitet.

Für die Verarbeitung zu Dachschiefern werden dieselben zunächst mit Hilfe flacher Meissel, die der „Spalter“ mit schweren, runden Holzschlägeln in die Spaltflächen eintreibt, gespalten, sodann, meist von gelernten Schieferdeckern unter Anwendung eines gewöhnlichen Schieferdeckerhammers, nach dem Augenmafs in die übliche Form gebracht.

Diese eigentlichen, an zwei Seiten abgerundeten Dsch. gehen in den verschiedensten Gröfsen von 20—50 cm Länge und 12—35 cm Höhe aus den Händen dieses Zurichters hervor, werden also nicht, wie die fremden Schiefer, nach der Schablone in gleichen Gröfsen hergestellt.

Außer diesen eigentlichen Dachschiefern erzeugt man jedoch auch vermittelt Scheeren kleine Schiefer, deren Form unter Anwendung einer Schablone durch Anreissen mit einem Stahlstift vorgezeichnet wird. Diese Schiefer sind von altersher zur Mauer- und Giebelverkleidung des oberen Stockwerkes von Häusern im Erzgebirge angewendet worden und führen daher den Namen „Giebelschiefer“.

Eine Scheidung in verschiedene Sorten erfolgt vornehmlich nach der Farbe, in zweiter Linie erst nach der Eleganz der Fläche. Die völlig gleichmäßig gefärbten bilden die erste Sorte. Es entsteht so eine erste und zweite, bisweilen auch eine dritte Sorte Dachschiefer. Der Verkauf erfolgt heute noch nach dem alten Mafs der „Truhe“, welche hier 60 Stück der verschiedensten oben angegebenen Gröfsen darstellt. Der Preis beträgt 1,2—1,5 \mathcal{M} für die Schiefer erster, 1,1 \mathcal{M} für solche zweiter Sorte. Das Gesagte wiederholt sich bei den schablonierten Giebelschiefern, für welche ungefähr die Hälfte obiger Preise erzielt wird.

Dickere, bis 3 m lange Platten, welche für Hausflur- und Wegbeläge, als Tischplatten, Essenkränze, Schleusendeckel, als Scheidewände in Viehställen, zur Herstellung von Wassertrögen etc. (S. 125) Verwendung finden, werden z. Z. nur im sog. Lenkersdorfer Br. gewonnen. Man erzeugt ihre geraden Kanten mittels Handsägen, die Oberfläche durch ein besonderes Instrument, das Scharriereisen.

Bruchreviere. Der Abbau des Dsch. erfolgt heute noch in den Hauptbrüchen aus der Blütezeit der Industrie, nämlich in dem großen Br. bei Dreihäusern, den man, jenseits des Thales von gewaltigen Haldenterrassen flankiert erblickt, wenn man aus Bhf. Löfsnitz heraustritt, und der von der vorherrschenden Farbe des Gesteins der „Schwarze Bruch“ genannt ist (Carl Hübner's Erben, mit 2 Arbeitern), ferner in E. Hartmann's sog. Lenkersdorfer Br. östl. vom mittleren Teile von Niederaffalter (Karl Heinrich Voigt, mit 2 Arbeitern), im Hasenschwanzbruch am Nordende von Löfsnitz (A. Pomper, 7 Arbeiter), in Fritzsche's Br. (A. Rehn und 2 Arbeiter) und vorübergehend in einem kleineren Br. östl. v. Oberaffalter.

In den übrigen, z. T. mehrere hundert m langen und sehr tiefen, heute E. Hartmann gehörenden, großen Schieferbrüchen, dem Kommune- und Voigtbruch im SO. von Niederaffalter und dem Schneiderbruche östl. von Oberaffalter, wo noch Reste der alten Anlagen von der früheren Ausdehnung der Industrie zeugen, ruht der Betrieb seit längerer oder kürzerer Zeit.

Während in den 60er Jahren die Zahl der in der Löfsnitzer Schieferindustrie arbeitenden Menschen auf fast 700 gestiegen war, während damals Löfsnitzer Dsch. mit der Bahn nach entfernteren Teilen von Sachsen verschickt wurden, kommen heute, wenn man die meistens selbst mitarbeitenden Besitzer, Pächter und die Arbeiter in den Brüchen zusammenzählt, deren etwa 15 zusammen. Werden doch heute sogar in Löfsnitz und den umliegenden Dörfern die Häuser vorwiegend mit nichtsächsischem Schiefer gedeckt!

In manchen Br. erhält die Mitgewinnung von Mauer- und Strafsensteinen, letztere aus eingelagerten Quarziten, den Betrieb.

Die Ursache zu dem Verfall der Industrie ist zu suchen: 1. in der Beschaffenheit des Gesteins, 2. in den Lagerungsverhältnissen desselben, 3. in der Konkurrenz ausländischer, guter Dsch., die sich infolge der Entwicklung unserer Kommunikationsmittel selbst in der unmittelbaren Nähe der Schiefervorkommen geltend gemacht hat.

Die Spaltbarkeit, welche bei einem guten Dachschiefermaterial vorzüglich sein muß, ist hier nur mäßig gut. Es entstehen bei größerem Aufwand von Arbeit nur dickere, also schwerere Tafeln, deren Gewicht Transport und Verlegung verteuert. Die erhaltenen rohen Platten zerspringen meist in kleinere Täfelchen, sodafs nur ein geringer Prozentsatz gleichmäßiger, größerer Schablonenschiefer erhältlich ist. Infolge dieses Moments und der Zwischenlagerung von quarzitischem Schiefen, die nicht zu

Dachdeckungsmaterial taugen, vermehrt sich der Abfall so stark, daß beim Abbau bisweilen nur 5, in günstigen Fällen bis 25% brauchbare Ware entsteht. Der heutige Geschmack der Bauhätigkeit verlangt bestimmte Farben, wie namentlich schwarzblaue oder zur Erzeugung von Musierungen auf Dächern auffallende Farbnuancen, wie rote, grüne, grauweiße. Der früher als Vorzug angesehene metallische Glanz der Löfznitzer Schiefer gilt heute nicht mehr als solcher. Demgegenüber wird allgemein die große Dauerhaftigkeit der Löfznitzer Schiefer bestätigt, wie alte Dächer, namentlich das oft in dieser Beziehung angezogene Dach der Schneeberger Kirche, beweisen.

Geschichtliches. Die Schieferindustrie von Löfznitz ist schon sehr alt, denn Agricola erwähnt bereits gegen Anfang des 17. Jahrh. die Schieferbrüche von Affalter. 1830 berichtet Freiesleben, daß der Br. bei Dittersdorf (der sog. schwarze Br.) z. T. bergmännisch betrieben werde, daß in demselben außer Dachschiefern auch Gartensäulen, Treppenstufen und andere Werkstücke gewonnen würden, und daß die Schiefer von dort aus „seit langer Zeit weit und breit verführt“ worden seien und auch zu Schreibtafeln versucht wurden. Es seien schon in den Jahren 1667 und 1668 vom Bergamte Schneeberg einige Lehne in demselben auf Metalle und Mineralien verliehen worden.

Als H. Müller i. J. 1853 seine eingehende, weitschauende Studie über die Löfznitzer Dachschieferbrüche schrieb, waren in den 44 gangbaren Brüchen gegen 150 Arbeiter beschäftigt, von denen jährlich 80 000 bis 100 000 Truhen (à 60 Stück) Dachschiefer mit einem durchschn. W. v. 16 800 bis 21 000 Thalern erzeugt wurden. Aber im letzten Jahrzehnt war schon damals durch „die Konkurrenz der ihrer Qualität nach vorzüglicheren, ausländischen, namentlich der Lehestener und englischen Dachschiefer“ die Industrie im Absatz ihrer Erzeugnisse allmählich auf immer engere Grenzen beschränkt und hauptsächlich nur noch auf die nächste Umgebung und auf den oberhalb gelegenen Teil des Erzgebirges verwiesen worden.

Die Abbaumethode war in allen Brüchen mangelhaft und primitiv, nur in dem Günther'schen Br. zu Lenkersdorf besser geregelt. Die Preise der Dsch. gestalteten sich damals ungefähr so, daß der schwarze Schiefer je nach der Größe der Tafel am Br. mit 6 Ngr. 3 ð. bis 6 Ngr. 6 ð. pro Truhe (incl. 3 ð. für das Verladen), der „blaue“ dagegen mit 6 Ngr. bis 6 Ngr. 3 ð. bezahlt wurde.

Müller stellt fest, daß in der Schieferindustrie zahlreiche und große, näher erörterte Mängel herrschen, weshalb schon damals der Gewinn ohne Bedeutung blieb und schlägt Mittel zu ihrer Beseitigung vor. Bald sollten verschiedene der von Müller bezeichneten Mängel beseitigt werden, namentlich aber der Gedanke, welcher durch dessen ganze Schilderung als leitend hindurchgeht, daß nämlich die Industrie nur von Kapitalisten oder von Aktiengesellschaften mit Erfolg in die Hand genommen werden könne, verwirklicht werden. Im J. 1856 ging der Hauptabbau in die Hände einer Aktiengesellschaft mit einem Stammkapital von 1 200 000 *M* über. Diese, die Sächsische Schieferbruch-Compagnie, erwarb zunächst 5 Bruchkomplexe, denen sie später noch einige angliederte. Jetzt wurden solid ausgeführte Spalthäuser bei den Brüchen errichtet, Beamtenwohnungen geschaffen, Göpelwerke, eine Platten-schneiderei mit Sägen, Hobel- und Feilmaschinen, Schleifvorrichtungen mit Maschinenbetrieb, Steindreherei etc. angelegt. Die Compagnie beschäftigte 1857: 350 Mann, 1859: 554 M. (höchste Zahl), in den Jahren 1860—70: 328—510 M., 1871—78 zwischen 155 und 259 Mann. Als K. Dalmer berichtete (1880), waren es deren noch über 200. Die erzielten Einnahmen waren bis auf 223 868,7 *M* i. J. 1863 gestiegen, betragen in den J. 1871—78 zwischen 101 279 *M* und 157 483 *M*, die

größte Quantität geförderter Schiefermasse wurde i. J. 1867 mit 349 681 Kubikellen erreicht, woraus 186 776 Schock Dachschiefer, 2251 Schock Kehlsteine, 528 880 Stück Wandschiefer, 4089 Quadratellen Platten und 3858 Kubikellen Mauersteine erzielt wurden. Die Preise betragen i. J. 1879 für die Truhe dunkelblauen Dachschiefers aus dem Dittersdorfer (Schwarzen) Br. 0,85, 1 und 1,5 *M.*, für „lichtblauen“ aus den Affalter Brüchen 0,5, 0,6, 0,85, 1, 1,05, 1,15 *M.*

Neben der Sächsischen Schiefer-Compagnie hatte sich eine andere kleinere Gesellschaft mit dem Sitze in Oelsnitz gebildet, die man von den roten Kragen der Arbeiterjoppen im Volksmunde das „Rothkrägerener Comité“ nannte. Dieselbe arbeitete hauptsächlich in Fritzsche's Br., gegenüber dem Hasenschwanzbr., welcher der Hauptbruch der großen, als „Grünkrägerener Compagnie“ bezeichneten Gesellschaft war. Auch bestanden einige Privatbrüche bei Niederzwönitz, Dittersdorf, Gablenz, Kühnhaide etc. fort, in denen nach H. Gebauer i. J. 1863 gegen 100 Arbeiter beschäftigt waren. In der größten Blütezeit sehen wir also in der Löfznitzer Dachschieferindustrie etwa 700 Menschen tätig. Auf allen Punkten der Industrie war aber nach kurzer Entfaltung ein steter Rückgang zu verzeichnen. Die Betriebsergebnisse der Schiefergesellschaft wurden, obgleich 1880 ein Eingangszoll auf fremdländischen Schiefer gelegt worden war, von Jahr zu Jahr ungünstiger. Am 27. April 1882 beschloß deshalb die in Leipzig abgehaltene Generalversammlung der Sächs. Schieferbruch-Compagnie die Auflösung. Die Hauptbrüche blieben im Besitze des Buchhalters Scheller; nach dessen Tode, den er durch eine herabstürzende Schiefermasse im Hasenschwanzbr. fand, trat Konkurs ein. Die meisten Brüche gingen in den Besitz von Steinbruchbesitzer Hartmann-Langenhennersdorf bei Pirna über. Auch die andere Gesellschaft fristete nur ein kurzes Dasein.

H. Gebauer berichtet, daß 1890 in der Gegend von Löfznitz noch 40 Schieferarbeiter tätig waren.

Silurformation des Granulitgebirges.

2. Die Dachschieferindustrie in der Gegend zwischen Rochlitz, Geringswalde und Colditz.

Die beiden i. J. 1897 betriebenen Dachschieferbrüche in dem kleinen Thale zwischen Zettlitz und Methau, der Pachtbr. von Ernst Kralapp mit 6—15 Arbeitern am südlichen, der Eigentumsbruch von Louis Weisbach mit ebenso vielen Arbeitern am nördl. Thalgehänge, stellen die letzten wohl auch dem Verlöschen nahen Lebenszeichen einer Industrie dar, welche gleichfalls vor ca. 20 Jahren durch die Beschäftigung von über 400 Arbeitern und eine jährl. Produktion von ca. 160 000 Truhen Dachschiefer eine nicht unbedeutende, aber kurze volkswirtschaftliche Rolle gespielt hat.

Die zahlreichen durch ihre Schutthalde noch gegenwärtig leicht aufzufindenden, meist seit ca. 15 Jahren auflässigen Brüche, waren gleich den beiden gangbaren in den kleinen Thälern, welche mit ostwestlichem Verlaufe zwischen Rochlitz und Colditz rechts der Mulde zustreben, namentlich bei Penna in der Silur-, sowie Cambrium- und Phyllitformation angesetzt. Sie erschließen einen ONO. streichenden und unter 30—40° nach WNW. zu einfallenden, weißlich- oder grünlichgrauen, hellen, schwachglänzenden Dsch., dessen Spaltflächen meist gewellt erscheinen und zwischen dessen Schichten nur selten weiße, dünne Quarzlagen eingeschaltet sind.

In dem Kralapp'schen sog. roten Bruche ist zwischen die Schieferungsfugen aus dem auflagernden, intensiv rot gefärbten Konglomerat der Rotliegendenformation rote Farbe eingedrungen, wodurch die Schiefer daselbst eine dauernde rötliche Färbung erhalten haben.

Der Abraum, welcher in der dortigen Gegend zu oberst aus diluvialem Lehm, darunter lokal Diluvialkies, stellenweise außerdem aus Rotliegendem und endlich aus zerstückeltem Schiefer besteht, ist zumeist beträchtlich, an manchen Stellen bis 7 m mächtig.

Die Erzeugnisse der Brüche sind vorwiegend Dachschiefer verschiedener Qualität, die auch hier ohne Schablone in ungleichen Abmessungen gefertigt werden.

Von diesen werden hier aber nicht 60 Stück, wie bei Löfsnitz, sondern 40 St. auf eine „Truhe“ gerechnet, welches Maß bei der 1. Sorte i. J. 1897 mit 1,2 *M* verkauft wurde.

Neben den Dachschiefen werden noch in dem Rochlitz-Geringswalder Distrikt, wie bei Löfsnitz, dickere, gröfsere Platten gewonnen.

Der Abbau erfolgt hier in ähnlicher Weise wie bei Löfsnitz, indem die Schieferplatten durch Eintreiben von Stahlkeilen zwischen die Schieferungsfugen losgespalten werden, doch ist ein eigentlicher Strossenbau, sowie eine rationelle Benützung der natürlichen Zerteilungen des Gebirges nicht durchgeführt.

Über die Gründe, welche den raschen Verfall der Schieferindustrie in dortiger Gegend herbeiführten, gilt Dasselbe, was von der Löfsnitzer Industrie ausführlicher dargelegt worden ist.

Früher sind nach älteren Angaben noch bei Stollberg und Hartenstein; bei Schellenberg, bei Hormersdorf im W. von Thum, bei Jahnsdorf, Meinersdorf, Klaffenbach, Berbisdorf, Erfenschlag, Gablenz; bei Mochau, Rüsseina; zwischen Glauchau und Waldenburg; bei Oberhermsgrün, Untertriebe, unweit Oelsnitz, Lengenfeld, Treuen, Altensalz, Pfaffengrün, Hartmannsgrün etc. im Vogtlande u. a. a. O. rege Dachschiefer gewonnen worden.

An keinem der genannten Punkte existiert heute eine Industrie in diesem Gesteinsmaterial, die meisten Brüche liegen gänzlich unbenutzt.

Andalusitglimmer-, Quarzglimmerfelse, Knotengrauwacken.

(Umgewandelte Thonschiefer.)

Durch die verändernde Einwirkung seitens der Granite bei ihrem Durchbruch durch Schiefergesteine sind im Erzgebirge, Vogtland etc. an vielen Stellen in unmittelbarer Nähe der Granite aus Glimmerthonschiefern (Phylliten) Andalusitglimmerschiefer, in der Lausitz, dem Elbthalegebirge etc. aus Grauwacken und -Thonschiefern Quarzglimmerfelse hervorgegangen.

Diese Metamorphose verlieh den von Haus aus wenig festen Gesteinen eine bedeutende Festigkeit und verwischte die ursprünglich stark ausgeprägte Schieferigkeit ganz oder teilweise (S. 114), sodafs die entstandenen Gesteine

jetzt geschätzte Strafsensteine darstellen und an vielen Orten gebrochen werden. Als Beispiele seien die Bruchbetriebe in den Quarzglimmerschiefern von Liegau und Kleinwolmsdorf unweit Radeberg, vom Tannenberg bei Arnsdorf, vom Burkauer Berg im N. von Bischofswerda, von Weifsenberg etc. angeführt.

Weniger gut als die Quarzglimmerfelse, aber doch besser als die unveränderten Grauwacken, qualifizieren sich die Flecken- und Knotengrauwacken, welche in größerer Entfernung vom Granite auftreten.

Fruchtschiefer.

Die Fruchtschieferplatten-Industrie der Gegend von Theuma im Vogtland.

Litt. L. Herrmann, *Die Theumaer Fruchtschieferbrüche*. In „*Unser Vogtland*“. 1895. S. 296—298 und in „*Industrie des Erzgebirges u. Vogtl.*“ 1894. S. 273 u. 274. — *Artikel von Volkmar Müller in Beilage zur Leipziger Zeit.* 15. Febr. 1896. — *Ölsnitzer Tagebl.* 4. Nov. 1896. — *Jahresber. der Handels- u. Gewerbekammer zu Plauen* für 1871, 1893, 1894 ff.

Das Gestein, auf welches die Schieferplattenindustrie im S. von Theuma zwischen Ölsnitz und Treuen im Vogtlande, sowie von Pillmannsgrün-Tirpersdorf im ONO. von Ölsnitz gegründet ist, stellt einen lichtbläulich-grauen, krystallinischen Schiefer der Cambriumformation dar, in den ungezählte, getreidekornähnliche, grauschwarze Körperchen kreuz und quer eingestreut sind. Von diesen dunklen Körperchen hat dasselbe den Namen Fruchtschiefer erhalten.

Die bei Theuma in der Regel 2—4 mm, im N. von Pillmannsgrün dagegen 4—7 mm langen Knötchen, welche, wenn etwas zersetzt, bräunlichgrün und heller erscheinen, zeigen vielfach sechssteitigen Querschnitt, sind also von 6 Flächen begrenzte Säulen und gehören, wie die mikroskopische Untersuchung dargethan hat, dem Mineral Cordierit an. Dieses Mineral, wie auch das stärker ausgeprägte, krystallinische Gefüge und die beträchtlichere „Härte“ der cambrischen Schiefer sind erst nachträglich infolge der metamorphosierenden Einwirkung (S. 114) seitens des nahen Granites von Bergen-Schreibersgrün herausgebildet worden, und zwar in größerer Entfernung von demselben, im sog. äußeren Kontakthof entstanden. Die Schieferung ist meist eine transversale. Die Spaltflächen schneiden die Schichten unter Winkeln, sodafs man auf den Schieferflächen nicht selten dunkle und helle Schichtstreifen erblickt.

Das Streichen der Schieferflächen bewegt sich in der dortigen Gegend zwischen NS. und NO., während die Flächen unter 20—40° nach WNW. zu einfallen. Durch Schieferungsfugen sind die Bänke in 10—30 cm dicke Tafeln geteilt, in welcher Stärke sich Rohplatten also beim Abbau im Br. von selbst ergeben.

Diese Platten lassen sich dann noch künstlich unschwer weiter spalten, sodafs 1—2 cm dicke Tafeln leicht herzustellen sind. Eine noch dünnere Aufspaltung, wie sie zur Herstellung von Dachschiefern nötig sein würde, ist jedoch ausgeschlossen. Die natürlichen Spaltflächen sind gerade, dabei aber mit kleinen Unebenheiten versehen. Bei der geringen Härte des Gesteins,

welche Nr. 4 der Härteskala entspricht, war der Gedanke naheliegend, die Spaltflächen auf einfache Weise künstlich glatt zu schleifen. Ebenflächige Lose verlaufen einmal parallel der Richtung N. 40°—70° W. und stehen meistens senkrecht, dann parallel der Richtung N. 30° O. bei ziemlich steilem Einfallen nach O., kreuzen einander also fast rechtwinklig. Ihre Entfernung beträgt meist 1—3 m, bisweilen auch beträchtlich mehr. Diese zwei Momente, geneigte Schieferungsfugen und die die Platten zerteilenden ebenen Lose, bedingen die Art des Abbaues der Schiefer (Fig. 16). Es werden bei demselben auf den freigelegten Flächen der N. 30° O.-Klüfte bis 20 cm lange Stahlkeile (*k* in Fig. 16) in die Schieferungsfugen eingetrieben und so ohne weiteres Platten in geeigneter Gröfse vielfach mit

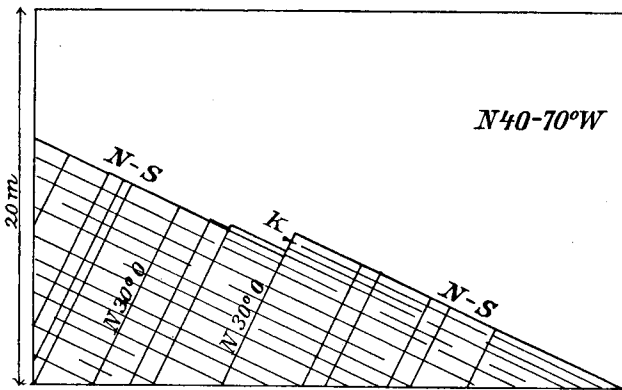


Fig. 16. Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse und der Abbaumethode im Theuma'er Fruchtschiefer.

k = Keil. Die Flächen N. 40—70° W. und N. 30° O. sind Druckklüfte (Lose).

parallelen, geraden Seitenkanten herausgebrochen, die sich längs der zweiten Klufschar aus dem Gebirge leicht herauslösen lassen. Stehen die Druckklüfte weit von einander ab, so wird die Gröfse der gebrochenen Platten ganz ansehnlich, wie dies in dem Schilbach'schen Hauptbr. oft vorkommt.

Bei einem Besuche desselben hatte der Verfasser Gelegenheit, eine hier gebrochene, riesige Platte von 5½ m Länge und 2½ m Höhe bei nur 5—8 cm Dicke zu sehen.

Die Förderung aus dem Br. geschieht in dem genannten Hauptbr., wie auch in dem Bruche nördlich von Pillmannsgrün direkt auf schiefer Bahn, in den übrigen Br. aber, die der Terrainverhältnisse halber am wohlfeilsten in Form von tiefen Löchern angelegt worden sind, durch senkrechte Förderung mit Hilfe von Ketten und Krahn.

Die Erzeugnisse der Industrie bestehen zunächst in Platten, die teils scharriert (gestockt), teils geschliffen, bisweilen auch ohne Bearbeitung der Oberfläche abgesetzt werden. Sie finden als Fußbodenbelag in Häusern, auf Fußwegen, in Ställen, auf Gutshöfen, in Schlachthäusern, sodann zur Herstellung von Viehständen, weiter als Schleusen-, Brunnen- und Essendeckel, dann auch für Tische und Konsols, für Kegelbahnen, Pissoirs, Billards Verwendung. Aus diesen Platten setzt man auch Wassertröge, Aschehäuser zusammen und neuerdings auch, da der Stein von Säuren und alkalischen Flüssigkeiten nicht angegriffen wird, Kästen für galvanische Bäder und zur Aufbewahrung von Säuren, sowie Beizbottiche für Bleichereien. In größerer Menge gehen noch Stufen (Tritt- und Setzstufen) hervor.

Diese meist 35 cm breiten Stufen werden in der Regel auf der Oberfläche ebenfalls „scharriert“. In neuerer Zeit aber sind sie feingeschliffen für vornehme Häuser sehr stark in Aufnahme gekommen.

Schmale Platten in derselben Bearbeitung dienen auch als Staket-, Thür- und Fenstersäulen.

Diesen Produkten reihen sich dann noch andere an, wie Bordsteine, kürzere oder längere schmale Streifen zur Einfassung von Rasenflächen und Fußwegen, Grenzsteine und Firmenschilder mit ausgemeißelten Buchstaben und Zahlen, Grabeinfassungen etc.

Ein wichtiger Artikel ist jetzt der Steinschlag geworden, durch dessen Einführung die Schutthalden, welche früher mit dem Fruchtschieferabfall aufgetürmt wurden, allmählich wieder aufgebraucht werden. Mauersteine entnahm man von Alters her den Brüchen und thut dies noch heute in reichem Maße.

Von größeren Verwendungen des Fsch. seien die geschliffenen Stufen des Neuen Konzerthauses und die Altarstufen der katholischen Kirche in Leipzig, die Verblendplatten am Sockel des Landgerichtes zu Zwickau, die Verkleidung des Sockels an der nach dem Theaterplatz und dem Taschenberg zugewendeten Seite des Zwingers in Dresden aufgeführt.

Als ein Anhalt für den Preis der Fruchtschieferwaren mögen folgende Angaben dienen: scharrierte Platten per qm 3 \mathcal{M} , geschliffene Stufen mit Setzstufen per lauf. m 4 \mathcal{M} 50 δ , geschliffene Platten per qm 6–10 \mathcal{M} , alles ab Bruch.

Bearbeitung. Aus den rohen Bruchstücken, wie sie der Steinbruch liefert, werden zuvörderst durch Eintreiben von Stahlkeilen in die Schieferungsfugen Platten von gewünschter Dicke, also wenige Centimeter stark, durch Spaltung gewonnen, sodann dieselben auf der Oberfläche von etwa anhaftendem, ausgebrochenen Schiefer befreit. Alsdann wird die hohlgelegte Platte mit dem Stockhammer (S. 168) mittels Hand bearbeitet. Diese Manipulation nennt man in dieser Industrie aber nicht „stocken“ wie beim Granit etc., sondern „scharrieren“, welcher Ausdruck bekanntlich bei

„weichen“ Steinen sonst eine ganz andere Bedeutung hat (S. 170). Die geraden Begrenzungskanten dieser „scharrierten“ Erzeugnisse werden alsdann durch Abschlagen vermittelst eines gewöhnlichen Maurerhammers längs vorgezeichneter Linien erhalten. Auf die geschilderte Weise erzeugt man auch die scharrierten Stufen, Säulen etc.

Mehr und mehr bürgert sich auch hier das maschinelle Zerschneiden der rohen Platten ein. Bei jedem der drei Schilbach'schen, sowie bei dem Himmer'schen Bruche finden sich zu diesem Zwecke Gattersägen aufgestellt, in welchen man die rohen Platten mit zahnlosen Sägeblättern naß in den verschiedensten Dimensionen zerschneidet.

Es wird bei diesem Gestein in einer Stunde eine Leistung von 4—5 cm Tiefe erreicht, gegenüber 10—50 cm beim Sandstein, $\frac{7}{11}$ cm beim Lausitzer Diabas. Die gesägten Platten werden dann mit der Hand scharriert oder aber mit Maschine auf einer Seite glatt geschliffen. Als Sand benutzt man hier den zu grobem Grus verwitterten Granit, welcher in Gruben beim Streuberg im O. von Theuma gegraben und abesiebt wird.

Als Schleifmaschinen haben sich in der Theumaer Industrie eigentümliche Vorrichtungen herausgebildet, die dem Verfasser sonst nirgends wieder begegnet sind. Am Rande einer kreisförmigen Bodenfläche mit einem Durchmesser von ca. 7 m wird durch aneinander gelegte Schieferplatten ein geschlossener ca. 1,7 m breiter Ring hergestellt. Über diesem Ring bewegt sich ein kreisförmiger eiserner Rahmen, der durch schräggestellte Eisenstangen an einer in der Mitte der ganzen Vorrichtung senkrecht stehenden Axe befestigt ist und wie das Gerüst eines Karussells aussieht. Auf den festliegenden Schieferplattenring legt man nun an zwei Stellen einige Platten, die bei Rotation des oberen Rahmens durch eiserne Querriegel mit fortgenommen werden. Da man auch hier reichlich Granitsand und Wasser zuführt, glätten sich an den aufgelegten Platten bei deren Fortbewegung die Unterfläche und die oberen Flächen der festliegenden Platten.

Feinere Arbeiten, wie die schon erwähnten Treppenstufen, Tisch-, Pissoirplatten etc. erfahren dann bei Schilbach & Co. in der Feinschleiferei durch Schleifmaschinen mit horizontal rotierender Scheibe, wie sie in den Hartsteinschleifereien verwendet werden, eine weitere Glättung. Durch die mannigfache Bearbeitung erhalten die Platten eine Glätte, wie sie der geschliffene Marmor aufweist. Durch Tränken mit Leinöl kann dann ihre Farbe noch beträchtlich gedunkelt werden, in welcher Ausführung sie besonders als Tischplatten beliebt sind.

Die Herstellung von Schotter. Seit etwa drei Jahren ist zu den geschilderten Verwendungen des Fsch. im großen Maßstabe diejenige zu Steinschlag, der mittelst Steinbrechmaschinen erzeugt wird, hinzugekommen. Dieser „Klarschlag“ wird in der Regel von den Trommelsieben der Maschine in vier Größen geliefert, von denen die größte Fragmente von 7—10 cm Länge, die feinste solcher kleiner als 3 cm nebst Schieferstaub darstellen. Die beiden ersten Größen finden als Gleisbettungsmaterial die dritte Sorte als Gartenkies, die letzte endlich als Zuschlag zu Cementarbeiten Anwendung.

Derartige „Steinbrecher“ waren i. J. 1897 zwei in Thätigkeit; der eine stand am sog. Schmutzler-Bruch der Firma Schilbach & Co., der andere am Werke von K. Himmer.

Die Verwendung dieses Klarschlages als Wegebeschotterungsmaterial dürfte infolge der geringen „Härte“ des Fruchtschiefers ausgeschlossen sein.

Ein solches liefern jedoch die zwischen die Schieferplatten bisweilen eingeschalteten Lager von „hartem“ Hornblendefels, aus dem bei K. Himmer auch bereits Straßensmaterial gewonnen wird.

Geschichtliches. Nach den Angaben von L. Herrmann und denjenigen, die der Verfasser an Ort und Stelle erhielt, wurde vor mehr als 50 Jahren im SO. von Theuma von den dortigen Gutsbesitzern der Fsch. bereits in primitiver Weise in Steinbrüchen auf ihren Feldern in Nebenbeschäftigung neben der Landwirtschaft und dem Fuhrwesen zu Mauersteinen gebrochen und in der Umgebung verwertet. Dasselbe geschah an einigen anderen Punkten, wie bei Tirpersdorf, ferner bei Ebersbach zwischen Adorf und Ölsnitz etc. Im J. 1858 kam der Bildhauer Sylbe aus Leipzig, kaufte den jetzt von der Firma K. Himmer ausgebeuteten Stbr. und gab den Anstofs zur Entstehung einer wirklichen Industrie. Die Platten wurden anfangs mit dem Hammer von Unebenheiten befreit und damit seitlich geradlinig begrenzt, dann mit der Handsäge zerschnitten. Große Verdienste um die Entwicklung der Industrie hat die Familie Schilbach, die 1874 eine Dampfanlage zum Sägen und Schleifen der Platten einrichtete. Von dieser Zeit ab datierten der Aufschwung und die rasche Ausbreitung der Industrie. Es entstand mit mehr oder weniger günstigem Erfolge nach und nach eine Reihe Geschäfte in Fsch.; so bestanden i. J. 1894 die von Schilbach, Schmutzler, Schuster & Riedel, Ludwig, Günther, Schneider, welche aber z. T. wieder eingingen, und deren Brüche meist in den Besitz der Firma Gottlieb Schilbach & Co. gelangt sind.

So war denn die Industrie i. J. 1897 durch folgende 4 Firmen mit insgesamt ca. 200 Arbeitern vertreten:

Gottlieb Schilbach & Co.-Theuma i. V. mit ca. 150 Arbeitern und drei gangbaren, auf dem Hügel zwischen Theuma und Lottengrün liegenden Brüchen; Dampfbetrieb,

K. Himmer, mit 35 Arbeitern und einem Bruch, in der Nähe der vorigen; Dampfbetrieb,

Schusters Erben, etwa 4 Arbeiter, mit durchweg Handbetrieb, nahe der vorigen,

H. Schneider-Tirpersdorf, mit einem durch 7 Arbeiter betriebenen Bruche im N. von Pillmannsgrün*).

Die erzeugten Waren werden teilweise per Achse in die umliegenden Ortschaften, namentlich nach Ölsnitz, abgesetzt, größtenteils jedoch von der nahen Stat. Lottengrün verschickt.

Von Lottengrün aus gingen, ungerechnet die Stückgutsendungen, per Bahn ab: 1883: 4666,6 t, 1884: 4543,5 t, 1893: 7664,5 t, 1894: 7343,7 t, 1895: 10662,3 t.

*) Einer Angabe zufolge seit 1898 mit Dampfschneide- und Schleifwerk.

Dieser Absatz erstreckt sich vorwiegend auf Sachsen, auf den nördlichen Teil von Bayern, sodann noch, was die Rohplatten anlangt, auf das westl. Böhmen. Die säurebeständigen Bottiche gingen bis an den Rhein.

Die vorausgehende Schilderung läßt ohne weiteres erkennen, daß wir es in der Theuma'er Industrie mit einer lebensfähigen zu thun haben, die auf ein gutes Gesteinsmaterial gegründet, und für welche eine Konkurrenz wenig vorhanden ist. Die rohen und scharrierten Waren stellen ein brauchbares, billiges Baumaterial dar, die feinbearbeiteten eignen sich auch für vornehm ausgestattete Bauwerke. — Die Weiterentwicklung wird durch die im Bau begriffene, 1,63 km lange staatliche Anschlußbahn an Stat. Lottengrün erleichtert werden.

Kieselschiefer.

Der in Sachsen vorwiegend schwarz, lokal kirschrot gefärbte, meist von weissen Quarzadern durchzogene, spröde Kieselschiefer erscheint an zahlreichen Punkten des Landes, wo die Silurformation entwickelt ist. Er ist es, welcher vielfach die sägeblattähnlichen, versteinerten Reste von Graptolithen beherbergt, und in dem lokal, so bei Langenstriegis unweit Frankenberg, auf Klüften traubige Aggregate von radialfaserigem, grünen oder bronzefarbigem Wavellit sitzen.

Das Gestein bricht meist in kleineren, würfeligen, sehr scharfkantigen Fragmenten und bildet ein geschätztes Straßensbeschotterungs- und Gleisbettungs-, wie Betonmaterial, das an zahlreichen Stellen, so bei Ölsnitz, Altmannsgrün etc. im Vogtlande bei Starrbach, Gruna, Limbach etc. unweit Nossen-Wilsdruff, am Kanitzberg bei Burkhardswalde gebrochen wird.

Verringert wird lokal seine Verwertbarkeit durch die Vergesellschaftung mit Alaunschiefern, sowie durch ausgeprägte Schieferigkeit.

Kalkstein, Dolomit, Marmor.

(S. 65.)

Litt. A. Stöckhardt (und W. Richter), *Kalksteinuntersuchungen etc.* Zeitschr. f. deutsche Landw. 1853. S. 140—151. — A. Stöckhardt, *Untersuchung sächs. Kalksteine und Mergelarten.* Ebenda. 1854. S. 340—345. — G. Wunder, A. Herbrig, A. Eulitz, *Der Kalkwerkbetrieb Sachsens etc.* Leipzig, W. Engelmann. 1867. Pr. 2,5 *M.* — H. B. Geinitz, *Ueber die im Königr. Sachsen vorkommenden Kalksteine.* Jahrb. f. Volks- u. Landw. 1872. II. S. 85—97. — H. Gebauer, *Die Volkswirtschaft im Königr. Sachsen.* Bd. II. S. 41—57. — B. Kosmann, *Die Marmorarten des Deutschen Reiches.* Berlin, L. Simion. 1888. Pr. 3 *M.* — *Gedruckte Tabelle über die chem. Zusammensetzung der sächs. Kalksteine.* Nach Analysen, die in Chemnitz, Tharandt und Pommritz (1888) ausgeführt wurden. — O. Kellner und A. Köhler, *Ueber den Düngewert des Graukalkes.* Sächs. landw. Zeitschr. 1895. No. 24. — *Die sächs. Kalke,* ausgestellt vom Landeskulturrat f. d. Kgr. S. auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Ges. zu Dresden. 1898. Verzeichnis. S. 78—80. Dresden, J. Pölsler. 0,2 *M.*

Resultate chemischer Analysen von Kalksteinen und Dolomiten, die gegenwärtig zur Verwertung gelangen.

(Für die Umrechnung der Kalkerde u. Magnesia in kohlen-sauren Kalk bzw. kohlen-saure Magnesia vgl. S. 69.)

Glimmerschieferformation.

	Kalkerde (CaO)	Magnesia (MgO)	Kohlen- säure (CO ₂)	Eisen- oxyd, Thonerde, Mangan- oxydul (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO)	Un- lösliches	Name des Analytikers, des Laboratoriums, oder der Quelle
Vereinigte Kalkwerke Griesbach-Venusberg.						
Griesbach	52,0|47,8	0,3 | 0,4	40,9 | 38	0,2 | 0,3	5,5|13,5	2 Anal. v. G. Wunder.
Venusberg	52,5|53,3	0,5 | 1,2	41,4|42,7	0,5 | 0,4	4,5 | 2,4	do.
Königl. Kwk. Lengfeld*) .	30,5|31,1	21,6|21,3	47,5|46,6	Spur | 0,8	0,4 | 0,5	do.
49,6	1,9	38,6	1,2	8,3	Analyse do.	
Gebr. Kalk	56,31	38,08	.	.	3,21	Pommritz. 1888.
58,1	40,0	.	.	1,7	Katal. d. Dresdn. Landw. Ausst. 1898.	
Königl. Kwk. Neunzehn- hain; gebr.	58,15	40,01	.	.	.	Katal. d. Dresdn. Landw. Ausst. 1898.
Ed. Böhme's Kwk. Herold	55,8|45,9	0,5 | 4,4	43,6|40,3	0,2 | 0,8	0,3 | 8,6	2 Anal. v. G. Wunder.
29,5	18,5	45,0	3,5	3,6	G. Wunder.	
53,56	0,11	41,96	.	3,78	Katal. der Dresdner Landw. Ausst. 1898.	
50,68	0,09	39,91	.	4,9	2 Anal. von Wunder.	
Kgl. Kwk. Heidelberg*), weiß	53,1 | 51	1,8 | 2,2	42,8|40,1	0,5 | 1,7	2,2 | 4,5	do.
Grau und schwarz . . .	29,4|30,6	19,8|19,9	43,7|45,2	1,7 | 2,5	4,9 | 0,7	Pommritz. 1888.
Gebr. Dolomit	58,15	40,01	.	.	1,68	Wunder. Wasser 3,3
54,2	33,9	2,2	2,6	0,2	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.	
56,3	38,1	.	.	3,2	Wunder.	
Hempel's Kwk. Wildenau (s. S. 69)	30,8	20,1	46,3	1,9	0,6	do.
Kwk. am Fürstenberg . .	54,0	1,3	43,0	0,3	0,9	R. Caspari. Feuchtig- keit 0,09 %.
52,08	1,52	42,9	0,11	4,35	Wunder. Wasser 1,5	
Gebr. Kalk	91,6	1,7	0,9	1,0	3,2	do.
M. Hefslers Kwk. Raschau	30,7	21,1	46,1	1,1	1,0	R. Caspari. Mittel aus mehr. Best.
30,57	21,17	46,79	0,62	0,99	do.	
Gebr. Kalk	57,5	39,4	.	.	.	do.
Königl. Kwk. Oberscheibe	54 | 49,3	1,6 | 5,3	42,6|43,4	0,3 | 0,3	1,8 | 1,6	2 Anal. von Wunder.
Gebr. Kalk	81,38	3,47	.	.	13,97	Pommritz. 1888.

*) Nach A. Stöckhardt (1854) ergab eine Probe Kalkstein von Lengfeld und von Heidelberg 55,5 bzw. 46% kohlen-s. Kalkerde, 39,6 bzw. 31,5 kohlen-s. Magnesia, 3,6 bzw. 16 kohlen-s. Eisenoxydul, 1,3 bzw. 6,5% Unlösliches.

	Kalkerde (CaO)	Magnesia (MgO)	Kohlen- säure (CO ₂)	Eisen- oxyd, Thonerde, Mangan- oxydul (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO)	Un- lösliches	Name der Analytikers, des Laboratoriums, oder der Quelle
Köhler's Kwk. Crottendorf	30,7	20,1	46,8	.	0,75	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
Königl. Kwk. Crottendorf .	49,3	4,9	43,0	0,6	2,0	Wunder.
Gebr. Kalk	91,08	3,65	.	.	5,0	Pommritz. 1888.
Kgl. Kwk. Unterwiesenthal	55,5 | 55,3	0,7 | 0,6	43,3 | 43,1	0,1 | 0,5	0,9 | 0,8	2 Anal. von Wunder.
Gebr. Kalk	95,3	1,2	0,8	Spur	0,3	Wunder. 2,5% Wasser.
97,48	1,47	.	.	.	0,37	Pommritz. 1888.
E. Böhme's Kwk. Hamm- unterwiesenthal	55,05	0,57	43,48	.	0,37	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
<i>Phyllitformation.</i>						
Königl. Kwk. Hermsdorf*)	55,1 | 34,4	1,0 | 14,3	43,7 | 42,7	0,4 | 4,1	0,3 | 5,0	2 Anal. v. Wunder.
Weißer Kst.	52,6-54,8	0,4-1,6	41,8-44,8	Eisen: 0,07-1,5 Thonerde: 0,02-0,05	0,96-2,26	3 Anal. v. E. Geifslers.
Gebr. Kalk	92,85	2,3	.	.	4,79	Pommritz. 1888.
Desgl. Zaunhaus, weißer Kst.	51,0	1,2	41,0	0,7	7,0	Wunder.
Grauer Kst. . . . .	.	.	36,8	.	15,7	Wunder.
Meister & Schlenzig's Kwk.						
Ottendorf b. Mittweida . .	51,35	0,83	40,84	1,27	5,41	} C. Huggenberg- Chemnitz.
Gebr. Kalk	80,30	0,90	6,80	4,30	6,90	
R. Esche's Kwk. Nieder- rabenstein	48,6 | 55,3	0,9 | 0,5	37,9 | 43,0	1,1 | 0,2	10,2 | 0,8	2 Anal. v. Wunder.
<i>Cambriumformation.</i>						
Kwk. Braunsdorf b. Tharandt	27-29,2	17,0-20,3	40,1-45,5	1,5-3,1	2,9|5,9|13	3 Anal. von Wunder.
32,54	18,19	45,57	0,85	3,09	E. Mylius. Sekt. Wils- druff.	
Kwk. Grumbach, gebr. Kalk	61,26	28,36	.	.	9,95	Pommritz. 1888.
Kwk. Tharandt	47,1 | 49,1	0,5 | Spur	38,3 | 38,7	1,4 | 0,6	12,6 | 11	2 Anal. von Wunder.
54,4	0,2	42,7	0,6	1,6	W. Wolf-Döbeln.	

*) Nach A. Stöckhardt (1854) ergab eine Probe Kalkstein I. u. II. Qual. 94,95 bzw. 88,5% kohlen-sauren Kalk, 1,4 bzw. 0,76% kohlen-s. Magnesia, 3,65 bzw. 10,74% Thon, Sand und Eisenoxyd.

	Kalkerde (CaO)	Magnesia (MgO)	Kohlen- säure (CO ₂)	Eisen- oxyd, Thonerde, Mangan- oxydul (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO)	Un- lösliches	Name des Analytikers, des Laboratoriums, oder der Quelle
<i>Silurformation.</i>						
Gebr. Lotze's Kwk. Borna bei Pirna*)	45,02— 52,56	0,31—0,9	35,72— 42,13	0—3,01	5,5—17,9	{ 6 Anal. von G. Lichten- berger.
Gebrü. Hauswald's Kwk. Nenntmannsdorf*), gr. K.	80,48	6,64	.	.	11,58	Pommritz. 1888.
Kaule	33,1	14,7	41,8	1,2	9,3	
Platte	50,5	1,0	38,7	0,6	7,8	2 Anal. von Wunder.
Leucht's Kwk. Pöhl bei Jocketa. Gebr. Kalk . . .	84,13	1,4	1,3	8,32	5,38	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
Kwk. Groitzsch unv. Miltitz	52,7	0,6	42,1	0,5	3,9	Wunder.
Kwk. Miltitz. Weifs. I. Qual.	55,6	0,3	42,9	0,5	0,5	do.
III. Qual., grau	41,6	Spur	32,8	0,7	24,6	do.
? Gebr. Kalk der III. Qual.	54,2	33,9	2,2	2,6	0,2	Wunder. 3,3 Wasser.
	56,25	0,75	42,54	0,30	0,41	Schweifsinger-Dresd.
<i>Knotenalkstein der Devonformation.</i>						
Ölsnitz-Plauen	39,6-52,9	0,1-1,3	31,6-42,5	0,8-7,7	3,9-19,9	12 Anal. von Wunder.
August Ebner's Kwk. Öls- nitz. Gebr. Kalk	86,29	1,59	0,64	2,54	7,95	A. Forster-Plauen.
Kst. . . . .	.	0,67-1,03	.	0,21-3,06	3,49-8,28	4 Analysen eines Eisen- werkes.
Gebr. Kalk	90,2	1,39	.	.	.	Versuchsanst. Möckern.
v. Arnim's Kwk. Planitz . .	40,3|48,8	1,0|.	33,0|39,5	8,1|2,1	17,3|9,6	2 Anal. von Wunder.
Ver. Kwk. Grünau-Schönau	49,5	1,2	40,2	1,22	7,83	E. Falck-Zwickau.
<i>Kohlenalkstein der Carbonformation.</i>						
Ver. Kwk. Grünau-Schönau	53,74	1,1	43,45	0,46	0,89	E. Falck-Zwickau.
Kwk. Härtensdorf b. Wilden- fels. Weinbergsbr.	53,5	0,8	43,0	0,4	1,7	G. Wunder.
Neumühlbr.	36,4	1,0	29,6	10,7	22,2	do.
Kgl. Marmorbr. b. Grünau .	55,0	.	43,6	0,5	0,7	do.
<i>Rotliegendenformation.</i>						
K. Hickmann's Kwk. Nieder- hefslich**). Obere B. (Nüsse)	52,6	0,1	41,6	1,4	4,2	G. Wunder.
Untere Bank	34,4	0,1	27,3	1,4	36,7	do.
Gebr. Kalk	83,37	0,82	.	.	14,19	Pommritz. 1888.

*) Nach A. Stöckhardt (1854) ergaben 6 Proben des Kalksteines von Borna 59,1—93,05 % kohlen. Kalk, 1,65—36,35 kohlen. Magnesia u. 4,55—16,34 Thon, Sand, Eisenoxyd; 2 solche von Nenntmannsdorf 86,74 u. 85,47 k. K., 3,86 u. 4,03 k. M., 9,4 u. 10,5 % Th., S., E.

***) Nach A. Stöckhardt (1854) ergaben 3 Analysen von Proben des Niederhefslicher Steines aus einer oberen (I), mittleren (II) und unteren Bank (III) kohlen. Kalk 86,9 % (I), 69,65 (II), 60,94 (III), kohlen. Magnesia 1,55 (I), 1,44 (II), 0,76 (III), Unlösliches 12,55 (I), 28,91 (II), 38,3 % (III).

	Kalkerde (CaO)	Magnesia (MgO)	Kohlen- säure (CO ₂)	Eisen- oxyd, Thonerde, Mangan- oxydul (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO)	Un- lösliches	Name des Analytikers, des Laboratoriums, oder der Quelle
<i>Plattendolomit der oberen Zechsteinformation*).</i>						
A. Rofsberg's Kwk. Ostrau	29,9	17,5	44,8	2,9	5,2	Wunder.
Gebr. Kalk	55,31	37,12	.	.	2,49	Pommritz. 1888.
Desgl. Münchhof	30,0	17,8	45,3	5,0	2,1	Wunder.
(Ganz ähnl. Trebanitz). Gebr. K.	55,54	38,25	.	.	2,54	Pommritz. 1888.
Ad. Eulitz' Kwk. Pulsitz .	28,2|29,4	20,6|20,3	43,6|45,1	2,1|1,4	6,9|3,3	2 Anal. von Wunder.
Gebr. Kalk	52,5|52,5	37,4|35	.	2,5|4	2,4|1,4	2 Anal. von Wunder, Wasser 4,5|7,2.
	53,83	37,26	.	.	4,2	Pommritz. 1888.
Desgl. Clanzschwitz	28,1-30,5	18-20,7	42-45,5	0,9-2,5	2,6-9,2	6 Anal. von Wunder.
Gebr. Kalk	55,51	37,23	.	.	4,83	Pommritz. 1888.
Kwk. Ostrauer Kalkge- nossenschaft	28,7	17,3	41,4	1,0	10,6	Wunder.
Gebr. Kalk	52,21	36,34	.	.	9,26	Pommritz. 1888.
Kwk. Dr. A. Möbius Nachf. Ostrau. Gebr. Kalk	56,21	38,61	.	.	3,07	do.
Kw. Rittg. Zschochau. Gbr. K.	50,96	35,8	.	.	9,85	do.
Ostrauer Brüche	27,86	16,84	42,35	Eisenoxyd: 2,33	5,13	W. Hempel und W. Je- zierski. Auserd.: FeO 1,56|1,56, MnO 2,76|2,78, H ₂ O 0,8|0,8 % (D. chem. Indust. 1896. S.180)
	27,82	16,71	42,32	2,30	5,13	Tharandt?
Steiger's Kwk. Rittmitz . .	30,07	19,62	45,21	1,6	3,2	
Gebr. Kalk	55,65	38,78	.	.	4,74	Pommritz. 1888.
Kwk. Ritterg. Obersteina; Runge's Kwk. Kiebitz . . .	30,0|29,3	18,6|18,5	45,5|45,8	3,2|3,0	2,5|3,5	Wunder.
L. Lehmann's Kwk. Kiebitz. Gebr. Kalk	56,7	33,4	.	.	.	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
Kluge's Kwk. Däbritz	27,4	18,2	41,6	1,4	10,8	Wunder.
Gebr. Kalk	55,55	36,86	.	.	4,14	Pommritz. 1888.
G. Uhlemann's Kwk. Schre- bitz. Gebr. Kalk	56,62	38,91	.	.	3,88	do.
Paul Lorenz' Kwk. Schre- bitz. Gebr. Kalk	55,62	38,78	.	.	3,83	do.
K. Wolf's Kwk. Schrebitz . .	29,2	18,6	43,8	2,0	5,8	Wunder.
Gebr. Kalk	54,56	36,36	.	.	5,57	Pommritz. 1888.

*) Analysen von W. Richter (*Zeitschr. f. deutsche Landw.* 1853. S. 141) von 21 Dolomitproben der Gegend von Ostrau-Mügeln ergaben als Grenzwerte für kohlen. Kalk 50,0—54,0, kohlen. Magnesia 40,9—43,8, Thon, Sand, Eisenoxyd etc. 2,3—8,9 %. Als mittlere Zusammensetzung wird hieraus berechnet: Kalkerde 29,5, Magnesia 20,5, Kohlenensäure 45,0, Sand, Eisen etc. 5,0 %. — Nach Stöckhardt (1854) ergaben 3 Proben von Dolomit von Frohburg, Geithain und Tautenhain 45,55 53,57 kohlen. Kalk, 37,05—44,68 kohlen. Magnesia, 1,75, 4,66 u. 17,4 % Thon, Sand etc. — Nach Wunder beträgt der Alkaligehalt im Dolomit des Niederlandes öfters gegen 1 % (z. B. in einem D. von Pulsitz 0,6 % Natron, 0,1 % Kali), während er im Kalkstein des Erzgebirges kaum bestimmbar war.

	Kalkerde (CaO)	Magnesia (MgO)	Kohlen- säure (CO ₂)	Eisen- oxyd, Thonerde, Mangan- oxydul (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO)	Un- lösliches	Name des Analytikers, des Laboratoriums, oder der Quelle
G. Uhlemann's Kwk. Gör- litz	28,7-30,5	19,1-21,3	43,1-45,5	1,1-3,1	1,7-5,3	7 Anal. von Wunder. Pommritz. 1888.
Gebr. Kalk	64,31	32,13	.	.	2,94	
Michael's Kwk. Paschko- witz	29,9	18,0	45,8	3,8	2,4	Wunder.
Gebr. Kalk	{ 54,38 54,55	{ 38,97 39,1	.	.	4,79 | 4,96	{ 2 Anal. aus Pommritz 1888.
Bauch's Kwk. Geithain .	25,5 | 28,3	14,5 | 20,2	38,8 | 44,3	5,4 | 1,4	14,9 | 5,0	2 Anal. von Wunder.
E. Junghans' Kwk. Geithain	30,3	21,2	47,0	.	0,8	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
Geithain (Taubert & Hage- mann). Gebr. Kalk . . .	61,11	37,64	.	.	1,03	Pommritz. 1888.
Kwk. von Weiske's Erben- Frohburg	30,7 | 29,4	18 | 20,2	45,6 | 45	1,9 | 2,4	3,7 | 2,7	2 Anal. von Wunder.
Crotenlaide bei Meerane .	29,4-31,2	20,9-21,0	45,9-47,1	0,6-0,7	0,4-1,2	3 Anal. von Wunder.
M. Polster's Kwk. Crim- mitschau. Obere Sch. . .	31,37	20,35	45,67	.	0,45	} Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
Untere Sch.	30,94	19,66	45,8	.	1,6	
	30,07	17,29	42,65	7,94	1,14		Handelsanalyse. 0,56 schwefels. Calcium, Alkali etc., 0,35 Feuch- tigkeit.
R. Rothe's Kwk. Rudels- walde	30,7	20,3	45,5	1,6	1,6	Wunder.

Kreideformation.

Plänerkalk von Weinböhla	42,8	0,6	34,22	1,5	21,27	H. B. Geinitz.
	30,8-43,4	0,6-0,7	26,6-36,1	1,6-3,5	18,6-39,2	3 Anal. von Wunder.

Alluvium.

A. Schippan's Werk Rage- witz	53,84	0,44	44,76	0,66	0,35	Katal. der Dresdner Ausst. 1898.
--	-------	------	-------	------	------	-------------------------------------

Technisch verwertbare Kalksteine und Dolomite finden sich in Sachsen innerhalb sämtlicher geologischer Formationen, ausgenommen die Trias und das Tertiär. Die bedeutendsten Ablagerungen stellen die Plattendolomite der oberen Zechsteinformation, die körnigen Kalksteine wie Dolomite der Glimmerschieferformation, der oberdevonische Knotenkalkst. und silurische Kalksteine dar.

Entsprechend dieser geologischen Verteilung der zu behandelnden Gesteine sind die Hauptdistrikte des sächs. Kalkwerkbetriebes die Gegenden von Ostrau-Mügeln, Geithain, Crimmitschau-Meerane, in welchen insgesamt etwa 600 Mann mit der Gewinnung und dem Brennen der „Kalksteine“ beschäftigt sind, sowie das Erzgebirge*) mit seinen 18 Kalkwerken, sodann die Gegend von Plauen und Ölsnitz im Vogtlande und endlich diejenige von Borna-Nenntmannsdorf unweit Pirna.

In einzelnen der nicht berührten geologischen Abschnitte finden sich verstreute Kalksteinlager und giebt es oder gab es Kalkwerke. Letztere fehlen jetzt im Elstergeb., im erzgeb. Becken, im Elbsandsteingeb., im nordsächs. Flachlande, in den Strehlaer Bergen und im Lausitzer Gebirge gänzlich. Die früher vorhandenen Kalkwerke**) der sächs. Lausitz, so die von Zittau, Reibersdorf, Türchau etc. mußten, da im Felsgrunde derselben Kalkstein durchaus mangelt, Brenngut aus anderen Gebieten beziehen, so von Raspenau i. B. u. a. O.

Wir besitzen in der von G. Wunder, A. Herbrig und A. Eulitz verfaßten Schrift, *Der Kalkwerkbetrieb Sachsens*, eine knappe Darstellung der Betriebs- und Produktionsverhältnisse der um das J. 1866 gangbaren Kalkwerke, nebst reichen Analysenresultaten, welche heute einen sichern Ausgangspunkt für weitere Studien auf diesem Gebiete und einen willkommenen Anhalt bei Vergleichen bildet. Wenn wir nun das heutige Kalkgewinnungswesen in Sachsen demjenigen von damals gegenüberstellen, so ergibt sich, daß in den meisten Gegenden, diejenigen von Geithain, Mügeln und Ostrau nicht völlig ausgenommen, ein bedeutender Rückgang in der Zahl der Werke und in der Produktions- und Ertragsmenge zu verzeichnen ist.***) Zahlreiche Punkte und Gegenden sind heute aus der Reihe der kalkproduzierenden Stellen verschwunden. Diese sind namentlich: Strehlen bei Dresden, Biensdorf, Burkhardtswalde, Mühlbach, Maxen bei Dohna, Hinterhermsdorf, Saupsdorf und Hohnstein in der sächsischen Schweiz, Plaue, Breitenau, Grünberg, Falkenau, Witzschendorf, Dittmannsdorf, Kunnersdorf, Kemtau, Erdmannsdorf, Draisdorf, Auerswalde bei Chemnitz, Memmendorf-Frankenstein bei Oederan, Tännigt, Pöhla, Breitenbrunn, Rittersgrün, Schmalzgrube in der Gegend von Elterlein-Schwarzenberg, Berbersdorf-Kaltfofen bei Hainichen, Thumer Forst bei Herold, Lampersberg, Klatschmühle, Wünschendorf bei Lengefeld, Ottenhain, Tautenhain, Ebersbach bei Geithain, Lütchera bei Ostrau, Gaudlitz bei Mügeln, Oberlohsa, Obermarxgrün, Magwitz bei Ölsnitz,

*) Die Kalkwerke des Erzgebirges liegen vereinzelt und stellen meistens einen Gebäudekomplex dar. Jedes Kalkwerk weist gewisse Eigentümlichkeiten auf und hat seine eigene, z. T. recht interessante geschichtliche Vergangenheit. Der verfügbare Raum gestattet die Besprechung der einzelnen Werke nicht, sodafs dieselbe einer späteren selbständigen, spezielleren Darstellung vorbehalten bleiben muß.

**) I. J. 1854 gab es in der Lausitz noch fünf Kalkbrennereien (Z. d. Statist. Bur. 1855, S. 131).

***) Im Jahre 1854 gab es in Sachsen 332 gangbare und 59 nicht gangbare Kalkbrennereien, i. J. 1897 etwa 90 gangbare Kalkwerke.

Syrau, Thiergarten, Chrieschwitz, Helmsgrün, Rodersdorf, Kürbitz bei Plauen i. Vogtlande, Cainsdorf bei Zwickau. Andere Kalkdistrikte sind in ihrer Produktion dem Erlöschchen nahe, so derjenige von Weinböhla bei Dresden etc.

Forschen wir nach der Ursache dieser Erscheinung, so stoßen wir auf folgende Punkte, von denen einer oder mehrere im Vereine, das Erliegen eines Kalkwerkes veranlassen:

1. Erschöpfung einzelner Lager, namentlich im Gebiete der Gneiß-Glimmerschiefer- und Phyllitformation.
2. Billiges Angebot seitens anderer, wohlfeiler produzierender Kalkgegenden sowohl Sachsens als auch namentlich außersächsischer Striche, hauptsächlich Bayerns, Böhmens, Altenburgs, Schlesiens etc., und dies infolge der Ausgestaltung des Eisenbahnnetzes. Dieser Punkt ist aber nur eine scheinbare Ursache, da die verbesserten Kommunikationsmittel der sächs. Kalkproduktion ja im gleichen oder erhöhten Maße zu gute gekommen sind und dieselbe der ausländischen Konkurrenz leicht hätte die Spitze bieten können, wenn nicht andere Ursachen dies vereitelt hätten.
3. Verteuerung des Betriebes infolge größerer Tiefe der Baue, Anwachsens des Abraumes und der Notwendigkeit der Wasserhaltung.
4. Zähes Festhalten an unrationell arbeitenden Brennöfen.
5. Abnahme des bequemen und billigen Absatzes, namentlich der Kalkasche, in die direkte Umgebung der Werke infolge Rückganges in der Anwendung von Düngekalk.
6. Die Gepflogenheiten der modernen Konkurrenz und die Handhabung des Kalkgeschäftes (die Staatswerke!).
7. Unrentabilität kleiner, billiger Betriebsanlagen gegenüber großen mit bedeutendem Betriebskapital.
8. Die Steigerung der Preise für Brennmaterialien.
9. Höhere Arbeitslöhne.
10. Lokale Gründe.

Verwertung. Der sächs. Kalkstein wird größtenteils zu Kalk gebrannt und als solcher ganz überwiegend zu Bau- und Düngekalk, zum kleinen Teile in technischen und chemischen Betrieben verwendet. Etwas Kalkstein geht in die Eisengießereien und Schmelzhütten. Die reinweißen Sorten (z. B. vom Fürstenberg, von Crottendorf, Herold etc.) werden zur Einfassung von Gräbern und Gartenbeeten, dieselben, wie andere auffallend gefärbte (so der schwarze Stein von Tharandt, der rote Knotenkalkstein von Wildenfels, der weiße Marmor von Crottendorf und von Hermsdorf bei Frauenstein) für Terrazzosteinechen verwandt. Die kleineren Fragmente finden als Kalkgrauen zur Bestreuung der Gartenwege, zur Befestigung von Fußgängerbahnen an Chausseen, bisweilen auch als Deckmaterial von Fahrstraßen mit geringem Verkehr, die feinsten Teilchen lokal als Bausand Absatz. Als Mauerstein dient das für Sachsen kostbare Material nur ganz gelegentlich in der Nähe der Brüche, am meisten noch im Vogtlande.

Marmor für Bildhauerarbeiten haben, besonders in früheren Jahrh., die Gegenden von Crottendorf, Fürstenberg, Herold, Wildenfels und Maxen produziert. Heute kann von einer Industrie in sächs. Marmor jedoch nicht mehr gesprochen werden, da nur bei Crottendorf gelegentlich von den Bildhauern der Umgebung ein Block entnommen und bei Wildenfels ebenfalls nur ab und zu von einer Zwickauer Firma einmal ein Block

des schwarzen M. verarbeitet wird. Außerdem liefert das Königl. Kalkwerk zu Hermsdorf bei Frauenstein etwas Marmor zu kleinen Gegenständen, wie Briefbeschwerern etc. Der Marmor der oben zuerst genannten drei Punkte ist weißer Marmor der Glimmerschieferformation, derjenige von Hermsdorf solcher der Phyllitformation, der von Maxen solcher des Silurs, derjenige des sog. Königl. Bruches unweit Wildenfels blauschwarzer, von weißen Adern durchzogener, dichter Kohlenkalk der Culmformation, derjenige eines in der Nähe des letzteren gelegenen Bruches roter dichter Knotenkalkstein des Oberdevons.

Die Industrie beim Königl. Kwk. in Crottendorf, beim Kwk. am Fürstenberge, bei Grünau (früher Kalchgrün) unweit Wildenfels und bei Maxen ist zeitweise bedeutend gewesen und hat mit Schneidewerken und Bildhauerwerkstätten gearbeitet, während bei Herold nur versuchsweise Marmor in Verarbeitung genommen worden ist. — Die Gründe für das Scheitern der sächs. Marmorindustrie liegen in der Beschaffenheit des Materials, von dem nur unzuverlässig bis etwa 1 cbm große rissfreie Blöcke und bloß bei Wildenfels umfangreichere Klötze, die aber auch meist mit Rissen durchsetzt sind und deren schwarzes Material nur zur Verwendung im Innern geeignet ist, gewonnen werden können, während von anderen Punkten, namentlich aus Italien, bequem, billig und in jeder gewünschten Größe Blöcke jetzt zu beziehen sind. — Es seien noch einige Verwendungsbeispiele angeführt: Der Crottendorfer M., dessen Struktur etwa der des Laaser Statuenm. entspricht, ist beim Bau des Rathauses zu Amsterdam, im Dom zu Freiberg, in der katholischen Hofkirche zu Dresden, in dem Denkmal Gellerts zu Leipzig; der weiße Fürstenberg-M., dessen Korn ungefähr demjenigen des unteren Lagers am Hymettos bei Athen entspricht, demnach viel feiner als das des vorigen ist, in zahlreichen Grabsteinen der erzgebirgischen Städte; der schwarze Wildenfels M. im Denkmal des Prinzen Eugen von Savoyen im Belvedere zu Wien, im Kloster Altzella, in der kath. Hofkirche, in den 12 Säulen der Garderobenischen der Bildergalerie zu Dresden, in Säulen im Museum zu Leipzig; der weiße Maxener Marmor in der kath. Hofkirche, im Fußbodenbelag des Treppenhauses der Bildergalerie zu Dresden, in gleicher Weise in der Stadtkirche zu Ludwigslust (nach H. Koch) zur Anwendung gekommen.

Der Abbau des Kst. erfolgt überall durch Sprengarbeit vermittelt Pulver oder Dynamit und zwar an vielen Punkten, namentlich im Erzgebirge und bei Ostrau-Mügeln, in unterirdischen Brüchen.

Die in Sachsen gebräuchlichen Kalkbrennöfen.

(Vergl. S. 72.)

1. Alter deutscher Ofen, Harzer Ofen. Derselbe ist ein Kammerofen mit periodischem Betriebe und großer Flamme. Er enthält eine in ein vierflächiges Raugemäuer eingeschlossene Kammer mit rechteckiger Grundfläche und ellipsoidischem Gewölbe, die etwa 3 m Höhe und eine Fassung für 200 bis 300 hl, bisweilen auch 500 hl Kalkstein aufweist. Ein Brand erfordert mit Füll- und Entleerungszeit in der Regel eine Woche.

Die ältere Konstruktion stellen die Öfen mit Langfeuerung dar, welche am Boden von einer Seite aus eine oder mehrere parallele, fast bis zur gegenüberliegenden Wand reichende Feuerungen mit Rosten aus gußeisernen Längsstäben besitzen. Im

Anfang entliessen diese Öfen die Feuerungsgase durch ein im Deckengewölbe ausgespartes, kreisrundes Loch in die Luft (Wiesen b. Zwickau), später erhielten sie einen 5—15 m hohen Schornstein (Langenreinsdorf bei Crimmitschau). Lokal werden in diesen Öfen gleichzeitig mit Kalkstein Mauerziegel gebrannt (Ölsnitz, Plauen i. V.).

Die Öfen neuerer Konstruktion sind diejenigen mit Kurzfeuerung oder Stichflamme, welche in Sachsen gern als **Geithainer** oder **Cylinderöfen** bezeichnet werden. Bei ihnen sind am Boden in der Wandung zwei oder drei kurze Rostfeuerungen vorhanden, von denen aus die Flamme in die Ofenfüllung hineinschlägt. Diese Öfen tragen eine grössere Anzahl, meist 13, niedriger Essen (Geithain, Crimmitschau), neuerdings neben denselben noch einen ca. 10 m hohen Schornstein (Geithain, Ostrau), welcher die Gase der verschließbaren, kurzen Essen sammelt und abführt.

In beiden Konstruktionen wird von einer, in halber Höhe des Ofens angebrachten Zutrittsöffnung aus über der Feuergasse oder deren Verlängerung zunächst aus 20 bis 30 cm langen Kalksteinen ein Kanal gewölbt, auf welche Kanäle dann die grobe (ca. 20 cm lange Stücke), darauf die mittlere (10 cm) und endlich die „klare“ Füllung geschichtet werden. — Als Brennmaterial dient Braunkohle.

Eine geringe Abänderung dieser Öfen ist in dem sog. Holländer vertreten (Geithain), bei dem das Feuer von oben nach unten durch die Füllung hindurchschlägt, und der gestattet, daß er durchweg mit kleinen Fragmenten beschickt werde.

Die Harzer Öfen eignen sich einigermaßen nur zum Brennen von weniger festen, dichten Kst. der versteinierungsführenden Formationen, nicht für die älteren, körnigen Kst. Ihre Produktion ist umständlich und langsam, mit großer Belästigung der Bedienung verbunden, da das völlige Auskühlen des Ofens meist nicht abgewartet wird. Ferner sind große Wärmeverluste beim Ingangsetzen und Abkühlenlassen, beträchtlicher Brennstoffverbrauch vorhanden. Sie erfordern große Sorgfalt beim Einsetzen der Steine, welche vorher eine Sortierung erfahren müssen. Ihre Anlage ist aber billig und bequem.

2. **Kesselöfen.** Derselbe wird auch Trichter- oder Schachtofen, von der Art seiner Beschickung oft Schüttöfen, dann auch im Gegensatz zu dem anfangs mit Holz bedienten Rüdersdorfer Ofen Kohlenofen, in der Berggießhübler Gegend **Kalkschneller** oder Fixöfen genannt. Er stellt einen Schachtofen dar, welcher, da Brennmaterial und Kalkstein gemischt eingeschüttet werden, mit kleiner Flamme arbeitet, und der vorwiegend in kontinuierlichem, bloß bei Berggießhübel in periodischem Betriebe benutzt wird.

Dieser Ofen besteht aus einem in ein vierflächiges Bruchsteingemäuer eingeschlossenen, ca. 5 m hohen und 100—200 hl Kst. fassenden trichterförmigen Schacht, dessen Querschnitt am oberen nicht verschlossenen, aber bisweilen mit einem Holzaufsatz überbauten Ende kreisrund ist und dort einen Durchmesser von 2—3 m aufweist. Nach unten zu nimmt dieser Trichter allmählich elliptischen Querschnitt an. Der Boden wird aus einer in Ziegeln gemauerten Platte gebildet, an der sich zwei einander gegenüberliegende Öffnungen zum Abziehen des Inhaltes, der bisweilen über ein Rost geführt wird, um die „Asche“ in einem gesonderten Raume auffangen zu können, befinden.

In den Schacht werden an der Gicht abwechselnd Kok (oder auch Steinkohle oder beide gemengt) und Kst. eingeschüttet und am unteren Ende, in der Regel einmal am Tage (bei Ostrau auch wiederholt bis zur Mittagszeit), gebrannter Kalk, insgesamt durchschn. 30—40 hl pro Tag, abgezogen.

Verbreitet sind diese Öfen bei Ostrau-Mügelu; Tharandt-Wilsdruff, Borna-Neuntmannsdorf, im ganzen oberen Erzgebirge, bei Chemnitz-Mittweida. Die großen Mängel des Ofens ergeben sich aus der Vermischung von Brennmaterial und Kst., wodurch dem Kalk Schlacke und Asche beigemischt werden und derselbe wenig ergiebig und oft mit einer geschmolzenen Kruste, „Schmelz“, bedeckt erscheint. Ferner produziert er nur geringe Quantitäten, diese teuer und mit großer Rauchbelästigung der Umgebung. Größere Steine müssen unter Kostenaufwand zerkleinert werden.

Die große Verbreitung und ihren Fortbestand verdanken sie der Billigkeit und Einfachheit ihrer Anlage und dem Umstande, daß in ihnen auch kleine Fragmente gebrannt werden können.

3. **Rüdersdorfer Ofen.***) Derselbe wird in Sachsen in der Regel als **Cylinder-** oder auch Schachtofen bezeichnet, also durch zwei Namen, welche gleichzeitig für die schon genannten Öfen Nr. 1 u. 2 völlig abweichender Konstruktion Anwendung finden. Er ist ein Schachtofen mit großer Flamme, welcher überall kontinuierlich betrieben und mit Braunkohle bedient wird (früher und lokal z. T. noch heute mit Holz). Sie sind ausschließlich im Erzgebirge, z. B. auf den Königl. Werken Lengefeld, Crottendorf, auf den Kwk. Venusberg-Griesbach und in Niederrabenstein bei Chemnitz in Betrieb.

Den Hauptteil des Ofens bildet der 12—15 m hohe, in feuerfesten Ziegeln gemauerte, kreisrunde Schacht mit einem Fassungsraum für 200—300 hl Kst., der in ca. 2½ m Höhe, dem Niveau der Feuerungen, seine größte Weite hat und sich, wie ein Hochofen, nach oben und unten verjüngt. Der runde Schacht wird zunächst von einer sechsseitigen Futtermauer eingeschlossen. An drei abwechselnden Flächen dieses Gemäuers finden sich, wie gesagt in 2½ m Höhe, die Rostfeuerungen und an den nicht mit Feuerungen versehenen Flächen des Raubgemäuers nahe der Sohle drei Öffnungen zum Abziehen des gebrannten Kalkes. Umgeben sind diese Teile des Ofens von einem zweiten sechsflächigen Bruchsteingemäuer, welches die Form einer etwas flacheren, abgestumpften Pyramide aufweist und demnach gegen die innere Futtermauer einen freien Zwischenraum, in dessen verschiedenen Etagen sich Gewölbe, Vorratsräume etc. finden, läßt. Der Kst. wird in 20—40 cm langen Stücken in die obere Öffnung eingefüllt. Kleine Fragmente müssen ferngehalten werden. Die Gicht des Ofen ist meist offen und nicht überbaut. Nur vereinzelt findet sich (z. B. in Griesbach) eine Haube aus Eisenblech über der Öffnung und ein seitlich gestellter Schornstein.

Der Ofen eignet sich namentlich zum Brennen der festeren, körnigen, älteren Kst. und Dolomite. Der erhaltene Kalk ist, da Brennmaterial und Steine nicht in Berührung kommen, rein, weshalb der Kalk seine weiße Farbe behält. Er ist sehr ergiebig, aber die nicht beträchtliche Produktion (tägl. 35—50 hl) ist kostspielig.

Hilge'scher Ofen. Eine kleine Abänderung des Rüdersd. Ofens stellt der Hilge'sche dar, der z. B. auf den Königl. Werken Lengefeld und Heidelberg in Benutzung steht. Er besitzt einen reichl. 300 hl fassenden Schacht, niedrigere, breitere Feuerungen als Nr. 3 und trägt eine dicke, konische Esse. Größere Produktion (täglich

*) Die Öfen in Rüdersdorf-Kalkberge unweit Berlin besitzen vier und fünf Feuerungen und ebenso viele Abziehlöcher, zeigen größtenteils cylindrisches Raubgemäuer, tragen oberhalb der Füllöffnung noch einen kegelförmigen Aufsatz, den Konus, und sind dicht aneinander gebaut.

bis zu 70 hl Kalk) und bessere Regulierbarkeit des Betriebes sind die wesentlichen Vorzüge gegenüber Nr. 3.

4. **Gasöfen.** Der ursprünglich nach System Siemens gebaute Ofen ähnelt in seiner Konstruktion durchaus derjenigen von Nr. 3, indem er einen ca. 9 m hohen, in einen achtfächigen oder cylindrischen Mantel eingeschlossenen, hochofenähnlichen Schacht besitzt. Das Wesentliche an demselben sind die Generatoren, welche, meistens zwei an der Zahl zu ebener Erde entweder einander diametral gegenüber oder dicht nebeneinander auf einer Seite angelegt sind. In diesen Generatoren wird Kohle in den untersten Schichten im Glimmen erhalten, wodurch sich infolge der unvollkommenen Verbrennung derselben die Generatorgase erzeugen. Dieselben gelangen in einen wagerechten Hauptkanal und werden, mit Luft gemischt, durch meist vier engere Kanäle in der Höhe des größten Durchmessers des Schachtes in diesen eingeführt. Erst hier entzünden sich die Gase und brennen den Stein gar. Aus zwei am Boden angebrachte Öffnungen wird täglich 4—6 mal, im Ganzen 45—65 hl Kalk abgezogen. Als Brennmaterial hat sich in Sachsen nur solches von vorzüglicher Güte, nämlich beste böhmische Braun- oder gute Steinkohle, bewährt.

Die Öfen sind auf den Königl. Werken Neunzehnhain, Hermsdorf und Oberscheibe, auf dem Werke bei Grumbach, ferner auf dem Runge'sche Kwk. in Kiebitz und dem Kwk. in Däbritz in Benutzung und scheinen sich für die Kst. sämtlicher geol. Formationen, also auch die festeren, körnigen im Erzgebirge gleich gut zu eignen. Die Gasöfen erfordern sehr sorgfältige Überwachung, arbeiten bei einer solchen aber zu großer Zufriedenheit. Da durch das öftere Abziehen des Kalkes immer neue Schichten des Brenngutes in die hohen Temperaturen kommen, läßt sich eine große Gleichmäßigkeit des Kalkes erzielen. Das Produkt ist frei von Asche, die Produktion bedeutend. Sie nehmen nicht viel Platz in Anspruch, ihre Maximalleistung läßt sich verringern, die Rauchverbrennung ist bei ihnen am vollkommensten. Die Gasöfen produzieren unter den gebräuchlichen Öfen Sachsens den besten reinen Kalk, wengleich die Produktion einer bestimmten Menge nicht auf dem wohlfeilsten Wege erreicht wird.

5. **Kalk-Ringofen**, in Sachsen meist nach dem Friedr. Hoffmann'schen System gebaut und beispielsweise in Wildenau bei Schwarzenberg, in Nenntmansdorf bei Pirna, in Münchhof bei Ostrau, in Grünau bei Wildenfels etc., im Ganzen sieben an der Zahl, gegenwärtig im Gebrauch. Dieselben dienen teilweise zum gleichzeitigen Brennen von Ziegeln und Kalk, teilweise ausschließlich der Kalkbrennerei und weisen dann geringe Abänderungen gegenüber dem Ziegelofen auf (Fortfall der Schmauchkanäle etc.). Der Ringofen gestattet die vollständige Ausnutzung des Brennwertes der Braunkohle, produziert rasch, billig und in großen Quantitäten. Der Kalk ist von mittlerer Güte, da er doch an vielen Stellen mit dem Brennstoff in Berührung kommt und von der Asche nur unvollkommen getrennt wird. Der Ofen dürfte aber den heutigen Anforderungen des Bauwesens am meisten entsprechen, da dasselbe in der Regel vor allem billigen, brauchbaren, gar nicht vorzüglichen Kalk verlangt. Er ist nicht der beste, aber der rentabelste der Oefen. Vorausgesetzt wird jedoch für seine Verwendbarkeit ein starker, ununterbrochener Absatz des Kalkes.

Außer diesen Öfen sind in Sachsen noch zwei Dietsch'sche Etagenöfen (Ostrau-Mügeln), die sich bewährt haben, sowie einige der genannten mit geringen Abänderungen in Gebrauch.

Früher ist im Kwk. Raschau ein Hofmann'scher Schachtofen benutzt worden. Im Erzgebirge haben die verschiedenen Ofenkonstruktionen einander in folgender

Reihenfolge abgelöst: Auf die Meilerbrennerei, welche in der ältesten Zeit geübt worden sein mag, von der aber schon Wunder etc. im J. 1865 keine Spuren mehr fanden, folgten die Harzer Öfen (Erdöfen), von denen z. B. beim Königl. Werk Crottendorf noch Reste erhalten sind, darauf die Kesselöfen und auf diese oder neben denselben die Rüdersdorfer. Diese wurden wiederum teilweise durch Hilge'sche Öfen oder aber Siemens'sche Gasöfen ersetzt. Der jüngsten Zeit gehört dann der Ringofen an.

Der Absatz der Produkte erfolgt zunächst — und dies ist die Basis, worauf die Existenz der meisten Werke begründet ist — per Achse in die Umgebung der Betriebe, sodann per Bahn über das ganze Gebiet des Königreiches und aus den größeren Betrieben, vornehmlich denjenigen, welche mit Ringöfen arbeiten, ganz allgemein aber aus der Gegend von Ostrau-Mügeln, Geithain, Ölsnitz und Plauen z. T. mit von der Bahn reservierten Spezialwagen über die Grenzen Sachsens hinaus. Aus den zuerst genannten Gegenden geht der Kalk namentlich ins preussische Flachland.

Von den wichtigsten kalkverladenden Eisenbahnstationen kamen zum Versand an Wagenladungen:

	Jahr: 1886	1889	1892	1894	1895	1896	1897	Wagenl.
Stat. Ostrau	2434	3082	2905	2793	3060	3060	3063	à 10 t
Stat. Geithain						2392	2295	
						(24580,8 t)	(20479 t)	
Stat. Görlitz, Schrebitz, Töllschütz, Mügeln*)	686	614	668	463	428	507	390	à 5 t

Gneissformation des Erzgebirges.

Zwischen die Schichten der Gneissformation finden sich, jedoch nur an verhältnismäßig wenigen Stellen, linsenförmige Lager von krystallinischem Kalkstein (Marmor) eingeschaltet, die meist vereinzelt, nur bei Memmendorf-Frankenstein unweit Öderan in größerer Anzahl mit kleinen Zwischenräumen in einer Linie aneinandergereiht, auftreten. Sie werden nur wenige m bis etwa 20 m mächtig und erreichen eine Länge von bloß einigen hundert m. Derartige Lagerstätten treffen wir außer an den angeführten Orten noch bei Boden im SW. von Marienberg, ferner östl. von Schmalzgrube unweit Jöhstadt, am Lampersberge und bei Wünschen-dorf unweit Lengefeld, am Haselberge südl. von Gottleuba.

Der Kst. dieser Lager ist meist weißlich gefärbt, teilweise fast nahezu nur kohlen-saurer Kalk, teilweise in einem Lager magnesiaarm und -reich (Schmalzgrube), bei Memmendorf mit einem Gehalte von rund 40 % kohlen-saurer Magnesia fast normaler Dolomit. Einzelne Lager, wie das von Boden, von Schmalzgrube und vom Lampersberge sind berühmt geworden durch den Reichtum an beigemengten, z. T. seltenen Mineralien, so von Granat, Magnetisenstein, Epidot, Apatit, Biotit, Ser-pentin, Eisen-, Kupferkies, Zinkblende etc.

*) Im J. 1897 verteilten sich die 390 Wagenladungen z. B. wie folgt: Schre-bitz 173, Görlitz 135, Mügeln 74, Töllschütz 8.

Die Mehrzahl dieser Lagerstätten ist einmal auf Brennkalk ausgebeutet worden. Heute ruht der Abbau sämtlicher Vorkommen und zwar bei vielen schon seit Jahrzehnten, bei Memmendorf-Frankenstein erst seit dem J. 1897*).

Glimmerschieferformation des Erzgebirges.

Die Kalkwerke der Gegend von Thum, Lengfeld, Wolkenstein, Schwarzenberg, Scheibenberg, Oberwiesenthal.

Der Glimmerschieferformation des Erzgebirges sind an zahlreichen Stellen Kalksteinlager eingeschaltet, deren Mächtigkeit wohl 30 m nicht übersteigt, und die in der Regel nur einige hundert m lang erscheinen. Das Gestein derselben hat durchweg körnige Struktur, ist also geologisch als Marmor zu bezeichnen; chemisch ist dasselbe bald durchweg Kalkstein, bald durchweg Dolomit oder stark dolomitischer Kalkstein, bald in einem Lager hier Kalkstein, dort Dolomit, ohne, daß äußerlich ein Unterschied der Gesteinsbeschaffenheit wahrzunehmen wäre (Lengfeld), bald Kst., der längs Spalten dolomitisiert und löcherig, sowie sonst äußerlich stark verändert ist (Herold). Die Farbe des Marmors ist vorwiegend weiß, mit bläulichen, grünlichen Nuancen. Oft erscheint derselbe gestreift.

Accessorische Beimengungen von Glimmer, Speckstein, Hornblende erscheinen häufiger, andere charakteristische Mineralien nur lokal (Heidelberg; Erze bei Schwarzenberg). Verwachsungen mit dem Nebengestein sind allgemein.

Beim Brennen des reinen Kst. entsteht Weißkalk, des mit Schieferlamellen durchwachsenen oder mit Talk, Serpentin etc. verunreinigten dagegen Graukalk, sodafs die meisten Werke Weiß- und Graukalk, einige jedoch nur Graukalk, produzieren.

Es dienen dem Brennen vorwiegend die Rüdersdorfer („Cylinder-“) Öfen (S. 293), in denen namentlich größere Bruchstücke zur Verwertung kommen. Werke, die kleinere Bruchstücke im Abbau erhalten, bedienen sich der Kesselöfen (Schütt-, Trichteröfen, S. 292), welche überall kontinuierlich betrieben und fast ausnahmslos mit Kok gefeuert werden, die anderen Werke auch solcher Öfen meist im Frühjahr und Herbst zum Brennen des entstehenden „Kalkkleines“ zu Düngekalk. Lokal sind Hilge'sche, lokal Gas-, lokal Ringöfen in Gebrauch. Der Absatz des erzgebirg. Kalkes erstreckt sich meistens auf die Umgebung der Werke. Die größeren Ringofen-Betriebe setzen die Produkte auch weiter hin ab (Wildenau etc.).

Im J. 1897 kostete 1 hl am Werke: Stück-Weißkalk 2,5—2,80 *M*, Klar-kalk 1,6—2 *M*, Graukalk 1,6—2 *M*, Kalkasche 1—1,1 *M*.

Kalkwerke. Die gegenwärtig produzierenden Werke*) sind: die Vereinigten Kalkwerke Griesbach-Venusberg, Post Wilischthal

*) Vergl. die 1. Anmerk. auf S. 289.

(unterirdische Brüche), die Königlichen Kalkwerke Lengefeld (Tagebau) und Neunzehnhain (Tagebau, Gasofen), Eduard Böhme's Kwk. Herold (unterird. Abbau), das Königl. Kwk. Heidelberg im NW. von Wolkenstein (unterird. Br., nur Graukalk), C. H. Hempel's Werk in Wildenau bei Schwarzenberg (unterird. Br., Ringofen, nur Graukalk), das Kwk. am Fürstenberg (unterird. Br., über Marmor s. S. 290), Max Hefslers Kwk. bei Raschau (Tagebr., nur Graukalk), das Königl. Kwk. Oberscheibe südl. v. Scheibenberg (Tagebr., Gasofen), Johannes Köhler's Kwk. am Zechenstein („Privatkwk. Crottendorf“; Tagebr., Ringofen, nur Graukalk), das Königl. Kwk. Crottendorf (Tagebr., über Marmor s. S. 290), das Königl. Kwk. Hammer-Unterwiesenthal (Tagebrüche), Eduard Böhme's Kwk. Hammer-Unterwiesenthal (Tagebr.). Bei Pöhla im S. von Schwarzenberg gewinnt jetzt die Königin Marienhütte Kalkstein für ihren Hüttenbedarf.

Früher ist der Kst. der Glimmerschieferformation gewonnen und gebrannt worden: an der Klatschmühle nahe Neunzehnhain, nahe dem Rittergut Tännigt unweit Elterlein, bei Breitenbrunn, Pöhla, Rittersgrün im S. von Schwarzenberg, endlich bei Hopfgarten, dessen Kst. aber in Heidelberg gebrannt wurde.

Glimmerschieferformation des Granulitgebirges.

Die Berbersdorf-Kaltofener Kalksteinlager unweit Hainichen.

Das auf lange Strecken verfolgbare, bis 10 m anschwellende Kalksteinlager, dessen Gestein unter 0,5 % Magnesia und bis ca. 15 % Unlösliches aufweist, ist im N. von Kaltofen den 30 bis 40° nach SO. zu einfallenden Schichten des Glimmer- (Muscovit-) schiefers eingeschaltet und wird von einem kurzen, parallelen Lager im N. begleitet.

Zahlreiche Tagebrüche und unterirdische Baue haben das Lager erschlossen und den Betrieb mehrerer mit Kesselöfen arbeitender Werke, von denen dasjenige von L. Barthel bis zum J. 1897 in Betrieb war, unterhalten.

Man hat hier allgemein den Kalkstein nur so tief abgebaut, als dies der Wasserandrang gestattete, ohne Maschinen anwenden zu müssen. Es ist deshalb anzunehmen, daß später unter günstigeren Preisverhältnissen hierselbst die Kalkbrennerei wieder aufleben wird.

Phyllitformation des Erzgebirges.

In den Phylliten des Erzgebirges stellen sich vielerorts Beimengungen, auch dünne Lagen und Linsen von kohlen-saurem Kalk ein und lassen Kalkphyllite und Kalkschiefer hervorgehen. Nur selten kommt es zur Entwicklung mächtigerer, dann auch durch Zwischenmittel vielfach getrennter Kalksteinflöze, sodafs der Abbau des Kst. dieser Formation im allgemeinen mit Schwierigkeiten und hohen Kosten verknüpft ist. Wir finden ihn heute noch:

1. Im **Königlichen Kalkwerk Hermsdorf** bei Frauenstein, das auf 3 bis 24 m mächtigen Einlagerungen von körnigem, teils grauen, teils reinweißen Kst., die lokal grünlichen Speckstein beigemengt enthalten, haupt-

sächlich in Tagebrüchen, während des Winters auch unterirdisch baut und die Steine in 2 Gasöfen zu Weiskalk (im J. 1897 1 hl = 2,25 *M*), in einem Kesselofen zu Düngekalk (1 hl = 1,65 *M*) brennt und in letzterem sog. Anthracitkohle vom benachbarten Schönfeld verwendet. Reinweiße Kalksteinstücke werden für Terrazzo- und Mosaikearbeiten, sowie zur Herstellung kleinerer Gebrauchsgegenstände, wie Briefbeschwerer etc., abgesetzt.

2. Im **Königlichen Kalkwerk Zaunhaus** bei Rehefeld, das auf einem, Schieferzwischenmittel enthaltenden, ca. 140 m langen Lager, dessen Mächtigkeit noch nicht festgestellt ist, unterirdisch baut und aus dem teils reinweißen, teils grauen Kst. Kalk brennt, von dem im J. 1897 1 hl 1,50 *M* kostete. Zum Brennen dienen zwei Kesselöfen, für die „Anthracitkohle“ des Königl. Werkes Schönfeld benutzt wird. Der Kalk ist einesteils Weiß-, andernteils Dünge- (Grau-)kalk.

In der Gegend von Augustsburg, wo man den Kst. in überdachten Kesselöfen bis etwa zum J. 1890, und zwar früher größtenteils mit Steinkohle aus dem benachbarten Struthwalde und von Flöha, zu Weiß- und Graukalk gebrannt hat, finden sich hier und da noch Reste der Werke, so zwischen Witzschdorf und Dittmannsdorf, in letzterem Dorfe, in Kunnersdorf, Erdmannsdorf und am Plauberge. — Kst. derselben Formation ist noch am Thumer Forst im NW. von Herold, bei Kemtau; bei Blankenstein unweit Wilsdruff (bis 1890); bei Mühlbach unweit Maxen abgebaut und gebrannt worden.

Phyllitformation des Granulitgebirges.

Das Kalkwerk Ottendorf bei Mittweida.

Das Werk von Meister & Schlenzig fördert aus dem ca. 22 m mächtigen Lager in unterirdischem Abbau mittelst eines 70 m tiefen Schachtes blaugrauen, feinkörnigen, reinen Kst., der beim Brennen Weiskalk ergibt, sowie grauen, mit Schieferlamellen durchwachsenen Kst., der Graukalk liefert.

Der Kst. enthält hier bisweilen Partien von Schwefelkies, Spaltenausfüllungen von Arsenikkies und farblosen, durchsichtigen Kalkspathkrystallen.

Zum Brennen stehen zwei Kesselöfen zur Verfügung. Der entstehende Kalk, welcher zu den Staatsbauten zugelassen ist, hat hydraulische Eigenschaften und kann eingesümpft werden. Preis im J. 1898: 1 hl Stückkalk 2 *M*, 1 hl Asche 1,2 *M*. Nach einem Gutachten von Baurat Gottschaldt-Chemnitz sind seine näheren Eigenschaften folgende: 1 cbdm. Kalk giebt 3,122 cbdm Kalkmehl. Mörtelfestigkeit nach 30 Tagen Erhärtungsdauer: 1. Mischungsverhältnis 1 T. Kalk, 3 T. Sand. Die Zugfestigkeit betrug im Mittel 1,808 kg pro 1 qcm. Mittelwert der Druckfestigkeit 6,69 kg pro 1 qcm. 2. Mischungsverhältnis 1:3,5. Zugf. 1,869 kg. Druckf. 4,481 kg pro 1 qcm.

In unmittelbarer Nähe dieses Werkes existierte bis vor ca. 10 Jahren das Werk von Gelbrich. Kst. desselben geologischen Horizontes verwertete auch das Kwk. Auerswalde, das jedoch durch die Wassersnot des J. 1897 zum Stillstand gekommen ist, in früheren Zeiten das Kwk. zu Draisdorf.

Das Kwk. von Reinhold Esche in Niederrabenstein bei Chemnitz.

Eingeschaltet zwischen Hornblende- und Alaunschiefer des Phyllitmantels des Granulitgebirges treten bei Niederrabenstein mehrere bis 15 m mächtige, linsenförmige Einlagerungen von blau- bis weißgrauem, feinkörnigen Kst. auf, in dem auf Spalten z. T. wasserklare Kalkspathkrystalle, selten etwas Kupferkies und daraus hervorgegangene grüne Zersetzungsprodukte (Malachit) vorkommen.

Dieser Kst. wird seit etwa 300 Jahren abgebaut. Der Abbau, welcher jetzt im Vergleich zu früher nur in bescheidenem Mafse vor sich geht, ist seit längerer Zeit unterirdisch in drei Sohlen. Mehrere riesige, pingentartige Einbrüche verraten das unterminierte Terrain. Der Stein wird in zwei Kesselöfen, dem sog. Herren- und dem Klitzsch-Ofen, zu Graukalk, in einem Rüdersdorfer Ofen, welcher hier vier Feuerungen, sowie dementsprechend vier Ziehöffnungen und einen cylindrischen, freistehenden Mantel des Schachtes mit dicker konischer Esse aufweist, zu Weißkalk gebrannt.

Cambriumformation des Erzgebirges.

Die Kalkwerke von Tharandt und von Grumbach-Braunsdorf.

Das Kwk. Tharandt von Ernst Scholz baut unterirdisch auf einem angeblich 11—14 m mächtigen Kalksteinlager, das auch durch seine Kalkspathkrystalle, sowie verschiedene andere Mineralien, bekannt geworden ist und schon im J. 806 erschlossen gewesen sein soll. Dasselbe gewinnt jetzt blaugrauen bis blauschwarzen, körnigen Kst., der z. T. in zwei Kesselöfen gebrannt, hauptsächlich aber roh für Terrazzofabriken abgesetzt wird.

Die Werke von Oskar Wätzig-Grumbach und Krumbiegel-Braunsdorf, dicht beieinander gelegen, gewinnen unterirdisch blaugrauen, auch rötlichen und schneeweißen Dolomit, der im ersten Werke mittels zwei Kesselöfen, in letzterem durch zwei Kessel- und zwei Gasöfen zu hydraulischem Kalk gebrannt wird.

1 hl Kesselkalk kostete 1897 1,5 *M.*, 1 hl Gasofenkalk 1,6 *M.*

Silurformation des Vogtlandes.

Das Kwk. von Richard Leucht zu Pöhl unweit Jocketa.

Im SO. von Pöhl stellen sich im Obersilur zwei Einlagerungen von grauem bis braunem Knotenkalkstein (s. S. 303) ein. Auf einer derselben baut das genannte Werk im Tagebr. und brennt in zwei kontinuierlichen Kesselöfen hydraulischen Kalk, der größtenteils per Achse in einem Umkreis von etwa drei Stunden, teilweise auch per Bahn von Stat. Jocketa aus abgesetzt wird.

*Silurformation des Elbthalschiefergebirges.***Die Kalksteinlager von Borna, Nenntmannsdorf, Biensdorf, Maxen, Friedrichswalde bei Berggiefshübel-Dohna.**

Im Schiefergebiet südöstl. von Dresden tritt eine Anzahl paralleler WNW.-streichender, langgestreckter Kalksteinlinsen auf, die größtenteils in der unveränderten Region der Schiefer, nur bei Friedrichswalde innerhalb des Kontaktbereiches des Dohnaer Granitites liegen.

Der ca. 10 km lange Borna-Maxener Flötzzug ist grauen Thonschiefern oder Diabastuffen zwischengeschaltet und setzt sich oberflächlich aus einzelnen oder zu mehreren parallel nebeneinander liegenden, bei Borna aus einem ganzen Schwarm von Linsen zusammen, deren Länge bis etwa $1\frac{1}{2}$ km, deren Mächtigkeit in der Regel 10—15, im Maximum 50 m erreicht, und von denen zwei benachbarte Lagerstätten unterirdisch nicht zusammenzuhängen scheinen. Sie fallen gleich den Schichten der sie einschließenden Schiefer unter $55-70^\circ$ nach NO. zu ein, erreichen lokal aber fast senkrechte Stellung. Der Kalkstein dieser „Lager“ ist licht- bis dunkelgrau gefärbt, gleichmäßig fast dicht, stellenweise von weißen Kalkspathadern durchzogen, bald arm an Magnesia, bald, selbst in ein und demselben Lager, stark dolomitisch (s. Tabelle). Er erhält seine Färbung durch mikroskopische Eisenkiesteilchen oder kohlige Stäubchen. Seinem Gefüge nach ist das Gestein teils kompakt (die sog. Kaule), teils dünn-schichtig und gestreift (die „Platte“). Außer unregelmäßigen Rissen machen sich in den Aufschlüssen senkrechte, N. 70° W. gerichtete Lose bemerkbar. Nur selten setzen sich aber die Flötze jener Gegend aus reinem Kst. zusammen, enthalten vielmehr dickere oder dünnere Lagen von Zwischenmitteln, wie Thon- und Alaunschiefern etc., eingeschaltet. Das Überhandnehmen derselben verringert die Qualifikation des Gesteins zum Brennen lokal bis zur Untauglichkeit (Schieferkalke, z. B. bei der Böschelmühle im O. von Maxen).

Bedeckt ist der frische Kst. von einem, den bis 8 m mächtigen Abraum bildenden Verwitterungsschutt, der zu unterst aus gelbem, kalkig-thonigen Sande besteht (Gelberde), nach oben lettenartig wird und durch Eisenoxyd kirschrote Farbe erhält (Eisenerde).

Der Abbau des Kst. geschieht gegenwärtig ausschließlich in Tagebrüchen, die sich lokal perlschnurartig aneinanderreihen.

Die Brüche sind teils an einer Seite geöffnet, teils kesselartige Löcher, aus denen der Kst. in Lowries auf zweigleisigen Aufzügen, meist mittels Pferddegöpels, zur Plateaufläche der Brennöfen emporgezogen wird. Letztere sind größtenteils Kesselöfen mit einem Rauminhalt von 150—200 hl, von denen in der Regel zwei oder mehrere nebeneinander in ein gemeinsames Raugemäuer eingeschlossen sind.

Eine Vereinigung von mehreren derartigen Kesseln wird hier als ein **Kalk-schneller** (oder Fixofen) bezeichnet, offenbar abgekürzt aus Kalkschnellbrennofen. Diese Benennungsweise scheint auf diesen Landesteil beschränkt zu sein.

In der Anlage, der Füllung und den Dimensionen unterscheiden sich die dortigen Schneller nur unwesentlich von den Kesselöfen anderer Landesteile, wohl aber in der Art des Betriebes, indem sie allenthalben nicht kontinuierlich, sondern periodisch betrieben werden. Der Ofen wird abwechselnd mit Kst. und Brenn-

material (Steinkohlen des Döhlener Beckens, nur bisweilen mit Kok gemengt) gefüllt, mit einer aus dieser Mischung bestehenden Haube bedeckt und während 3—4 Tagen abgebrannt, nach dem Erkalten geleert und von neuem beschickt.

Der Stückkalk wird später durch langzinkige, eiserne Harken (Krelle) von den pulverigen Teilen, der Kalkasche, getrennt. 1 hl Schnellerkalk kostete 1897 am Werke 1,4 \mathcal{M} . Die Kalkasche wurde mit 1—1½ \mathcal{M} per Wagen bezahlt.

Der Kalk des Borna-Maxener Striches ist Graukalk und wird per Achse in die Gegend Pirna-Dresden abgesetzt. Kst. geht in die Eisengießerei zu Berggiefshübel.

Kalkwerke. Der größte Betrieb sind die Kalkwerke von Gebr. Loitze-Borna, Post Gersdorf, Bezirk Dresden, mit vier gangbaren Brüchen und ca. 50—60 000 hl Jahresproduktion, die in zwei Schnellern mit 7 Kesseln gewonnen wird.

Ein großer Teil des gebrannten Kst. wird in dem Mörtelwerk der Firma in Dresden verwertet.

Im W. dieses Werkes liegt der Br. von Albin Jentzsch-Borna und das Kwk. von Oskar Herschel-Zehista, letzteres mit einem Schneller, der drei Kessel enthält.

Geschichtliches. Die Kalksteinbr. von Borna bestehen schon seit Jahrhunderten. Bis zum J. 1850 wurden größtenteils Rohkalksteine produziert und nach Pirna an die Elbe gefahren. Dort existierte ein bedeutender Kalkstapelplatz, dem ein Platzverwalter vorstand. Hier kauften die Ziegeleibesitzer längs und in der Nähe der Elbe, von der böhmischen Grenze bis unterhalb Torgau, Brennkalkstein. Nur einen kleinen Teil des gebrochenen Steines brannten die Bauern der Gegend selbst zu Düngekalk. Der Rohsteinverkauf ging in Pirna aber infolge der starken Konkurrenz, namentlich seitens Schlesiens und Böhmens, immer mehr zurück und ist heute fast erloschen. Mit dem J. 1850 nahm die Kalkbrennerei bei Borna selbst größeren Umfang an. — Bornaer Kst. ist gelegentlich, wie im Altar der Kirche dieses Ortes, bildhauerisch als „Marmor“ verarbeitet worden.

Auf den vom Seidewitzthal durchschnittenen Nenntmannsdorfer Kalksteinlagern treffen wir, von Borna kommend, zunächst das Schiere'sche Werk, bei dem sich ein geräumiger, tiefer Br. und ein Schneller mit drei branchbaren Kesseln finden.

Ein Teil des Fördergutes wird außerdem vom Pächter des Werkes, Herzog, in dem Ziegelringofen desselben im Dorfe gebrannt.

Im Seidewitzthale selbst liegt das größte Werk dieses Bezirkes, dasjenige von Gebr. Hauswald-Nenntmannsdorf, mit ca. 50 Arbeitern.

Der ca. 35 m tiefe Hauptbr. findet sich auf der Höhe des rechten Thalgehänges. Von der Sohle des Br. geht die Hauptmenge des Steines auf Schienenweg durch einen Tunnel nach einem Seitenthälchen und wird von hier nach der Thalsohle abgefahren. Der Stein wird teils in einem Schneller am Hauptbr., größtenteils im Ringofen nach System Hoffmann im Thale gebrannt. Aus letzterem wird größtenteils Graukalk, daneben auch Weifskalk, dann nämlich, wenn ausgelesene, reine Stein-

stücke zum Brennen kommen, erhalten. 1 hl Ringofengraukalk kostete hier 1897 1,5 \mathcal{M} , -Weißkalk 2 \mathcal{M} . Außer per Achse setzt das Werk auch Kalk per Bahn von Stat. Zebista aus ab.

Etwas unterhalb dieses Werkes findet sich im Gebüsch versteckt noch der Kesselofen von A. Preusser, für den der Stein ein Stück oberhalb desselben gebrochen wird.

Dicht nördl. und nordöstl. von Maxen treten sechs Kalksteinlager auf, auf deren Klüften Krystalle von Kalkspath, Aragonit, Schwerspath und Chalcedon vorkommen und die lokal Nester von Eisenkies und Kupferkies, silberhaltigem Bleiglanz und Zinkblende umschließen.

Sämtliche Flötze, an denen eine Maximalmächtigkeit von 22 m ermittelt worden ist, sind früher auf Brennkalk abgebaut worden. Im J. 1897 ruhte jedoch in der Maxener Gegend die Kalkbrennerei.

Der dichte, z. T. geaderte und wolkig bunte Kst. des von dem sog. Roten Bruch und dem Marmorbruch gebildeten „Alten Werkes“, westl. von der Brauerei, hat ehemals Steine zu Bau- und Dekorationszwecken geliefert und ist als „Maxener Marmor“ (s. S. 291) vielfach angewendet worden.

Die Mehrzahl der Gutsbesitzer von Burkhardtswalde und Biensdorf hat früher einen Kalkschneller auf ihren den Kalksteinlagerzug durchschneidenden Grundstücken gehalten. Die teure Produktion und die Herausbildung großer Betriebe haben die Öfen bis auf den Preusser'schen Ofen zum Erliegen gebracht.

Die bis zu wenigen cm starken Lagen herabsinkenden Kalksteinflötze zwischen Friedrichswalde und Seidewitz enthalten, wie schon angedeutet, nicht dichten Kalkstein, sondern infolge der umkrystallisierenden Einwirkung seitens des Granites einen grobkörnigen, licht- bis dunkelgrauen Marmor, wovon derjenige des Prasser'schen Bruches einschließlic der zwischengeschalteten Alaunschieferlagen eine Mächtigkeit von mindesten 35 m besitzt. Der Kst. ist hier reich an Körnchen von Eisenkies und Magnetkies, sowie einigen anderen Mineralien.

Er brennt sich rötlich, löscht sich aber schneeweiß und hat hydraulische Eigenschaften.

Das kleine Kwk. von Rob. Prasser in Friedrichswalde benutzt einen Kalkschneller mit drei Kesseln.

Silurformation des Wilsdruff-Meißen-Grosenhainer Hügellandes.

Das Kalkwerk Miltitz bei Meissen.

Dicht beim Bhf. Miltitz treten in den Hornblendeschiefern und mit diesen randlich durch kalkhaltige, gebänderte Schichten verknüpft zwei Lager von feinkörnigem, weissen, auch gelblich, grau und grünlich gefärbten Kalkstein auf, von denen das südliche Hauptlager infolge der welligen Gestalt seiner Grenzflächen eine schwankende Mächtigkeit von 1 bis 12 m aufweist und unterirdisch abgebaut wird.

Der Kst. verdankt seine körnige Struktur der Einwirkung seitens des Syenites und gehört, wie die ihn einschließenden Hornblendeschiefer nebst den begleitenden Mineralien Cordierit, Granat, Vesuvian, Augit etc., zu den Kontaktprodukten (S. 114

und A. Sauer, *Sekt. Meissen*). Im Kst. selbst finden sich Eisenkies und Calcitkrystalle.

Der Kst., bis vor kurzem in Kesselöfen gebrannt, wird gegenwärtig durch Gasöfen in Weifskalk übergeführt, der außer zu Baukalk in Papier- und chemischen Fabriken Verwendung findet. Roher Kalkstein geht in Eisenhüttenwerke und Glasfabriken.

Das Kalkwerk Groitzsch

baut auf untersilurischem, dichten Kst. im Tagebruch bei sehr unregelmäßigen Lagerungsverhältnissen der Schichten. Der Kalkstein wird in drei Kesselöfen zu Weifskalk (1897: 1 hl = 1,2 *M.*) gebrannt.

Andere Kalkwerke, welche Kalksteine desselben geologischen Niveaus (Untersilur) verwerteten, sind zum Erliegen gekommen, so Burkhardtswalde (1894), Schmiedewalde (1887), Munzig (1873), Steinbach.

Mitteldevon des Vogtlandes.

Das Mitteldevon enthält in der Gegend von Plauen an mehreren Punkten Kalksteinlager eingeschaltet, von denen dasjenige am Kreuzberg bei Kürbitz bis vor ca. 15 J. abgebaut worden ist und Brennkalk geliefert hat.

Oberdevon des Vogtlandes.

Der Knotenkalkstein (Kramenzelkalk) der Gegend von Wildenfels, Ölsnitz, Plauen, Planitz.

Die den „Knotenkalk“ charakterisierende Struktur (sog. Kramenzelstruktur) besteht darin, daß die Kalkmasse in lauter einzelne, parallel liegende dünne Lagen, Linsen oder Mandeln geteilt ist, zwischen denen sich feinere Häute oder stärkere Flasern von Thonschiefermasse hindurchziehen, sodaß das Gestein auf dem Querbruch kleine, von Thonschiefer umschmiegte Knoten, auf dem Längsbruche Buckel und Wellen zeigt.

Der Knotenkalk, dessen Verbreitung sich auf das Vogtland beschränkt, ist ein äußerst magnesiärmer Kalkstein, der nur lokal von Spalten aus durch Zufuhr von kohlenaurer Magnesia aus überlagernden Diabastuffen etc. dolomitisiert erscheint (z. B. im Härtel'schen Br. b. Plauen). Die Farbe des Gesteins ist vorwiegend hellgrau, wobei die zwischengeschalteten, meist seidenartig glänzenden Schieferhäute in der Regel etwas dunkler gefärbt sind, als die Kalkknoten. An vielen Stellen sind aber die Knoten auch rötlichgrau bis deutlich rosenrot, die Schieferlamellen grünlich und gelblich von Farbe. Das Mengenverhältnis zwischen Kst. und Thonschiefer bedingt die technische Verwertbarkeit eines derartigen Flötzes, indem die Partien desselben, in denen der Schiefer stark in den Hintergrund tritt, sich zum Kalkbrennen eignen, insofern der hieraus gebrannte Kalk, wie man sagt, wenig „Sand“ enthält, dagegen die thonschieferreichen Partien (Kalkknotenschiefer, Kramenzelschiefer) zum Brennen nicht lohnen.

Diese letzteren Partien werden beim Abbau ausgehalten und, soweit zugänglich, als Bausteine oder in größeren Platten hier und da in den Dörfern als Treppenstufen vor den Hausthüren benutzt.

Der Knotenkst. liefert beim Brennen hydraulischen Kalk, der meist als Graukalk bezeichnet wird.

Die besonders schön rotgefärbten Partien werden zur Herstellung von Terrazzoböden benutzt (Br. von Roth im S. von Schönau).

An einer Stelle bei Grünau im S. von Wildenfels ist der Knotenkalkstein in früheren Jahrhunderten als roter Marmor bildhauerisch verarbeitet worden.

Im Knotenkst. haben sich Auslaugungsprozesse abgespielt, welche längs Spalten Höhlen und Schächte erzeugten, in die später die darüberliegenden Gesteinsschichten einbrachen und so ähnliche Erscheinungen wie die „geologischen Orgeln“ im Plattendolomit (s. d.) hervorgehen ließen, oder infolge deren die Kalkkauern weggelöst sind, sodafs die übrig gebliebenen Schieferlagen zu einem wirren Gemenge zusammensanken (z. B. bei Untermarxgrün zu beobachten).

1. Im Gebiete der Lagerstätte, welche halbmondförmig im S. von Wildenfels an die Oberfläche tritt und im O. wie N. gegen die Nachbargesteine durch Verwerfungen begrenzt ist, liegt die Hauptverwertung des Knotenkalksteines seit 1872 in den Händen der Vereinigten Kalkwerke Grünau-Schönau, Post Fährbrücke, welche zwei Ringöfen nach System Hoffmann benutzen, jährl. ca. 100 000 hl Kalk produzieren und den Stein namentlich in Brüchen nördl. vom Werke gewinnen. Neben Knotenkalkstein wird hier auch blauschwarzer Kohlenkalkstein in dem großen, ebenfalls nördl. der Brennerei gelegenen sog. Winter'schen Br. entnommen und zu Weifskalk gebrannt.

Auch das gräfliche, von Ad. Liebold betriebene Werk zu Härtensdorf verarbeitet sowohl Knoten-, als auch Kohlenkst. Außerdem existieren zu Wiesen noch drei kleine Werke, von Viktor Wetzels, Friedrich Otto und Heinrich Löffler, die Knotenkst. bei Schönau entnehmen.

Die Brennöfen der letzteren sind insofern von Interesse, als sie Harzer Öfen in der ältesten Form, mit Langrostfeuerung ohne Esse, darstellen (S. 291).

2. In der Gegend von Untermarxgrün-Ölsnitz i. V. ist die Kalkbrennerei mehr oder weniger mit der Ziegelbrennerei (zu welcher der Gehängelehm, der z. T. den Abraum der Kalksteinbrüche mit ausmacht, das Material liefert) verquickt. Der größte Betrieb des Bezirkes sind die Kalkwerke und Dampfziegelei von August Ebner-Ölsnitz, welche einen Ringofen für Ziegel und Kalksteine gemeinsam benutzen und einen Teil ihrer Produkte per Bahn absetzen.

Außerdem existiert eine Reihe kleinerer Betriebe, welche ein oder zwei alte deutsche Öfen mit Langfeuerung besitzen, in denen meist gleichzeitig Kst. und Ziegel gebrannt werden.

Die Öfen haben, je nachdem sie mit einer oder zwei Feuerungen versehen sind, sehr verschiedenen Fassungsraum (80—150 hl); sie werden zu unterst mit Kalksteinen und darauf mit 10—20000 Stück Lehmziegeln beschiekt. Sie sind z. T. oben völlig offen, z. T. überwölbt und mit einer größeren Anzahl kurzer Essen versehen.

Im J. 1897 brannten noch Richard Timper, Eduard Büttner, August Wild (letzterer ohne Stbr.).

Bis vor etwa 5 Jahren hat die Cementfabrik Göfsnitz hier in einem jetzt mit Wasser angefüllten, großen Br. an der Chaussee Kst. für ihre Zwecke entnommen. Wäter ist früher in dem Werk von Julius Zeidler-Untermarxgrün, in den Werken Oberlohsa, Obermarxgrün und Magwitz Knotenkalkstein gebrannt worden.

3. Im SO. von Plauen finden wir den größeren Betrieb von Paul Ehrhard-Plauen, direkt an der Elster gelegen, welcher einen kleineren Ringofen nach System Hoffmann ausschliesslich für Kalkbrennerei benutzt. Die übrigen Öfen sind alte deutsche Öfen mit einer Langfeuerung, die hier meist eine ca. 5 m hohe, dicke, konische Esse mit prismatischem Aufsatz tragen. Sie sind im Gebrauch bei den zwei Ziegeleien von Max Härtel, ferner in den kleinen Betrieben von Hermann Eichhorn und Oscar Schneider, sämtliche in Plauen.

Früher ist unweit Plauen Knotenkst. von Thiergarten (bis vor 30 Jahren), Sy:au, Chrieschwitz, Helmsgrün, Rodersdorf (bis 1888) gebrannt worden.

4. Herrschaftliches Kwk. Oberplanitz bei Zwickau. Dasselbe arbeitet mit zwei alten deutschen Öfen, die aber, einer Angabe zufolge, durch neuere ersetzt werden sollen.

Untere Culmformation.

Der Kohlenkalkstein der Gegend von Wildenfels und Plauen i. V.

Litt. C. Gäbert, *Der königliche schwarze Marmorbruch in Grünau bei Wildenfels i. Sa.* Leipz. Tageblatt. 1897. 1. Nov.

Der Kohlenkst. ist ein schwarzblauer, dichter Kst., der in der Regel von geraden oder gefälteiten, meist nur wenige mm breiten, schneeweissen Adern, den Kalkspathausfüllungen ehemaliger Risse, durchzogen und in der Bildhauerei als schwarzer (Wildenfelser) Marmor bezeichnet wird. Die weissen Adern ordnen sich parallel einer oder mehreren bestimmten Richtungen an.

In petrographischer Hinsicht ist er lokal durch seine oolithische Mikrostruktur (im S. von Plauen i. V.), in paläontologischer Hinsicht durch den Reichtum an in Kalkspath umgewandelten bis bleistifticken Crinoidenstielgliedern, die im Querschnitt als glänzende, kreisrunde Scheiben oder Rechtecke bemerkbar werden, seltener vorkommenden Korallen und endlich an meist mikroskopischen Foraminiferen und Bryozoen. Seine dunkle Färbung verursacht eine Beimengung von graphitischem Kohlenstoff.

Der Kohlenkst. bildet mehrere Lager im S. von Plauen, so namentlich am Kolberge und bei Haltestelle Pirk, sodann solche im S., W. und O. von Wilden-

fels, die in früherer Zeit wohl alle für Brennzwecke ausgenutzt worden sind. Gegenwärtig findet, wie S. 304 erwähnt, nur beim Friedhof von Wildenfels und namentlich in dem sog. Winter'schen Br. im S. der Stadt Entnahme des Steines zu diesem Zwecke statt.

Der Stein vom Kofsberg ist eine Zeit lang als Mauerstein genommen worden. Historisch*) interessant ist der gegenwärtig von der Firma August Gäbert-Zwickau erpachtete sog. Königliche Marmorbruch nordwestlich vom Gasthofe Grünau bei Wildenfels. Es lassen sich daselbst kolossale Klötze des Gesteins gewinnen. Über dessen Verwertung vergl. S. 291.

Rotliegendenformation.

Der Kalkstein von Niederhefslich bei Dresden.

Die unterste Stufe des mittleren sächs. Rotliegenden des Döhlener Beckens enthält in ihrem oberen Niveau lokal mehrere Kalksteinflötze eingelagert, von denen bei Niederhefslich ein oberes, das sog. wilde Flötz, 0,3—0,5 m, ein unteres, das Hauptflötz, etwa 1,3 m mächtig ist. Dasselbe setzt sich an dem genannten Punkte von oben nach unten aus unreinem, mergeligen Kst., einer dünnen Lettenschicht, dunklem Stinkkalk, wieder Letten und dem eigentlichen in 4 Bänke gegliederten Kalksteinlager zusammen.

Das Hauptflötz wurde früher bei Schweinsdorf und wird noch jetzt durch das Werk von Karl Hickmann, am Ostende von Niederhefslich am Fusse des Windberges, durch Stollenbau ausgebeutet und der gewonnene Kst. in einem Kesselofen gebrannt.

Dieser Punkt ist es, an welchem die mittleren Lagen der reinen Kalksteinbänke reiche, bis in die zartesten Teile wohlerhaltene Reste von Urvierfüßlern, teils mit vorwiegend Amphibien- (Stegocephalen), teils mit vorwaltendem Reptiliencharakter geliefert haben, die von H. Credner (vergl. zur Orientierung *Naturwiss. Wochenschr.* 1890. No. 48 u. f.), dann auch von H. B. Geinitz und J. V. Deichmüller beschrieben worden sind.

Das zum Brennen taugliche Material ist ein grauer, dichter, oft dünn-schichtiger und ebenplattiger, äußerst magnesiaarmer Kst., der gebrannt einen guten hydraulischen Kalk liefert.

Während die jährl. Produktion an Graukalk bis vor wenigen Jahren ca. 7000 hl betrug, ist dieselbe jetzt nur noch ganz gering, da sich der Abbau des Steines mit den vorhandenen Bauen sehr erschwert hat.

Obere Zechsteinformation.

Der Plattendolomit der Gegenden von Ostrau, Mügeln, Geithain, Frohburg, Crimmitschau, Meerane.

Der in der Technik fast allgemein als Kalkstein bezeichnete sächsische Plattendolomit ist ein weifs- bis gelblichgraues, dichtes, splitteriges Gestein,

*) Vergl. die 1. Anmerk. auf S. 289.

das beim Brennen ein ganz allgemein Graukalk (vergl. S. 310) genanntes Produkt giebt.

Nahe der Oberfläche der Dolomitflözte und in der Nähe von breiteren Klüften, also namentlich an den Grenzen der noch zu erwähnenden „Orgeln“, ist der Dolomit infolge von Auflösung durch kohlenensäurehaltige Wässer oft porös und löcherig, „mehlig“, wie der Techniker sagt („wilder Stein“). Im allgemeinen wird das Gestein nach der Tiefe zu fester und besser, der Abbau aber naturgemäfs schwieriger.

Als accessorische Mineralien treten stellenweise Nieren von thonigem Sphärosiderit, die oft mehr oder minder ganz in Brauneisenstein umgewandelt sind, auf Klüften und in Hohlräumen Kalkspath, Bleiglanz, Kupferkies, nebst daraus hervorgegangenem grünen Malachit und blauer Kupferlasur, Fahlerz, Markasit und infolge der Zersetzung derselben Bittersalz und Gyps auf.

Noch zu erwähnen sind die nicht selten vorkommenden cylindrischen, längsgerieften Gestalten, die Stylolithen. Auf Klufflächen sind oft zierliche moos- und farnähnliche Absätze von Manganverbindungen (Dendriten) zu beobachten (namentlich schön im Lorenz'schen Br. bei Schrebitz unweit Mügeln), die natürlich nichts mit Versteinerungen zu thun haben. Letztere kommen aber auch, wenn schon sehr selten, vor.

Der Dolomit bildet besonders in den Gegenden von Ostrau-Mügeln, von Geithain-Frohburg und von Crimmitschau-Meerane 5—10 m, lokal auch 16—20 m mächtig werdende Flözte mit im allgemeinen ganz schwacher Neigung. Durch papierdünne bis mehrere cm starke Lagen von Thon (Letten) sind die Lagerstätten in 5—20 cm dicke Schichten („Platten“) geschieden, welche wiederum durch zwei Systeme paralleler, senkrechter und nicht weit von einander stehender Lose in prismatische Körper zerteilt werden. An der unteren Grenze gehen die Flözte allmählich in Schieferletten und Sandsteine des Rotliegenden über.

Über die sehr gleichmäfsige chemische Beschaffenheit des Dol. geben die Analysen der eingefügten Tabelle (S. 287), über die näheren Eigenschaften eines Ostrauer Dol. die Ergebnisse der Untersuchungen von hydraulischem Graukalk des Werkes von Ökonomierat Rofsberg auf Münchhof, ausgeführt in der Dresdner Prüfungsanst. für Baumat., Aufschluss. Diese Resultate sind:

„Zugfestigkeit: 1 Teil Kalk mit 3 Teilen Sand nach 30tägiger Probe 5,835 kg, nach 56 Tagen 6,76 kg, nach 90 Tagen 7,795 kg; 1 Teil Kalk mit 4 Teilen Sand nach 30tägiger Probe 5,91 kg, nach 56 Tagen 6,61 kg, nach 90 Tagen 7,095 kg. — Druckfestigkeit: 1 Teil Kalk mit 3 Teilen Sand nach 30 Tagen 15,925 kg, nach 56 Tagen 17,639 kg und nach 90 Tagen 19,65 kg auf 50 qcm gedrückte Fläche; 1 Teil Kalk mit 4 Teilen Sand nach 30 Tagen 14,426 kg, nach 56 Tagen 17,11 kg und nach 90 Tagen 18,178 kg. Hieraus ist zu ersehen, daß der Kalk ganz gut mit 4 Teilen Sand vermischt werden kann, ohne die Festigkeit und Erhärtung des Kalkes sehr zu beeinträchtigen. — Gewicht des Kalkes: Das Gewicht des in nufsgröfse Stücke zerschlagenen, gebrannten Kalkes betrug im Mittel aus 3 Versuchen für 1 Liter 0,885 kg; 1 hl mithin = 88,5 kg, des trocken gelöschten Kalkpulvers locker 0,328 kg, fest-

gerüttelt 0,607 kg. — Ergiebigkeit des Kalkes: 25 kg Kalk, trocken mit 30 % Wasser von 18 ° C. gelöscht, gaben 29,55 kg Kalkpulver; 1 Gewichtsteil Kalk daher 1,182 Gewichtsteile Kalkpulver. 25 kg = 28,25 l gebrannter Kalk in Stücken ergaben 90,1 l Kalkpulver locker und 48,68 l Pulver festgerüttelt. — Erhärtungsdauer: Die Erhärtungsdauer des mit 30 % Wasser von 18 ° C. zu einem Brei eingemachten Kalkpulvers betrug 58—62 Stunden. Der Beginn der Erhärtung erfolgte nach 30—32 Stunden. — Volumenbeständigkeit und Haftvermögen: Vom trocken gelöschten Kalk wurden Kuchen eines steifen Kalkmörtels aus 1 Teil Kalk und 3 Teilen Normalsand auf Glasplatten und Dachziegel ausgegossen; die vom Luftkalk gefertigten verblieben an der Luft, während die vom hydraulischen Kalk gefertigten 3 Tage an der Luft, die übrige Zeit unter Wasser erhärteten. Die Kuchen zeigten während einer Beobachtungsdauer von 100 Tagen weder Kantenrisse noch Verkrümmungen, auch lösten sich dieselben nicht von ihren Unterlagen los; ein Treiben des Kalkes fand also nicht statt“.

Die Flötze sind infolge des Einschneidens der Thäler an vielen Stellen auf breite Streifen hin verschwunden, aber auch dort, wo sie im allgemeinen erhalten geblieben, durch Auflösung und Fortführung des Materials an vielen Stellen zerfressen und zerschlitzt, ja auf größeren Strecken gänzlich aufgezehrt, sodafs im mutmaßlichen Verbreitungsgebiete eines Flötzes dasselbe an manchen Stellen mit Bohrungen nicht angetroffen worden ist (Frohburg etc.).

Überlagert wird der Dol. im allgemeinen durch ein mächtiges Deckgebirge, welches den 5—15 m und noch mächtigeren Abraum der Brüche entstehen läßt, dessen Entfernung einen enormen Aufwand an Menschenkraft, Zeit und Geld erfordert und die Aufrechterhaltung der Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem böhmischen, schlesischen, bayerischen, altenburgischen Kalk sehr erschwert, sodafs zahlreiche Brüche und Werke zum Erliegen gebracht wurden. Es wäre angesichts dieser Thatsachen wohl die Frage der Erwägung wert, ob sich in den größeren Betrieben, wie auch in den kleineren durch genossenschaftlichen Zusammenschluß, dieser Abraum nicht billiger, sicher rationeller, mit Hilfe von Trockenbaggern, wie dies in Nordamerika häufig geschieht, entfernen ließe.

Der Abraum setzt sich im allgemeinen aus der über dem Dol. folgenden bis ca. 10 m mächtigen Stufe der bunten Letten (Schieferlettenthone, Sande, Sandsteine) der Zechsteinformation, sodann lokal aus Sanden der Braunkohlenformation, darüber aus Geschiebelehm und feuersteinführenden Kiesen, zu oberst aus Plateaulehm oder Löss des Diluviums, welch' letzterer in der Ostrau-Mügelner Gegend 3—6 m mächtig ist und hier im oberen Teile gleich dem Geschiebelehm zur Ziegelfabrikation verwertet wird, zusammen. Bei Crotenlaide ergeben die Sandsteine des Abraumes festes Baumaterial.

Im Dol. finden sich von der oberen Grenze ab Löcher, Kessel, Spalten und Schlote, in welche das Deckgebirge hineingebrochen ist, sodafs jetzt mit Letten und Sanden ausgefüllte Säcke und Kanäle im Flötze erscheinen, die als geologische Orgeln, von den Steinbrechern als „Dreckspunde“ oder „Rufskessel“ be-

zeichnet werden. Diese den Abbau verteuern den Orgeln sah der Verfasser in jüngster Zeit besonders schön bei Rudelswalde und in der Ostrauer Gegend.

Der Abbau geschieht, nachdem die auflagernden Abraummassen entfernt sind, dergestalt, daß der Arbeiter mit der Spitzhacke oder aber mit einer am unteren Ende knieförmig gebogenen Brechstange die Gesteinsbruchstücke los zu machen sucht. Lokal werden von mehreren Arbeitern unter die Platte in die Schichtungsfugen mehrere Brechstangen nebeneinander eingeschoben und erstere dann, nachdem an jeder Brechstange noch eine dicke Stange, der „Druckbaum“, befestigt worden ist, durch gemeinsame Kraftanstrengung losgebrochen. In tiefern Niveaus der Flöze werden oft Sprengmittel angewendet. — Die größeren Bruchstücke erfahren dann eine geeignete Zerkleinerung und werden meist auf Lowries, oft mit Hilfe von Pferdegöpelwerk, aber auch durch Kübelförderung etc., zum oberen Rande des Bruches gezogen. Aus dem kleinstückigen Material wird, meist durch Frauen, mit Hilfe eines langzinkigen, schmalen Rechens, der „Krille“, das als Brenngut Verwertbare auf eine eiserne Mulde (die „Muhle“ genannt) ausgereicht, sodafs ein klarer Schutt, der „Beidreck“ oder „Krillenschutt“, zurückbleibt.

Verwendung findet der Dol. in der größten Hauptsache zum Brennen und giebt dann Bau- wie Düngekalk.

Die Abneigung, welche vielfach gegen den Graukalk besteht, dürfte, soweit es sich um seine Anwendung als Düngemittel handelt, nach den Darlegungen von Kellner und Köhler (S. 73) unbegründet sein. Aber auch als Baukalk wird derselbe teilweise, so beispielsweise vom sächsischen Staat, beanstandet, da der Kalk namentlich in der Form von Putzkalk bisweilen treibt („aufstößt“). Nach dem Urteil von Praktikern ist dasselbe aber nur der Fall, wenn er nicht genügend durchgebrannt und nicht lange genug beim Ablöschen mit dem Wasser in Berührung gewesen ist. Bei geeigneter Behandlung soll jener Übelstand nicht auftreten.

Der Plattendolomit der Gegend von Ostrau-Mügeln. Der Dol. von Ostrau-Mügeln bildet eine unter einem mächtigen Deckgebirge aus bunten Letten, Geschiebelehm und Diluvialsand sowie Löss verhüllte muldenförmig gekrümmte Platte, deren Neigungswinkel nur wenige Grade, selten über 10° beträgt, und die eine durchschnittl. Mächtigkeit von 10 m, lokal eine solche von 16, ja angeblich 20 m aufweist.

Der Abbau der Werke wird teils in Tagebauen, teils in unterirdischen Brüchen, teils in beiden betrieben. Derselbe beschäftigt nebst der Brennerei hier etwa 250 Arbeiter.

Zum Brennen des Steines bediente man sich früher fast ausschließlich und bis jetzt noch vorwiegend der Kesselöfen (mit einem Fassungsraum von 100—130 hl Dol.), deren Brennmaterial aus Kok und geringer Steinkohle des Plauen'schen Grundes besteht, an denen man von früh bis zum Mittag wiederholt Kalk abzieht und so täglich 50—80 hl produziert. In den letzten Jahrzehnten hat sich hier aber allerorts das Be-

streben gezeigt, statt dieser Öfen, auf deren mit Asche gemengtes Produkt man die vielfache Abneigung gegen den Ostrauer Graukalk schob, andere einzuführen, in denen Brenngut und -Stoff nicht mit einander in Berührung kommen. So finden wir denn heute auch Harzer Öfen nach Geithainer Modellen mit zahlreichen kurzen, verschließbaren Essen, die ihre Gase in einen Hauptkanal und schließlich in eine ca. 10 m hohe Esse entlassen. Sie werden hier allgemein Cylinderöfen genannt und fassen ca. 550 hl Steine. Außerdem sind vertreten zwei Gasöfen, ein Ringofen und zwei Dietsch'sche Etagenöfen.

Hinsichtlich der Bezeichnung des gebrannten Materials hat sich jetzt in jener Gegend der Brauch eingebürgert, nur den in den Kesselöfen gebrannten, also mit der Kohlenasche gemischten Kalk, Graukalk, den übrigen der anderen Öfen, seien dies Cylinder- oder Gasöfen, aber Cylinderkalk zu nennen. Der Ringofenkalk wird zu letzterem gerechnet.

1 hl Graukalk kostete während des letzten Jahrzehntes am Werke 0,95—1,10 *ℳ*, 1 hl Cylinderkalk 1,2—1,35 *ℳ*.

Von Kalkwerken sind gegenwärtig folgende vorhanden: In der Nähe von Ostrau diejenigen von Ökonomierat Ad. Rofsberg zu Münchhof, Ostrau u. Trebanitz (Tagebau; Kesselöfen; Ringofen); von Ökonomierat Adolf Eulitz zu Pulsitz und Clanzschwitz (unterirdische Brüche; Kesselöfen; Dietsch'scher Doppel-Etagenofen); die Ostrauer Kalkgenossenschaft, Aktiengesellschaft, direkt am Bhf. Ostrau (unterirdischer Bruch; Kessel-, Harzer- oder Cylinderöfen); Dr. A. Möbius' Nachfolger, nahe Bhf. Ostrau (Tagebau; Kessel- und Cylinderöfen); Ferd. Gruner's Kwk. Zschochau.

Südlich von Ostrau-Mügeln liegen die Werke: Rittmitzer Kalk- und Ziegelfabrik, R. Steiger (Tagebr.; Kessel- und Cylinderöfen); Rittergutswerk Obersteina (Tagebr.; Kesselöfen); Pfarrkwk. Kiebitz, A. Fischer (Tagebr. bei Obersteina; Kesselöfen); Richard Runge's Kwk. bei Kiebitz (Tage- und unterirdischer Br.; Kesselöfen, ein Gasofen); Louis Lehmann-Töllschütz' Werk bei Kiebitz; Max Kluge's Kwk. in Däbritz (Tagebr.; Kessel- und Gasofen); das früher Kirsten'sche jetzt Geheimrat G. Uhlemann'sche Werk in Schrebitz (unterird. Abbau; Kesselöfen); das Werk von Paul Lorenz bei Schrebitz (Tagebau; Kesselöfen); dasjenige von Karl Wolf bei Schrebitz (Tage- und unterird. Br.; Kesselöfen); das Uhlemann'sche Kwk. an der Haltestelle Görlitz (unterird. Abbau; Kesselöfen). Endlich finden wir nahe bei Mügeln in Paschkowitz noch das Emil Michael'sche Kwk., in dessen Besitz das frühere Königl. Werk daselbst übergegangen ist (unterird. Brüche; Kesselöfen, ein Dietsch'scher Etagenofen).

Die Werke zu Lützschera und Gaudlitz sind nicht mehr in Betrieb.

Die Kalkbrennerei hat in der Gegend von Görlitz vor ca. 60 Jahren begonnen.

Der Plattendolomit von Geithain. Die Geithainer Lagerstätte, welche im Mittel 7 m, an den stärksten Stellen 12 m Mächtigkeit aufweist, ist ebenfalls unter einem sehr mächtigen, von unten nach oben aus bunten Letten, Diluvialsand und Lößlehm bestehenden Deckgebirge verhüllt. Lokale starke Neigung des Lagers ist auf besondere Gründe zurückzuführen. Es fällt schwach nach NW. zu ein, sodafs der Abraum von O. nach W. zu an Mächtigkeit von 6 auf ca. 12 m anwächst. Dasselbe wird gegenwärtig fast ausschliesslich in dem etwa 1 km im NW. von Bhf. Geithain gelegenen Gebiete in etwa acht gröfseren Brüchen abgebaut, während es früher auch durch zahlreiche Tagebrüche bei Tautenhain und Ebersbach ausgebeutet wurde. Infolge der erwähnten Zunahme des Abraumes der Brüche von O. nach W. ist der westlichste derselben, der Junghans'sche, nur unterirdisch zu betreiben.

In dem Flötze werden hier nach der Beschaffenheit des Gesteins verschiedene Schichten unterschieden, so die bis 1 m mächtige Mehlschicht, welche aus einem gelblichen, porösen Dolomit besteht, die aus 3—10 cm dicken Lagen bestehende Blätterschicht, im unteren Niveau die Grofse Schicht, eine wenig durch Lettenzwischenmittel gegliederte aus grauem bis weifslichem, kompakten Stein bestehende ca. 1 m mächtige Schicht, endlich die Bodenschicht, welche durch Sand und Thon verunreinigt ist und den Übergang des Dol. in das Liegende vermittelt.

Die Brennöfen der Geithainer Gegend sind ganz vorwiegend Harzer Öfen, hier als Cylinderöfen (S. 292) bezeichnet, von denen die neueren mit einer hohen Esse versehen sind, welche die Gase der zahlreichen kleinen Schornsteine abführt, und die im Mittel 500 hl Steine fassen. Neben denselben giebt es einige sog. Holländer Öfen (s. S. 292) und einige Ringöfen.

Im Bezirke existierten i. J. 1896 folgende Werke mit zusammen etwa 260 Arbeitern: Heinrich Bauch, der gröfste Betrieb des Bezirkes (mit vier Tagebrüchen, elf Cylinder- und zwei Holländer Öfen, sowie einem Ringofen); A. Lehmann (Br. an der Strafse nach Ottenhain; Cylinderöfen und ein Ringofen am Bhf.); F. Hagemann (Cylinderöfen, ein Ringofen); E. Kretschmar (die Cylinderöfen des Werkes liegen am Ostende von Geithain, östlich des Schiefshauses); Emil Junghans (unterird. Br.; die Öfen liegen neben denen des vorigen); E. Wagner (ausschliesslich Bruchbetrieb an der Str. nach Tautenhain); E. Vettermann (ausschliesslich Brennerei dicht beim Bhf.).

Dol. des Geithainer Lagers wird gegenwärtig ausserdem noch von je einem Brennereiwerk in Ebersbach und Thierbaum und dann von der Kalkbrennerei bei Lausigk, woselbst kein Dol. mehr auftritt, gebrannt.

An letzterem Punkte entstand um 1848 die Kalkbrennerei dadurch, dafs man zur Ausnutzung der von den Geithainer Öfen leer zurückgehenden Kohlenfuhrwerke Dolomitsteine nach Lausigk und Heinersdorf verfrachten liefs.

In der Nähe von Frohburg ist der Dol. an mehreren Stellen in 3—6 m Mächtigkeit unter 2—5 m Deckgebirge wieder entblößt und wird daselbst seit langem durch das Kwk. Heerziel (Weiske's Erben) verwertet, sowie in einigen Ziegeleien mit gebrannt. Das Flötz ist bei Frohburg zerstückelt und auf größeren Strecken durch Erosion verschwunden.

Der Plattendolomit von Crimmitschau und Meerane. Bei Crimmitschau wird das durch die Thäler der Gegend zerstückelte, 3—5¹/₂ m mächtige Flötz an seinen Ausstrichen östl. vom Bahnhof jener Stadt, sowie an dem Rücken nördl. von Langenreinsdorf und bei Rudelswalde ausschließlich in Tagebrüchen abgebaut.

Da infolge der Anlage in allen Br. der Abraum an Mächtigkeit zunimmt, je weiter der Abbau nach vorwärts, in den Berg hinein, vorschreitet, so muß schließlich für jeden Br. ein Zeitpunkt eintreten, an welchem die Beseitigung des Abraumes im Vergleich zu dem Ertrag zu kostspielig wird. Diese Grenze scheint bei den gegenwärtigen Absatz-, Preis- und Konkurrenzverhältnissen für die kleineren Betriebe bei 3—5 m, für die größeren Betriebe bei 5—10 m Abraum erreicht zu sein. Falls man dann nicht zum unterirdischen Betrieb übergehen will oder sich dieser nicht lohnt, ist das Ende des Br. gekommen. Aus diesen Verhältnissen erklärt sich das Eingehen so vieler Kalksteinbrüche und das Eröffnen von neuen an benachbarten Stellen, die dann unter den jetzigen Betriebsverhältnissen ebenfalls nur eine beschränkte Lebensfähigkeit besitzen.

Der namhaftere Betrieb von Max Polster-Crimmitschau, nahe dem Bhf. gelegen, benutzt zum Brennen des Kalkes vier zu einem System verbundene, für kontinuierlichen Betrieb eingerichtete, größere Öfen eigener Konstruktion mit Langrostfeuerung.

Die Königin Marien Hütte zu Cainsdorf bezieht ihren Hochfenzschlag namentlich aus diesem Bezirk und unterhält neuerlich zu diesem Zwecke auch einen eigenen, großen Bruchbetrieb oberhalb Bhf. Crimmitschau, der mit diesem durch Drahtseilbahn verbunden ist.

Bei Rudelswalde, Langenreinsdorf und Neukirchen erfolgt das Brennen durchweg in kleinen, von Grundbesitzern oder Pächtern betriebenen Werken, von denen ein jedes nur ein oder zwei alte deutsche Brennöfen, die 200—300 hl fassen und teils mit Langfeuerung, teils — und das sind auch hier die neueren — mit Kurzfeuerung oder Stichflamme versehen sind, besitzt.

Ihre Zahl schmilzt immer mehr zusammen, da sie mit ihren primitiven und teuren Betriebseinrichtungen den Wettbewerb mit den größeren nicht aushalten können.

Im J. 1897 standen im Betrieb: die Werke von Robert Rothe an der Strafe von Rudelswalde nach Mannigswalde, Ernst Meister am Südende von Rudelswalde, Donath-Franke in Neukirchen, Friedrich Friedrich, Julius Neumaerker, Friedrich Baumgärtel, Julius Kirchhof, Christian Biehler, sämtliche in Langenreinsdorf, endlich die

beiden entfernteren Werke von Emil Rehm und Fr. Trombelt in Kleinhessen.

Das Dolomitlager, auf dem die Crimmitschauer Werke bauen, wird nach NO. zu auf weite Strecken von mächtigen Schwemmlandbildungen verhüllt und ist erst bei Meerane durch das dortige Thal angeschnitten und entblößt.

Zwischen Meerane und Crotenlaide finden wir auch wieder Kalkwerkbetrieb, der z. Z. in den Händen der bedeutenden Firma Bachmann & Söhne, welche einen Ringofen und nebenher drei Kesselöfen benutzt und durchschnittlich 40 Mann beschäftigt, ruht.

Juraformation.

Die Fetzen und Schollen von Kalksteinen und Dolomiten der Juraformation, welche gelegentlich der großen, das Lausitzer- und Elbsandsteingebirge trennenden Gebirgsverwerfung (S. 187) an die Oberfläche geprefst wurden, sind bei Hohnstein, Saupsdorf, Hinterhermsdorf Gegenstand des Abbaues und der Brennerei, z. T. noch bis in die 90er Jahre, gewesen. Heute ruht letztere gänzlich und findet sich in denselben Gesteine nur noch in der Fortsetzung der Verwerfungslinie auf böhmischem Gebiete bei Daubitz südl. Schönlinde.

Kreideformation.

Der Plänerkalk von Weinböhla, zwischen Dresden und Meissen.

Die durch eigenartige geologische Lagerungsverhältnisse vor Vernichtung durch Erosion bewahrt gebliebenen Kalksteinlinsen von Weinböhla gehören dem Plänerkst. der Stufe des Inoceramus Brongniarti an. Berühmt sind dieselben geworden durch den Reichtum an Versteinerungen und dadurch, daß daselbst infolge der großen sog. Lausitzer Verwerfung (S. 187) die Schichten des Plänerkst., wie des unterlagernden Plänermergels, aufgerichtet und überkippt sind, der Syenit über dieselben herübergeschoben worden ist. Die seit langem durch die aneinandergereihten Br. geschaffenen, geräumigen Aufschlüsse zeigten deshalb den Syenit dem Kalkstein aufgelagert. Heute sind die Br. größtenteils zugeschüttet und meist unzugänglich. Auch der von E. Kalkowsky beschriebene*) Sandsteingang im Plänerkst. ist verschüttet.

Die Kalkbrennerei ist in der Weinböhla'er Gegend kurz nach Beginn unseres Jahrh. in Aufnahme gekommen. Das erste Kalkwerk war das Königliche im Spitzgrund. Im J. 1823 entstanden das Eckardt'sche und Neusörnwitzter Kwk. In den J. 1843—1845 kamen diejenigen von Vetter & Quittel, Mohn, Töpfer, Schreiber, Ende, Hartmann, Hofmann & Co. hinzu. Die Mehrzahl derselben ging in den 60er, einige in den 70er und 80er Jahren, das Mohn'sche i. J. 1897 ein. Die Gründe des Erlöschens waren die Schwierigkeiten, den unter mächtiger Abraumdecke lagernden Stein abzubauen und die Erschöpfung der Flötze, sowie die Erfolglosigkeit der Bemühungen, durch Bohrungen seitlich der abgebauten Linsen neue Lagerstätten nachzuweisen. Im ganzen waren sieben Tagebrüche im Gange.

Die Brennöfen waren ausschließlich Kesselöfen mit einem Fassungsraum für 200—300 hl. Sie standen in kontinuierlichem Betriebe und waren nicht überbaut. Es

*) Über einen oligocänen Sandsteingang an der Lausitzer Überschiebung bei Weinböhla. Ges. Isis in Dresden 1897, S. 80—89.

sind einmal gleichzeitig 28 Kessel in Betrieb gewesen. Die Kalkwirtschaft beschäftigte nach H. Gebauer zur Zeit der höchsten Blüte um das J. 1840 gegen 800, im J. 1868 noch 144, im J. 1887 ca. 50 Arb. Der Absatz des mit hydraulischen Eigenschaften behafteten Kalkes ging früher bis Berlin, Bautzen, Finsterwalde, hauptsächlich nach Dresden.

Bei Beginn des J. 1898 arbeitete noch die Firma Vetter & Quittel auf dem früheren Werke von Hartmann, Hofmann & Co. im Walde zwischen Weinböhlä und dem Spitzgrund und brannte Kalk in einem der vorhandenen drei Kessel blofs für die nähere Umgebung. 1 hl Stückkalk wurde 1898 mit 1,60 *M*, 1 hl Kalkasche mit 0,88 *M* verkauft. Das Werk bricht den hellgrauen, dichten Plänerkst. unter einer 15 m mächtigen Decke von Haidesand. Auch dieser Betrieb dürfte dem Erlöschen nahe sein.

In **Strehlen bei Dresden** wurde bis in die 80er Jahre ein sehr magnesiaarmer Plänerkalkstein in mehreren Brüchen abgebaut und an Ort und Stelle gebrannt.

Das einige Meter mächtige Lager ist den Schichten des Mergels der Stufe des *Inoceramus Brongniarti* konform zwischengeschaltet und hat reiche Suiten von Versteinerungen, die namentlich in die Dresdner Sammlungen gelangt sind, geliefert.

Alluvium.

Der Wiesenmergel von Ragewitz im SW. von Mutzschen.

Bei Ragewitz lagert in einem 7 ha umfassenden Thalkessel nach Th. Siegert 1—1,5 m, nach anderen Angaben bis 4 m mächtiger, gelblichgrauer, lockerer kalkreicher Wiesenmergel auf Schottern auf und enthält Partien von feinerdigem bis mehligem Kalktuff, der bis zu 98% kohlensauren Kalk aufweist.

Das Material wird seit ca. 20 Jahren in dem Werke von A. Schippan in bescheidenem Mafse zugleich mit Mauerziegeln etc. gebrannt und ergibt Grau- wie Weifskalk, die sich zur Cementbereitung eignen. Eine Vergrößerung der Produktion durch Anlage kontinuierlich zu betreibender Öfen ist geplant.

Einen schon seit dem 16. Jahrh. bekannten alluvialen Kalktuff stellt das jetzt größtenteils abgebaute Lager an der Ausmündung des Robschützer Thälchens in das Triebischthal unfern Meifsen dar, das durch seine mannigfachen Inkrustierungen und Versteinerungen jugendlichsten Alters berühmt geworden ist (H. Engelhardt in *Progr. der Realschule z. Dresden-Neustadt*. 1872; A. Sauer, *Sekt Meifsen*. S. 135).

Pläner.

(S. 76.)

Die zwei Pläner der oberen Kreideformation in der Gegend von Cotta, Leutewitz, Omschwitz, Obergorbitz, Naufsitz bei Dresden.

Durch die Plänerbrüche im W. und SW. von Dresden wird ein sich gleichbleibendes Profil entblößt, das durch zwei nur ganz schwach nach N. geneigte Plänerablagerungen und eine dieselben trennende 0,5—1,5 m mächtige Schicht von Mergel oder Thon charakterisiert ist.

Die obere Plänerstufe gehört der Stufe des *Inoceramus labiatus* und mit dieser dem Turon an (S. 38) und soll als Pläner über der Thonbank bezeichnet werden. Die untere repräsentiert die Stufe der *Ostrea carinata*, gehört also in das Cenoman und wird im Folgenden als Pläner unter der Thonbank aufgeführt werden. Diese Pläner gehen nach O. hin zunächst in die Plänersandsteine von Gittersee-Boderitz, dann in die beiden Quadersandsteinstufen von Welschhufe etc. allmählich über.

Betrachten wir eines der Profile, die z. B. sich in den Stbr. an der Straße von Löbtau nach Burgstädtel, namentlich in der großen M. Grün'schen Ziegeleigrube bei Leutewitz, schön erschließen (Fig. 17) etwas näher. Als Ausgangspunkt diene uns die überall sofort orientierende hier etwa $\frac{1}{2}$ m mächtige, meist stark gelockerte Bank von grauem Mergel (*th* in Fig. 17), in den Stbrn. als „Thonbank“ bezeichnet.

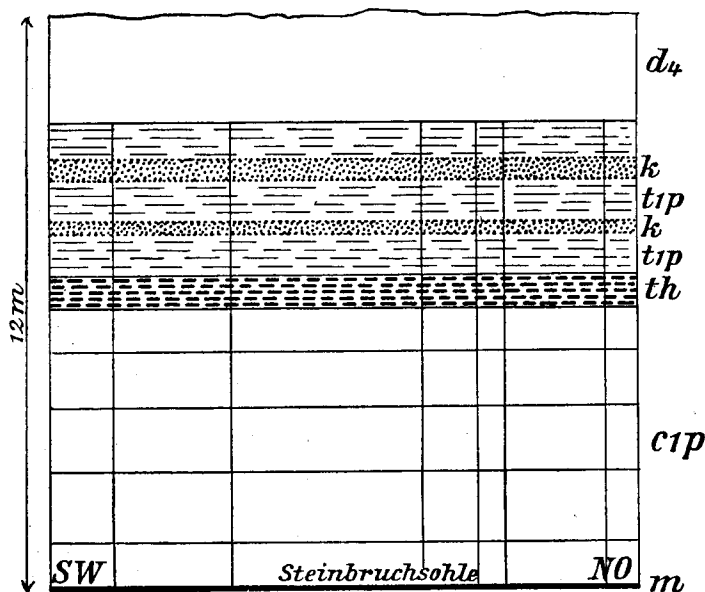


Fig. 17. Profil durch die beiden Plänerstufen im Stbr. der M. Grün'schen Ziegeleigrube südlich von Leutewitz.

d₄ = Löß (Ziegelmaterial); *t_{1p}* = Pläner über der Thonbank (Labiatuspläner) mit Keilstückbänken *k*; *th* = Mergelschicht (Thonbank); *c_{1p}* = Pläner unter der Thonbank (Carinatenpläner); *m* = Mergelschicht. Die senkrechten Linien deuten die Druckklüfte (Loose) an.

Die Masse dieser Schicht wird hier nicht verwertet, dort aber, wo sie Thon ist, wie bei Obergorbitz, in den Ziegeleien zur Herstellung von Dachziegeln mitbenutzt. Der Pl. über der Thonbank (*t_{1p}*), der in der Cottaer Gegend 1—3 m, nördl. davon aber bedeutend mächtiger erscheint, bildet ein hellgraues, vielfach auch gelblich gefärbtes, sehr feinkörniges, dickschieferiges Gestein, das in 3—30 cm dicke und bis 1 m lange Platten zerteilt ist. Es kann deshalb leicht vermittelst der Spitzhacke aus dem Gesteinsverbande herausgelöst werden, ohne die Anwendung von Sprengmitteln zu erfordern. Aus diesen dünnen Bänken werden die sog. Zwickpläner gewonnen. Innerhalb des oberen Pl. machen sich aber zwei Bänke geltend, in denen derselbe

nicht schieferig, sondern vollständig gleichmäßig körnig ausgebildet ist. Diese beiden regelmäßigen wiederkehrenden Bänke, deren obere etwa 40 cm, deren untere 20 cm dick erscheint, werden als Keilstückbänke (*k*) bezeichnet und liefern das Material zur Herstellung der bekannten, rechteckigen Mosaikpflastersteine. Der Pl. unter der Thonbank (*c₁p*) ist ein blaugraues, dickschieferiges, festeres Gestein, dessen Abbau Sprengarbeit erfordert. Es ist im Gegensatz zu dem höher gelegenen Pl. in dickere, 0,3—1,25 m mächtige Bänke abgeteilt, aus welchem Grunde sich aus ihm stärkere Platten gewinnen lassen. Aufgeschlossen und ausgebeutet wird dieser Horizont in der Regel 5 m tief, bis sich in demselben eine sehr dünne Mergelschicht einstellt. Sind auch in dem unteren Pl. einzelne Bänke durch reinkörniges Gefüge ausgezeichnet und werden dieselben auch wohl hier und da als „Keilstückbänke“ bezeichnet, so verarbeitet man dieselben doch nicht zu Mosaiksteinen, da sich die aus ihnen hergestellten würfelförmigen Steine infolge geringerer „Härte“ und größerer Verwitterbarkeit nicht bewährt haben. Der untere Pl. liefert die bekannten und beliebten plattigen Mauersteine, das Hauptprodukt der Brüche.

Außer den Schichtfugen zerteilen die beiden Plänerlager noch senkrechte Druckklüfte (Lose oder Laase genannt), die in größerer Entfernung von einander parallel den Richtungen N. 70°—90° W. und N. 30° O. verlaufen und dem Abbau zu statten kommen.

Produkte. 1. Plattige Mauersteine, die in der Dresdener Gegend gern zur Aufführung der Grund-, Garten- und Stützmauern benutzt werden. Ein Teil derselben erweist sich jedoch nicht wetterbeständig, sondern springt parallel der Lagerung später auf.

Die „dickbankige“ Gliederung des unteren Pl. und die senkrechten Lose lassen durch die Sprengschüsse rechteckige, dicke Klötze entstehen, die dann durch gewaltige Schläge mittelst schwerer Finnhämmer (S. 174) geteilt und gespalten werden.

2. Zwickpläner oder Zwickler, dünne, bis 60 cm lange und 2—10 cm dicke Tafeln, die zur Füllung dünner Zwischenräume zwischen den Mauersteinen, sowie zwischen Thür- und Fenstergewänden und dem Mauerwerk dienen.

3. Mosaikpflastersteine („Würfelsteine“ oder „Würfel“), zur Herstellung des bekannten, hellgrauen, kleinen Pflasters, wie man es vor den Eingängen zu Theatern und Villen, auf den Gangbahnen der Eisenbahnhöfen und öffentlichen Plätzen, in Streifen zwischen Platten und Randsteinen der Trottoirs (König Johannstr. in Dresden) vielerorts verwendet sieht. Der Absatz dieser zierlichen Pflastersteine geschieht nicht nur per Achse nach Dresden und dessen Umgebung, sondern auch per Bahn bis über Sachsens Grenzen hinaus.

Aus den beiden im Pl. über der Thonbank auftretenden Bänken mit durchaus körniger Struktur, den Keilstückbänken (*k*), gewinnt man bei dem Abbau derselben zunächst die sog. Keilstücke, längliche, plattige Fragmente, und aus diesen durch einfache Bossierarbeit die roh prismatischen Pflastersteine. Da der Pl. jener Bänke nach allen Richtungen ausgezeichnet spaltet, genügt meist ein kurzer Schlag, um eine ziemlich ebene Bruchfläche zu erzeugen. Die „Würfelsteine“ haben ca. 5—10 cm Höhe, Länge und Breite und müssen eine ebene von vier annähernd in rechten Winkeln zu einander stehenden, einigermassen geraden Seiten begrenzte Kopffläche besitzen.

Neben dieser gangbarsten Sorte wird noch eine größere, bessere Qualität erzeugt, die früher namentlich von der Stadt Dresden viel zur Herstellung von Reihenspflaster verwendet wurde. Die Kanten der Kopffläche müssen an denselben durchaus gerade und scharf sein und genau rechte Winkel bilden; ihre Höhe beträgt 8—10 cm.

In den aus Cottaer Pl. hergestellten Pflasterungen werden bisweilen auffallend viele Steine beobachtet, die in parallelen Rissen zersprungen sind. Dieselben sind gelblich gefärbt und zeigen auf der Kopffläche eine graue Streifung, durch welche sich die Schichtung des Gesteins ausspricht, parallel welcher der Pl. sehr leicht spaltet. Derartige streifige Exemplare sollten bei dem Bezug zurückgewiesen werden, sodafs nur zweckentsprechende, gleichmäfsig hellgrau gefärbte Steine von durchaus regellos-körniger Struktur zur Anwendung kämen.

4. Steinschlag (Schotter, Klarschlag), der aus den Abfällen sämtlicher Plänerschichten mit Hand geschlagen und zur Herstellung von Beton verwendet wird.

Die geringe Festigkeit des Pl. verbietet naturgemäfs die Benutzung dieses Schotters als Strafsenstein.

5. Lokal benutzt man in den Dörfern der Gegend die beim Abbau entstehenden größeren Platten zu Treppenstufen, Gartensäulen etc.

Versuche, die Pläner zur Gewinnung von Cement zu benutzen, wie dies nahe läge, sind dem Verfasser nicht bekannt geworden (zwei Analysen von Plänern der Sekt. Pirna weisen einen Gehalt von 20 und 28 % Kieselsäure bei ca. $\frac{1}{2}$ % Magnesia auf).

Bruchreviere. Der Abbau der Pl. erfolgte im J. 1897 im W. von Dresden in 9 Br. mit etwa 90 Mann Belegschaft, von denen der größere Teil im SW. von Cotta liegt. Es sind Max Walther's Br. südl. von den Thurmhäusern bei der Ziegelei, der bedeutendste Betrieb des Bezirkes von Paul Möbius-Leutewitz, mit 15 Mann Belegschaft, der Br. von Carl Schlicke-Leutewitz, dicht bei dem vorigen, der Carl Schlicke'sche Pachtbr. in der Ziegeleigrube von M. Grün bei Leutewitz, sodann der Br. von Paul Möbius bei der in Leutewitz selbst gelegenen Ziegelei; weiter der Br. bei der Ziegelei der Vereinigten Baumeister von Omsewitz, die beiden Pachtbrüche von Baumeister Rüdiger-Löbtau und Heinrich Wirthgen-Obergorbitz, der namhafte Betrieb des Pachtbr. von Hugo Möbius-Plauen bei Dresden, in dem Thälchen zwischen Naufslitz und Rofsthal. Hierzu kommen einige Br. im S. von Coschütz.

Sandstein (Quarzsandstein).

(S. 79.)

Technisch nutzbare Sandsteine birgt in Sachsen vornehmlich die Kreideformation, in untergeordneter Weise die Silur-, Carbon-, Dyas-, Trias- und Tertiärformation.

Obere Steinkohlenformation.

Der Sandstein von Flöha und Gablenz bei Chemnitz.

In der oberen Steinkohlenformation von Flöha treten weifsgraue bis gelbe, poröse, vorwiegend feinkörnige Sandsteine auf, die neben Quarz

meist ziemlich viel weissen Glimmer, aber sehr wenig Feldspath und spärliches, kieselig-thoniges Bindemittel enthalten.

Ihre Feuerbeständigkeit bei selbst sehr hohen Temperaturen unterscheiden sie von allen anderen sächsischen Sandsteinen und machen sie zu einem geschätzten Material.

Im Stbr. von Ernst Lehnert & Sohn-Flöha an der Finkenmühle werden seit über 30 Jahren, jetzt mit ca. 8 Arbeitern, grauweiße, feuerfeste Steine zum Ausmauern von Kupolöfen, Dampfkessel- und sonstigen Feuerungen hergestellt, welche in die Eisengießereien nicht nur von Chemnitz und Umgegend, sondern auch entfernterer Gegenden, wie Dresdens, des Vogtlandes, Schlesiens, Posens etc. Absatz finden. Zur Herstellung von Mörtel werden noch Sand und zum späteren Ausbessern der Öfen rohe Steine abgesetzt.

Eine Analyse von A. S. Nettel und P. Hunger ergab: Kieselsäure 86,10 %, Thonerde 8,86, Eisenoxyd 1,48, Kalk 0,92, Alkalien 0,8, Glühverlust 1,84 %.

Die bearbeiteten Steine bestehen teils in größeren Bogensteinen für Brust- (Brücken-) steine oder in kleineren, mit denen die Schmelzöfen völlig ausgemauert werden. Sie werden nach Zeichnung am Bruche fertig gearbeitet. — Die Erfahrung hat gelehrt, daß sie sich nicht sofort zur Verwendung eignen, sondern erst geraume Zeit austrocknen müssen, weshalb man sie in der Regel etwa ein Jahr in einem vor Feuchtigkeit geschützten Raum liegen läßt und vor der Benutzung noch durch Erhitzen künstlich trocknet.

Im Br. von Theodor Hase bei der Abdeckerei im N. von Gablenz besitzt der Sst. vorwiegend gelbe Farbe und hat etwas gröberes Korn als der Flöhaer Stein.

Mit Hilfe eines Arbeiters wird er dort als rohe, bis 60 cm lange, plattige Bruchsteine gewonnen, von denen jährl. ca. 40 Fuhren in die Chemnitzer Eisengießereien gehen und die daselbst namentlich zum Ausbessern schadhafter Stellen des Schachtmauerwerkes von Kupolöfen benutzt werden.

Der Flöhaer Sst. gehört geologisch der Stufe unter der Quarzporphyrdecke (S. 190), der Gablenzer dagegen derjenigen über derselben an.

Carbonische Sandsteine sind in der Zwickauer Gegend öfters als Bausteine verwandt worden, so derjenige des Bockwa'er Waldes zum Bau der schönen Marienkirche in Zwickau.

Dyas-, Triasformation.

Sandsteine der Stufe der Rotliegendenformation und derjenigen der bunten Letten des Zechsteins fanden und finden bisweilen Verwendung als Bausteine, so bei Meerane, Schrebitz, desgleichen solche der Buntsandsteinformation in der Gegend von Gößnitz und Lommatzsch (Meltheuer etc.).

*Obere Kreideformation.***Die Sandsteine des Quader- oder Elbsandsteingebirges der Gegend von Pirna, Königstein, Schandau, Dresden, Dippoldiswalde, Freiberg und Zittau.**

Litt. J. M. Weifs, *Histor. Beschr. des Churf. Sächs. Amts-Schlusses und der Stadt Hohnstein*. Magdeburg 1729. — A. Schiffner, *Beschr. der gesamten Sächs.-Böhm. Schweiz*. Meißen. — A. v. Gutbier, *Geognost. Skizzen aus der Sächs. Schweiz*. Leipzig, J. J. Weber. 1858. — O. Friedrich, *Die Jonsdorfer Mühlsteinbrüche etc.* Mitt. des sächs. Ingen.- u. Arch.-Ver. 1880. S. 55—58. — H. Gebauer, *Volkswirtschaft*. Bd. 2. S. 3 ff. — *Berichte des Königl. techn. Kommissars für die Sandsteinbrüche* in dem *Ber. d. Handels- u. Gewerbek. zu Dresden*. — *Der Sandsteinbruchbetrieb etc.* im *Kalender u. Stat. Jahrb. f. d. Königr. Sachsen*. Dresden, C. Heinrich. Jahrl. 1 Bd. 1 *M*

Die Schichten des sächsischen Quadersandsteingebietes, das sich geologisch von Zittau bis Freiberg, Dippoldiswalde und Berggiefshübel erstreckt, gehören den drei Abteilungen der oberen Kreideformation an. Da das Sandsteinterrain vom Elbthal und zahlreichen kleineren Thälern durchschnitten und erschlossen war und die nackten, senkrechten Gehänge, an denen man öfters von allein Wände und Blöcke abstürzen sah, zum Abbau des Gesteines geradezu einluden, so hat sich im Gebiete des sächs. Sandsteines früh eine Industrie entwickelt. Dieselbe erhob sich, begünstigt durch die bequemen, abwärts führenden Thalwege und durch den leichten, billigen Transport auf dem Elbstrome, welcher mit seinem langen Unterlauf und den Nebenwasserstraßen ein ausgedehntes und, weil selbst steinarm, auch günstiges Absatzgebiet berührt, rasch zu großer Blüte und konnte sich in solcher erhalten.

Nach den jährlichen offiziellen Angaben schwankte die Zahl der Arbeiter und Beamten in den Sandsteinbrüchen des Bezirkes der Amtshauptmannschaft Pirna während der Jahre 1892—1897*) zwischen 3172 und 3949 und betrug die gesamte Warenproduktion in demselben Bezirke i. J. 1897 annähernd 205000 bis 215000 cbm.***) Hierzu würden dann noch einige hundert Sandsteinarbeiter der Gegend im S. von Dresden sowie von Freiberg und Zittau kommen. Aber auch durch sie ist die Zahl der durch den Quadersandstein beschäftigten Personen durchaus nicht erschöpft, da ein großer Teil der im übrigen Königreiche vorhandenen Steinmetzen und Steinhauer auf Rechnung des Sandsteines zu setzen ist, wird doch nur ein kleiner Teil des letzteren bei den Brüchen selbst, der größere dagegen in den vielen Bildhauer- und Steinmetzwerkstätten des Landes, wie auf Bauplätzen, verarbeitet. Schätzungsweise dürfte die Zahl der Sandsteinarbeiter 7000 und, wenn wir den üblichen Faktor anwenden, die Zahl der durch die direkte Sandsteinverwertung unterhaltenen Arbeitenden nebst Familienangehörigen rund 20000 betragen. Vermehrt wird auch diese Zahl noch ganz erheblich durch die Personen, welche durch die Verfrachtung der Waren, also Fuhrleute, Schiffer etc., Beschäftigung finden.

*) In J. 1875 3203; 1880 2774; 1885 2952; 1890 4020 (höchste erreichte Ziffer!) 1891 3290 Personen. Von den 3949 Personen des J. 1897 waren 27 Bruchinhaber, 145 Bruchmeister, 70 Hohlmacher, 1521 Ausschläger und Hacker, 438 Steinmetzen, 1510 Räumler, 238 Räumlerinnen.

**) Von 1867 bis 1871 zwischen 101000 und 113000 cbm; 1873 384000 cbm; 1880 210000; 1891 180—187000 cbm.

Im Gebiete der Amtshauptmannschaft Pirna*) waren i. J. 1870 296 Brüche, i. J. 1874 397, i. J. 1885 283, i. J. 1889 294, i. J. 1897 390 Brüche in Betrieb, welche sämtlich durch große meist am Eingang ange-schriebene Zahlen numeriert sind.

Geschichtliches. Nach H. Gebauer u. A. bestehen Sandsteinbrüche, ursprüng-lich „Berge“ genannt, bei Pirna schon seit dem 15. Jahrh. Frühzeitig vereinigten sich die Steinbrecher zu Innungen, die aber mehr den Knappschaften des Berg-baues zu vergleichen sind. Zu verschiedenen Zeiten wurden Steinbrecherord-nungen erlassen, so die bekannte Postaer Stein-Bergwerks-Ordnung vom J. 1628. Darnach mußte u. a. für jeden Stein je nach dessen Art an die kurfürstliche Kasse ein Bergzins entrichtet werden. Vom J. 1660 datiert die Liebenthalische und Taubische Steinbrechs-Ordnung. Zu letzterem Zeitpunkt wurde der Sst. auf der Seite von Liebenthal in 3, auf der von Daube in 11 „Bergen“ abgebaut und zwar schon hauptsächlich für Mühlsteine. Statt der einen Knappschaft, zu welcher nach der Postaer Ordnung alle Sandsteinbrecher vereinigt sein sollten, entstanden mit der Zeit verschiedene Innungen. Im J. 1837 bestanden fünf, nämlich die Postaer oder Wehlstädtler, Liebenthaler, Krippener, Postelwitzer, Königsteiner.

Von Obrigkeit wegen war den Arbeitern der Bergschreiber vorgesetzt. 1837 erhielt ein Arbeiter im Bruche 10 bis 12 Groschen. 1862 wurden die Innungen auf-gehoben und an Stelle der „Ordnungen“ trat die Verordnung, den Betrieb der Sandsteinbrüche in den Amtsbezirken Pirna, Königstein, Sebnitz und Schandau betreffend, vom 3. März 1863 (abgelöst durch die vom 1. Mai 1880; s. S. 326).

Der Entwicklungsgang des Sandsteinbruchwesens folgte demjenigen der Bauthätigkeit im Hauptabsatzgebiete des Steines: Sachsen (hier wieder speziell Dresden) und Norddeutschland.

In Dresden benutzte man den Sst. beim Baue des Palais im Königl. Großen Garten (1679), bei dem der kath. Hofkirche (1738—1754), am Museumsbau des Zwingers (1847—1854). Gegen Ende des vorigen Jahrh. fand der sächs. Sst. in Berlin Eingang, wo er z. B. das fast ausschließliche Material der Schinkel'schen Monumental-bauten, des Museums, Schauspielhauses, der Neuen Wache etc., bildete. Viel Stein bezogen Magdeburg, Hamburg, Bremen etc. Der Unterbau des Kaiser Wilhelm I. Denkmals auf der Rudelsburg besteht aus Elb-Sst. (1890). Auch nach Kopenhagen (Schloß Christiansborg) und Stockholm ging der Stein am Anfang dieses Jahrh. Im J. 1882 wurde in Pirna das erste Sandsteinsägewerk, i. J. 1886 das jetzt hoch-bedeutende Sägewerk von Robert Köckritz (Abbild. 12, Taf. VI) in Rottwerndorf ge-gründet. Damit beginnt eine neue Aera in der Verarbeitung des sächs. Sandsteines.

Im J. 1885 erfolgte die Gründung der Konvention der Bruchinhaber des Elb-thales, welche den gesamten Dresdener Absatz reguliert (Zentralstelle sächs. Elb-sandstein-Bruchinhaber in Dresden). Eine ähnliche Konvention in Pirna ist gescheitert.

Reiche Verwendung fand der sächs. Stein in neuerer Zeit bei Außen-verkleidungen, Herstellung der Innenwände, in Figuren etc. der neuen Gebäude des Königlichen Land- und Amtsgerichtes, des Königl. Finanzministeriums, der Königl.

*) Im ganzen Königreiche i. J. 1854 359 Brüche.

Druckfestigkeit und spez. Gew. von sächsischen Phylliten, Chlorit-, Hornblende-, Quarzitschiefern, Porphyrtuffen, Sandsteinen.

Name und Bruchstelle des Gesteins	Seiten- länge der Würfel cm	Druckfestigkeit				Spezi- fisches Ge- wicht	Name der Prüfungsanstalt
		luft- trocken	wasser- satt	ausgefroren bei -12 bis -15°C			
				an der Luft	unter Wasser		
kg pro 1 qcm							
Phyllit von Einsiedel b. Chemnitz	—	333,6 339,8	—	—	—	2,793	Chemnitz, Civilingen. 1892. Druckf. lothr. u. parall. zur Schieferung. Chemnitz, Civiling. 1892.
Chloritschiefer, ebendaher Hornblendeschiefer, Erbsenschlag	—	1048	—	—	—	3,369	Chemnitz, Civiling. 1892.
Quarzitschiefer, ebend.	—	734	—	—	—	3,194	Desgl.
Porphyrtuff aus d. Zeisigwalde b. Chemnitz . . .	—	348	—	—	—	2,808	Desgl.
Desgl. herrührend v. alten Teilen der im J. 1525 erbauten Schloßkirche zu Chemnitz:	5	215,9	—	—	—	1,907	Desgl. 5 Proben. Wasseraufn. nach 24 St. 8,3 %.
a) von den Pfeilern . . .	—	176,6	—	—	—	—	Desgl. 4 Proben.
b) von einem Schlufsstein	—	334	—	—	—	—	Desgl. 3 Proben.
Porphyrt. d. Rochlitzer Berges aus den Br. v. D. u. E. Haberkorn . . .	—	200	—	—	—	1,94	Chemnitz. 9 Versuche. Civiling. 1884.
Porphyrt. Sst., an der Petri- kirche zu Chemnitz ver- wandt	—	218	165,5	—	—	2,08	Desgl. Civilingen. 1889.
		254	180	—	—	2,046	Wasseraufn. 5,7-10,5% des urspr. Gewichts.
		145	97	—	—	1,992	Desgl. Civ. 1896. 2 Vers. Wassauf. n. 48 St. 7,43%.
Porphyrt. Sandstein . . .	5	221,15	118,6	—	—	2,12	Desgl. 8 u. 2 Versuche. Wassauf. n. 48 St. 8,15%.
Desgl., sog. Sänder . . .	5	159,9	112,79	—	—	2,00	
Desgl. aus d. Br. v. Hüniche & Co.-Lohmgrund,							
Linder Stein	7	120	—	—	—	1,937	Dresden. 1892.
Weicher Stein	7	132	—	—	—	1,953	Desgl.
Harter Stein	7	198	—	—	—	1,986	Desgl.
Porphyrt. Sst.	10	208	—	—	—	2,3	Charlottenburg 1885.

Name und Bruchstelle des Gesteins	Seiten- länge der Würfel cm	Druckfestigkeit				Spezi- fisches Ge- wicht	Name der Prüfungsanstalt
		luft- trocken	wasser- satt	ausgefroren bei -12 bis -15°C			
				an der Luft	unter Wasser		
kg pro 1 qcm							
Postaer Sst.	5	184,7	158,8	—	—	2,137	Chemnitz. Civil. 18 2 Vers. Wasseraufn. 48 St. 4,41 %.
Krippener Sst.	5	209,9	159,1	—	—	2,056	Desgl. 2 Vers. Wass. aufn. nach 48 St. 6,7
Königsteiner Sst.	6	297,8	—	—	—	2,125	Desgl. 1 Vers.
Herrnleithner Sst. (För- sters Br.)	6	530	506	450	403	2,086	Charlottenburg 18 Wasseraufn. 12 St. 6,8, St. 7,1%; Abnutz. 56,9, 41,3 g od. 27,3 bzw. 19,8
Kirchleithner Sst.	6	341	—	—	—	2,264	Chemnitz. Civil. 18 1 Vers.
Oberkirchleithner Br. Bes. A. O. Richter	6	897	839	825	831	2,036	Charlottenburg 18 Wasseraufn. 12 St. 4,2, St. 5,2%. Abnutz. b. Ver. 39,5, bei Vers. II 36,1 c
Schandau	10	193	—	—	—	—	Desgl. 1885.
Sst. aus Postelwitzer Flur	6	221	191	—	—	1,98	Desgl. 1885. Wasseraufn. n. 12 u. 125 8,2 %.
Desgl.	10	298	—	—	—	2,375	Desgl.

Noch seien aus den Resultaten der 107 Versuche L. Neumann's mit Würfeln sächs. einige, welche die wichtigsten Bruchbezirke betreffen, angeführt. L. Neumann hat daraus durch vergleichende u. schätzende Beurteilung die sog. Festigkeits-Normalzahlen abgeleitet, nach der die Tabelle geordnet ist. (*Protokoll des Sächs. Ing.- u. Arch.-Ver. Hauptvers. 1873. S. 56—60*)

(In Parenthese vorangestellt sind die Zahlen der mittl. Druckfestigkeit, wie sie H. Koch angiebt.)

Bruchgebiet	Normal- zahlen	Maximum	Minimum	Durch- schnitt	Seiten- der Ver- suchs- würfel	Anz de Ve
	kg per 1 qcm					
Niederkirchleithe	240	473	184	274	5 u. 10	
Schandauer Bornsteinbre.	240	296	268	282	8	
(550) Der Postaer Grund (Alte Poste)	240	373	184	276	8—12	
Langenhenndorf	240	284	276	280	10	
Bre. b. Zeichen u. Vogelgesang	240	329	227	283	5	
Hirschmühlengrund b. Schöna	200	262	198	239	5	
Liebethaler Grund	200	416	125	233	5—11	
(370, 590) Teichsteinbre. b. Schöna	200	433	122	207	5—10	2
(325) Postelwitzer Bre.	180	208	153	187	5	
Lohmener u. Braunsitzbre.	180	305	133	176	11	
Königsteiner Kirchleithe	170	246	128	174	5 u. 10	
(330—370) Welschhufe b. Dresden	140	218	118	163	10	
(207—305) Cottaer Bre. (Gottleubagebiet)	120	199	60	133	5—8	

Polizeidirektion, der neuen Bahnhöfe, der Museumsbauten, Elbbrücken etc. etc. in Dresden, an der Universitätsbibliothek, der Kunstgewerbeschule, dem Reichsgerichts- und Augusteumsgebäude zu Leipzig.

Die Sst. weisen mit geringen Ausnahmen lichtgelbliche bis weißlichgraue Farbe auf. In den Weissen Bergen unterhalb der Bastei erscheinen sie in größeren Partien schneeweiß. Selten stellt sich in kleinen Partien eine rötliche Farbe ein. Hervorzuheben ist in dieser Beziehung der Br. von A. Tamme am SW.-Abhang des Hochwaldes bei Zittau, in dem der Sst. in mächtigeren Schichten bald durchaus kirsch- bis rosenrot, bald rot gefleckt, gestreift, geadert, getüpfelt erscheint.

Im größten Teile seiner Verbreitung ist der Sst. deutlich geschichtet und durch Schichtungsfugen in „Bänke“ geteilt. Die Schichtung wird namentlich hervorgebracht durch zwischengeschaltete, oft papierdünne Thonlagen, durch Flächen mit Wellenfurchen, durch Lagen mit Wülsten und durch die Flächen mit den sog. Sandlöchern (Abbild. 1, Taf. I), welch' letztere offenbar dadurch entstanden, daß rundliche Partien reichlich kohlensauen Kalk als Bindemittel enthielten, der weggelöst wurde, sodafs der Sst. zu Sand zerfallen konnte.

Diese Schichtung beherrscht das Gestein im ganzen Elbthal, bei Großscotta (Abbild. 1, Taf. I), bei Welschhufe, Niederschöna, Zittau. Die Schichten lagern horizontal oder ganz flach und fallen meist nur mit wenigen Graden Neigung vorwiegend nach NO. zu ein.

Im Gebiete nördl. von Pirna (Liebethaler Grund, Alte Poste-Herrenleithe) fehlt jedoch eine Schichtung fast gänzlich. Dasselbst ist die mächtige, ursprünglich kompakte Sandsteinplatte in bankförmiger Absonderung (S. 109) durch geschwungene Linien in flachlinsenförmige Körper (Abbild. 3, Taf. II) geteilt, welche parallel der Felsoberfläche verlaufen. Am W.-Ende des Liebethaler Grundes ist das Einfallen der Bänke nach W. zu, entsprechend dem Abfall des Geländes nach dieser Richtung hin, gut zu beobachten. Das schluchtartige, junge Thal des Liebethaler Grundes, welches Druckklüften gefolgt ist, entblöst die Bänke beiderseits in horizontaler Anordnung, entsprechend der Form der allgemeinen Felsoberfläche ohne Rücksicht auf den engen Thaleinschnitt (S. 110). — Allenthalben durchsetzen das Gebirge senkrechte Druckklüfte (Lose), die parallel zwei fast senkrecht aufeinander stehenden Richtungen, über deren Verlauf die zahlreichen Kompasmessungen von R. Beck in den Sektionen Pirna, Dresden, Königstein-Hohnstein etc. Aufschluß geben, angeordnet sind.

Braunes Eisenoxydhydrat ist im Sst. vielfach in Lagen oder Bänken und Streifen konzentriert und bildet die an den Gesteinswänden hervorragenden Rippen, Leisten und zellenähnlichen Netzwerke.

Die Verwitterung folgte einmal den Schichtungsfugen, dann den Losen und liefs im Verein mit der Erosion einerseits die Überhänge, „Fenster“, „Thore“ (Prebischthor, Kuhstall) Höhlen, „Schlichten“, andererseits Pfeiler, „Nadeln“, „Steine“ (Königstein etc.) hervorgehen.

Der Abbau des Sst. geschieht in der Mehrzahl der Bezirke durch Hohlmachen (Unterminieren), in einigen „vom Stocke“ oder durch „Abbänken“, d. h. durch Abtragung der Schichten von oben nach unten.

Das Hohlmachen (S. 164 u. Abbild. 5, Taf. III) besteht darin, dafs von geschulten „Hohlmachern“ am Fusse einer Sandsteinwand, die bis 80 m H. aufweisen kann, eine womöglich wenig feste, thonige Schicht („Faulboden“) auf einer gröfseren Länge bis zu einer parallel der Wand verlaufenden Druckkluft (Los) nach und nach ausgearbeitet wird. Der Hohlmacher bedient sich bei seiner oft liegend auszuführenden Arbeit des Schroteisens, einer beiderseits zugespitzten, geraden Hacke, die an einem ca. 90 cm l. Stiel befestigt ist, und von der auf der Abbild. 5 zwei Exemplare zu sehen sind. Es entsteht so ein 1—2 m h., bis etwa 20 m in die Wand hineinreichender freier Raum, die „Hohle“. Damit die Wand nicht vorzeitig hereinbreche, werden dicke Stämme aus Fichtenholz, die „Steifen“, welche bisweilen auf einem Sockel aus festem Sst., den „Steifenklötzen“, stehen, untergestemmt. Zwischen Steifen und Sst. werden alsdann noch Holzkeile eingeprefst und schliesslich noch kleine Medizinfläschchen etc. dazwischen geschoben. Letzteres hat den Zweck, dem Hohlmacher, dessen Schläge gegen den Schluss der Arbeit hin öfters von beängstigendem Knallen und Krachen im Felsen begleitet werden, durch das Zerspringen derselben anzuzeigen, dafs in der Wand Bewegungen vor sich gehen und so einen Warnruf zu geben.

In der Hohle selbst, namentlich aber auf der Fläche vor der zu stürzenden Wand, wird durch kleinere Sandsteinbruchstücke, den „Füllhorzeln“, eine etwa 1 m hohe Schicht, das „Bett“, aufgeführt, welches die Bestimmung hat, zu verhüten, dafs die gestürzte Wand beim Aufschlagen allzusehr zerstückelt werde. Soll schliesslich eine Wand „hereingenommen“ werden, so zertrümmert man die Steifen oder Klötzer mittels Pulver oder Dynamit, und die Felsmasse stürzt unter Donner und Krachen nieder. Die so mit einem Male gewonnene Quantität Sst. ist ganz bedeutend (Abbild. 11, Taf. VI rechter Hand). Verfasser sah z. B., wie im Postelwitzer Bezirk eine 65 m h., 60 m l. und 15 m br. Wand hohl gemacht wurde, zu deren Unterhohlung ca. $\frac{1}{4}$ Jahr Arbeitszeit für 6 Mann in Ansatz gebracht worden war. Die zu gewinnende Masse betrug demnach ca. 58000 cbm. H. Gebauer erwähnt eine Wand, die 1887 bei Stat. Schöna niederging, an deren Unterhohlung unter Aufwand von ca. 10000 \mathcal{M} Arbeitslohn 2 J. gearbeitet worden war. Die Aufarbeitung des gestürzten Materials kann dann bis 10 J. dauern.

Die Wände fallen nicht immer in der gewünschten Richtung und nicht immer zur berechneten Zeit, so dafs einerseits Verschüttungen des Bruches, starke Zertrümmerungen des Materials, dann, wenn sie, sich überstürzend, über die Schutthaldeenterrassen hinab in den Elbstrom fallen, Gefährdungen, Unterbrechungen und Erschwerungen der Schifffahrt, anderseits Gefährdung des Lebens der Arbeiter eintreten können. Bekannt sind der Bergsturz vom 23. Juli 1877 in den „Weissen Bergen“ bei Wehlen, welcher einen Damm in der Elbe aufwarf, der vorzeitige Sturz einer Wand am 11. Mai 1829, ebenfalls nahe Wehlen, durch welcher letzteren 13 Arbeiter verschüttet wurden, von denen jedoch 5 nach 6 Tagen wieder lebend herausgearbeitet wurden. Vom Hunger getrieben, hatten die Überlebenden von der Leiche eines Kameraden gegessen. — Die Hohlmacher wandern in den Bezirken und nehmen dort Arbeit, wo gerade das Hohlmachen einer Wand in Aussicht steht. Sie arbeiten meistens im Stundenlohn, der mit Rücksicht auf die Schwierigkeit und Gefährlichkeit ihrer Thätigkeit höher als der der anderen Arbeitergruppen (1897: 45—60 $\%$ pro St.) ist.

Das Hohlmachen finden wir fast ausschliesslich angewandt im Postelwitzer, Oberkirchleithe-Biberlöcher Revier, in demjenigen von Posta-Wehlen, der Weissen Berge, in anderen, wie demjenigen der Herrenleithe-Alten Poste, von Rottwerndorf, der Teichsteinbrüche, von Welschhufe etc. neben der anderen Abbaumethode.

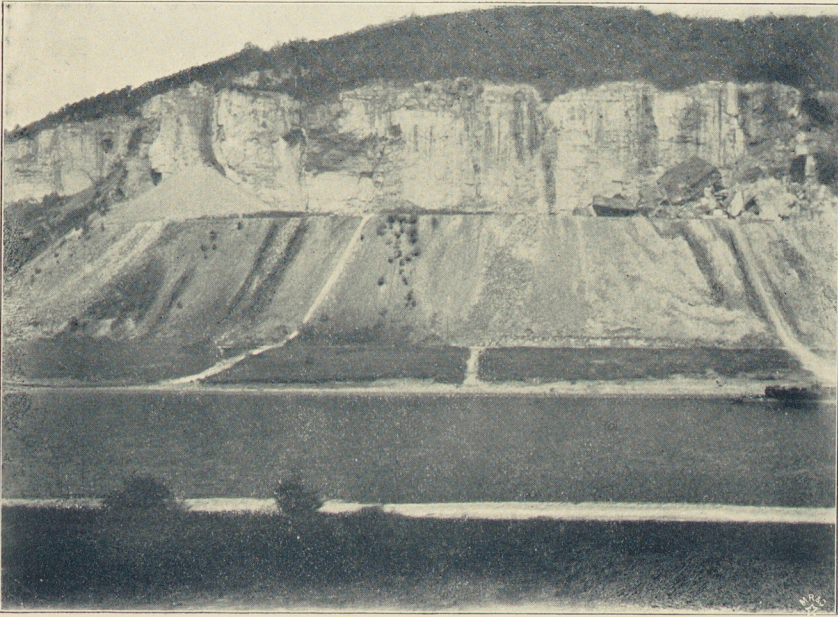


Abbildung 11.

Sandsteinbruch im Elbthal bei Wehlen. 2 Rutschbahnen (Schleppen) auf der Haldenterrasse, rechts eine durch Hohlmachen gestürzte Wand.

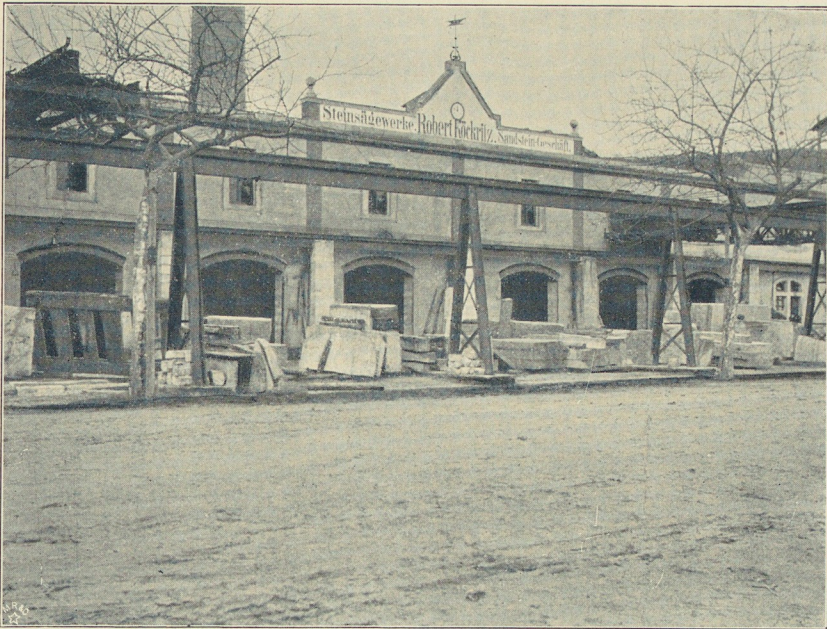


Abbildung 12.

Ein Dampfsägewerk im Gebiete des Cottaer Bildhauersandsteins.
Werk von R. Köckritz am Bahnhof Rottwerndorf unweit Pirna.

Zwar äufsert sich in verschiedenen Bezirken seit längerem das Bestreben, diese Abbaumethode zu verlassen und hat dasselbe lokal schon zu einer teilweisen Abänderung des Betriebes geführt, doch wird das Hohlmachen an vielen Punkten beibehalten werden müssen, wenn daselbst bei den jetzigen Preisverhältnissen der Bruchbetrieb lebensfähig bleiben soll. Im Postelwitzer Bezirk z. B. müßten zunächst bis 15 m unverwertbarer Abraum entfernt, sodann 20 m Sst. geringerer Qualität aufgearbeitet werden, um zu dem wertvolleren Stein mit der geschätzten „guten Ader“ zu gelangen.

Übrigens verliert die Methode etwas von ihrer Unheimlichkeit für Den, welcher die sorgfältige Vorbereitung, Ausführung und Kontrolle der Arbeit kennen lernt (s. später).

Bei dem Abbau vom Stock oder dem Abbänken wendet man eine Methode an, die eine Verbindung von Schrämarbeit (S. 163) und Keilspalten (S. 161) darstellt und das „Ausschlagen“ des Sst. genannt wird.

Auf der durch die im Tagelohn arbeitenden „Räumer“ freigelegten Schicht wird von den „Ausschlagern“ dabei mitunter im Stein erst ein breiterer Graben, die „Rinse“, gezogen und in diesem oder aber sogleich auf der ebenen Fläche eine ca. 30 cm tiefe Rinne, die „Fusel“ oder „Grinse“, ausgearbeitet. In diese werden unter Anwendung von Holzfuttern („Füllhölzern“) dicke Stahl- oder Eisenkeile (bisweilen auch in einzeln in die Gesteinsfläche gearbeitete Löcher wie beim Granit) dicht nebeneinander angesetzt, mit Hilfe deren dann die Schicht durchgespalten wird. Bei sehr dicken Schichten, wie sie in dem Karsch'schen Br. bei Lohmen oder in dem Br. bei der Haltest. Schöna auftreten, muß auf dieselbe Weise in horizontaler Richtung, „auf Hebe“ gespalten werden.

Ausschließlich diese Methode ist im Lohmengrunde bei Grofscotta, im Liebethaler Grunde, im städt. Bruch bei Königstein, bei Niederschöna-Grillenburg und Zittau in Anwendung.

Die durch Hohlmachen oder Abbänken gewonnenen, ungestalten oder rohprismatischen Blöcke werden dann von den im Accord arbeitenden „Steinbrechern“, („Häckern“, „Putzern“) vermittelst Keilarbeit weiter geteilt und zwar parallel der Schichtung des Gesteins durch „Täfel“ und senkrecht hierzu durch „Querspalten“.

Wesentlich die von alters her geübte, mit Gefahren verbundene Methode*) des Hohlmachens hat frühzeitig zum Erlaß gesetzlicher Vorschriften für die Arbeiter und einer staatlichen Überwachung der Sandsteinbruchbetriebe in dem in den „oberen“ und „niederen“ Bezirk eingeteilten Bereich der Amtshauptmannschaft Pirna geführt. Die Aufsicht liegt in den Händen des Technischen Kommissars für die Sandsteinbrüche, welcher der Vorstand der Gewerbeinspektion Dresden-N. ist. Diesem sind zwei in den beiden Bezirken wohnende Königliche Steinbruchauf-

*) Auf 1000 Arbeiter kamen tödtliche Verunglückungen i. J. 1883 1,63; 1885 2,17; 1889 1,56; 1890 1,24; 1896 1,4; beim Bergbau dagegen 1882 1,21; 1889 1,563; 1890 1,11; 1896 1,133.

seher (z. Z. in Copitz und Schandau) unterstellt, welchen tägliche Revisionen der Bruchbezirke obliegen, und die den Verkehr der Bruchinhaber mit den Behörden vermitteln.

Das Hohlmachen selbständig ausführen dürfen Arbeiter, welche nach längerer Übung und Thätigkeit unter Aufsicht sich die nötigen Kenntnisse und Erfahrungen erworben und vom Techn. Kommissar eine Legitimationskarte als Befähigungsausweis zum Unterhöhlen und Fällen von Steinwänden ausgestellt erhalten haben. Eine Bruchmeisterinstruktion vom 1. Juni 1886 regelt die Aufsicht und den Verkehr in den Steinbrüchen, eine Verordnung, den Betrieb der Sandsteinbrüche in Bezirke der Amtsh. zu Pirna betreffend vom 1. Mai 1880 die Handhabung der Betriebs- und Unterhohlungsarbeiten. Wer zu der Unterhohlung und Fällung einer Felswand verschreiten will, hat für jeden einzelnen Fall vor der Inangriffnahme hierüber schriftliche Anzeige an den betr. Distrikts-Steinbruchaufseher zu erstatten. Letzterer hat alsbald die Örtlichkeit zu besichtigen und zu untersuchen und das Ergebnis seiner Besichtigung unter Übersendung der Anzeige des Unternehmers an den Techn. Kommissar schriftlich mitzuteilen. Dieser berichtet an die Bezirks-Amtshauptmannschaft bezw. den Stadtrat eines in Frage kommenden Stadtgebietes und von letzteren erhält der Bruchinhaber mit Angabe der näheren Bedingungen, unter denen eine Wand gefällt werden darf, die Entscheidung zugestellt. Das Hohlmachen geht nun unter strenger Revision des Aufsehers vor sich.

Die Verwertbarkeit des Sst. an einem bestimmten Punkte ist abhängig von der Beschaffenheit des Bindemittels, von der Größe und Gleichmäßigkeit des Kornes, von der Porosität etc. (vergl. die Tabelle über Druckfestigkeit etc. S. 321) des Gesteins.

Der Quadersandstein ist nicht feuerbeständig. Dies lehrten die Versuche, ihn zum Ausmauern von Kupolöfen zu verwenden, sowie sein Verhalten bei größeren Bränden. O. Gruner schildert, wie bei dem letzten Brande der Kreuzkirche in Dresden (i. J. 1897) Sandsteinquader in senkrechte Platten und Schalen spalteten und von Pfeilern randlich große Partien abgeborsten waren (*Zeitschr. f. Arch. u. Ing.* 1897. Wochenausg. S. 386.).

Leider liegen über die chemische Beschaffenheit des Sst. nur ganz spärliche Angaben vor, und es würde eine höchst dankenswerte Aufgabe sein, die Sst. der verschiedenen Bruchreviere, wie namentlich die abgeschlammten Bindemittel, einer mechanischen und chemischen Untersuchung zu unterziehen und die Ergebnisse mit den durch die langjährige Verwertung des Quadersandsteins gewonnenen Erfahrungsergebnissen zu vergleichen!

Für den Labiatussandstein von Grosscotta etc. wird der schwache Kalkgehalt im Bindemittel von vielen Seiten bestätigt; geht doch diese Stufe allmählich durch Aufnahme von kohlen saurem Kalk in Pläner über. In einem Brongniartquader und in dem abgeschlammten Bindemittel desselben (die Zahlen in der Parenthese) aus der Nähe der Laubequelle (Sekt. Großer Winterberg-Tetschen) ermittelte F. Ullik: Kieselsäure 99,48 (52,04), Thonerde und Eisenoxyd 0,48 (34,95), Kalkerde Spur (0,5), Magnesia Spur (Spur), Titansäure 0 (Spur), Kali 0,02 (0,22), Natron 0,02 (0,03), Wasser 0 (12,76 %).

Sämtliche Reviere liefern, meist in erster Linie, Bauware, die in Mauersteinen, sowie Werkstücken, wie Stufen, Fenstergewänden etc. (S. 124) bestehen. Für letztere wird noch immer vorwiegend, namentlich aus dem bedeutenden Grofcottaer Bezirk, der Stein in Form von rohzugespitzten, nach dem Fuss- oder Metermaß berechneten Blöcken als sog. „Fuß- oder Kubikware“ geliefert. Diese wird erst auf den Bau- oder den Bildhauerwerkplätzen des Absatzgebietes weiter bearbeitet. Immer mehr jedoch nimmt die Bearbeitung durch Steinmetzen am Bruche zu, ist doch die Zahl der Steinmetzen im Bez. der Amtsh. Pirna von 248 i. J. 1878 auf 438 i. J. 1896 gestiegen. Einen epochemachenden Fortschritt in der Bearbeitung des Sandsteins und den Beginn einer neuen Aera bedeutet die Einführung des maschinenmäßigen Zersägens des Sst. Durch dasselbe lassen sich die Blöcke unter großer Zeitersparnis und billiger als mit Hand besser ausnutzen. Es werden unmittelbar Platten mit glatten Begrenzungsflächen, und wenn dieselben noch einmal in senkrechter Richtung zerschnitten sind, prismatische Körper gewonnen, welche dann bis zur endgiltigen Fertigstellung der Ware nur noch geringer Zurichtung bedürfen.

Von diesen Sägewerken (Abbild. 12, Taf. VI) waren vom J. 1883 bis zum J. 1897 bereits etwa 15 entstanden. Dieselben fanden sich, bis auf dasjenige der „Oberkirchleithener Sandsteinbrüche“ gegenüber Königstein, alle im Bezirke Rottwernsdorf-Cotta-Langenhennersdorf im S. von Pirna. Die Werke bedienen sich der horizontal schaukelnden Sägegatter mit ungezahnten Blättern wie die Schleifwerke der Hartsteinindustrie (S. 250).

Als Zuschlag dient Elbsand, der getrocknet, abgeseibt, durch Elevatoren auf den Raum oberhalb der Gatter gehoben wird und von dort mechanisch in Rohre fällt, aus denen er mit Wasser in die Schnittfugen einträufelt. Die Durchschnittsleistungen eines Vollgatters sind in einer Stunde 10 cm in „hartem“, 25 cm in „mittelhartem“ („Sänder“), 40—50 cm in „weichem“ Sst. (vergl. S. 250).

Nur bestimmte Schichten des Quadergebirges, welche jedoch nicht auf gewisse geologische Horizonte verteilt sind, liefern geeignetes Material für Mühlsteine (S. 126), Holzschleifer (S. 127), Eisenschleifer (S. 129).

Zu nennen ist noch ein Abfallprodukt des Bezirkes der Weissen Berge, das aus den kürzeren, anderweitig nicht verwertbaren, schneeweißen Stücken, „den Sandhorzeln“, vorwiegend in besonderen „Sandklopfereien“ in Dresden hergestellt wird. Es ist dies weißer Sand, der bei der Glasfabrikation, sowie als Streu-, Scheuer- und Bausand verwertet wird. Auch an Stellen, wo der Sst. oberflächlich zu gelbem Sand verwittert ist und wo andere Sande fehlen, wird letzterer, so bei Jonsdorf und Oybin, als Bausand etc. abgegraben.

Die rohe Ware wird meistens als Quader mit einem Querschnitt von 42 cm im Quadrat und bei 1,3 m Länge, als Stufen von kleinerem Querschnitt und bis 3 m Länge, Platten bis ca. 60 cm breit, Grundstücke mit in der Regel 21 cm im Quadrat als Querschnitt und bis etwa $\frac{1}{2}$ m Länge, welche letztere als Mauersteine Verwendung finden, bezeichnet.

Im Elbthal, sowie einigen Seitenthälern sind während des Abbaues des Sst. mächtige, bis 50 m hohe Schutthaldenterrassen entstanden. Die auf der Planie derselben hergestellte Ware muß demnach zur Ladestelle an der Elbe oder zu den vielfach am Fusse der Halden eingerichteten Steinmetzwerkplätzen bergab transportiert werden. Dies geschieht bisweilen noch durch einfaches Hinabstürzen derselben, durch das „Blossen“, meist aber auf eine ebenfalls höchst primitive Weise, auf den sog. „Schleppen“ oder „Schleifen“.

In der Haldenböschung ist eine Bahn in Sandstein gepflastert (Abbild. 11, Taf. VI). Es wird nun die Ware auf eine Vorrichtung, ebenfalls die „Schleppe“ genannt, welche aus 2 bis 5 m langen, vorn durch einen Holzklotz oder eisernen Querbügel (den „Kopf“) verbundenen Holzstangen besteht, aufgeschichtet und der Schlitten durch untergeschobene Brechstangen losgewuchtet, bis er auf die Neigung gelangt ist. Hier fährt er dann in rasender Geschwindigkeit auf der Böschung hinab, bisweilen gleichzeitig vermittelt einer Rolle eine leere Schleppe heraufziehend. Auf die Schattenseiten dieser Transportweise wurde schon S. 166 hingewiesen.

Der Bremsberg, welcher an Stelle derselben zu treten bestimmt ist, fand sich i. J. 1896 bereits in etwa vier Betrieben, namentlich im Bezirke Posta-Wehlen, vor.

Die steinmetzmäßige Bearbeitung des Quadersst. ist die auf S. 169 beschriebene.

Bekannt ist die erschreckend kurze Durchschnittslebensdauer der Sandsteinarbeiter, daß sie meistens der Lungenschwindsucht, der „Steinbrecherkrankheit“, anheim fallen. Die Hauptentstehungsursache dieser Krankheit liegt in der Schädlichkeit des Sandsteinstaubes; Vererbung, teilweise ungenügende Ernährung, der lange, ermüdende Weg von den Wohnungen zu und von den Bruchbezirken, soziale Gewohnheiten, wie unvorsichtiges Trinken, Genuß von Spirituosen etc., die aber in anderen Steinindustrien, wo die Arbeiter kräftig und gesund bleiben, viel stärker ausgeprägt sind, tragen zur Ausbreitung und Erhaltung derselben bei.

Die wichtigsten Steinbruchreviere liegen im Elbthal und zwar ganz vorwiegend auf dem rechten Flußufer, da die Anlage auf dem linken mit Rücksicht auf die Eisenbahnlinie meist ausgeschlossen ist. Es sind hier stromabwärts der Reihe nach diejenigen bei Schöna (Teichsteinbrüche, Hirschmühlengrundbr.), die Postelwitzer Br., die Bornbrüche gegenüber Schandau, die Brüche von Königstein, der Bezirk Oberkirchleithe-Biberlöcher gegenüber dieser Stadt, die Strand- und Schulhain-, sowie die Niederkirchleithe-Br. unterhalb derselben, die Weissen Berge unter der Bastei, der Bezirk Wehlen-Zeichen-Posta unterhalb Wehlen zu nennen. In unmittelbarer Nähe des Elbthales liegen die Br. von Krippen, von Wendischfähre-Rathmannsdorf-Porschdorf bei Schandau und von Mockethal. Abseits vom Elbthal liegen im SO. von Pirna der Grofscotta-Rottwerndorf-Neundorfer (Gottleubathal),

sodann der Langenhennersdorf-Berggiefshübler Bezirk, im NO. von Pirna die Bezirke der Alten Poste-Herrenleithe und des Liebthaler Grundes-Lohmen (Wesenitzthal). Weitere Bezirke treffen wir in größerer Entfernung von der sächs. Schweiz bei Welschhufe und Dippoldiswalde im S. von Dresden, bei Niederschöna und Grillenburg zwischen Tharandt und Freiberg, bei Jonsdorf, an der Lausche etc. im SW. von Zittau.

Ueber das geolog. Niveau der Sandsteine der verschiedenen Bruchreviere giebt nachstehende Gliederung der Kreideformation des sächs. Quadersandsteingebirges Aufschluss. Es muß betont werden, daß sich die Sandsteine der verschiedenen Reviere im ganzen gut charakterisieren und z. T. in Proben von einander unterscheiden lassen, daß sich aber die Unterscheidung der St. der verschiedenen geol. Niveaus nicht an der Hand der Beschaffenheit des Gesteins, sondern nur auf Grund der eingeschlossenen Versteinerungen (Fossilien), nebst den Verbandverhältnissen der Schichten, bewerkstelligen läßt. Für die Gliederung spielen namentlich zwei Arten der Gattung *Inoceramus* aus der Molluskenklasse der Muscheln (Lamellibranchiata) eine Rolle. Es sind dies die übrigens nicht immer leicht von einander zu unterscheidenden, im allgemeinen nicht häufigen *Inoceramus Brongniarti* und *Inoceramus labiatus*.

Untersenon.)*	Zone mit <i>Marsupites ornatus</i> .	Oberster Quadersandstein (Ueberquader). — Bruchreviere: Zeichen, Alte Poste-Herrenleithe.
Turon.	Stufe der Scaphiten.	Thon von Zeichen, Naundorf, Lohmen; Mergel und Thone von Copitz, Zatzschke, Oberposta.
	Stufe des <i>Inoceramus Brongniarti</i> .	Quadersandstein (Brongniartiquader, oberer Quadersst.), Mergel, oberer glaukonitischer Sandst., Pläner (Brongniartipläner, oberer Pl.), unterer glaukon. Sandst., Mergel, Plänerkalkstein. — Bruchreviere: Postelwitz, Teichsteine, Liebthaler Grund, Posta-Wehlen, Weifse Berge, Schulhain, Oberkirchleithe-Biberlöcher, Porschdorf-Rathmannsdorf, Königstein, Mockethal.
	Stufe des <i>Inoceramus labiatus</i> .	Quadersandstein (Labiatus- oder Bildhauersandstein, Mittelquadersandst.), Mergel und Thon, Pläner (<i>Inoceramus</i> pläner, Mittel-Pl.). — Bruchreviere: Großscotta-Rottwerndorf - Langenhennersdorf - Berggiefshübel; (Welschhufe-Dippoldiswalde).

*) Nach W. Petraczek. *Ueber das Alter des Ueberquaders im sächs. Elbthalgebirge*. Sitzungsber. der Isis zu Dresden. 1897. S. 24 u. f.

Cenoman	Stufe der <i>Ostrea carinata</i> .	Gesteine: Thoniger Sandstein, Thon, Hornstein, Pläner, Quadersandstein, Plänersandst. Quadersandstein = Carinatenquader (Unter-Quadersst.). Pläner = Carinatenpläner (Unterer Pl.). — Bruchreviere: Welschhufe-Dippoldiswalde.
	Stufe der Crednerien.	Sandsteine und Schieferthone (Niederschönaer Schichten) zu unterst Grundkonglomerat. — Bruchreviere: Niederschöna-Grillenburg.

Zum Schluß seien noch einige Bemerkungen über Eigentümlichkeiten der wichtigeren Bezirke angeführt.

1. Das Revier Grofs-cotta-Rottwerndorf-Neundorf (Gottleubthal) im SO. von Pirna (Cottaer Bildhauersandstein).

Der Cottaer Sst. ist ein gelblicher bis graulichweisser, gleichmäßig feinkörniger Sst. (Labiatusquader) von geringer Verbandfestigkeit und Wetterbeständigkeit, dessen Bindemittel thonig kieselig, meist schwach kalkhaltig ist. Charakteristisch sind vereinzelt vorkommende kleinere Hohlräume, welche bisweilen noch von vorkohltem Holze ausgefüllt werden. Charakteristische Horizonte bilden diejenigen der Sandlöcher (Abbild. 1, Taf. I und S. 323), ferner Schichten mit zahlreichen Versteinerungen, die Muschelbänke.

Die Haupterzeugnisse des Bezirkes sind rohe „Fufsware“ in z. T. kolossalen Blöcken und die geschnittenen Waren der Sägewerke. Der Stein eignet sich namentlich für feinere Werkstücke, wie Fenstersäulen, weniger für Treppenstufen und nicht für Wasserbauten. Trotz der geringen Wetterbeständigkeit ist derselbe infolge der Gleichmäßigkeit des Kornes und der leichten Bearbeitbarkeit seit langem als Bildhauermaterial (S. 133) bevorzugt. In einigen „Steindrehereien“, z. B. derjenigen von Schmidt & Herrmann, werden auf Drehbänken Säulen, Docken, Vasen etc. aus Sst. hergestellt.

Man unterscheidet in diesem Bezirke allgemein den harten Stein, der für gröbere Bauware geeignet ist, den Sänder, der für feinere Bauarbeiten benutzt wird und seinen Namen von dem Sande, der beim Reiben zwischen den Fingern sich löst, erhalten hat, endlich den weichen Stein, für feinste Steinmetz- und für Bildhauerarbeiten bestimmt.

Der Hauptbruchbetrieb vollzieht sich in dem vom Westende von Grofs-cotta nach Bhf. Rottwerndorf sich erstreckenden Lohmen- (oder Lohm-) grunde, in dem sich Bruch an Bruch reiht, in welchen das Gleis der Linie Pirna-Grofs-cotta direkt hineinführt, in dem auf zahlreichen hohen, hölzernen Brücken, den sog. Schüttgerüsten, die Abfallmassen auf die Halden am Thalgehänge aufgeschüttet werden. Hier liegen z. B. Brüche der größeren Firmen Vogel & Müller-Dresden, der Gräfl. Rex'schen

Werke-Zehista, von Fleck & Illmert-Rottwerndorf, Bruno Schmiedel-Pirna etc.

Große Brüche liegen dann auch im O. von Rottwerndorf und bei Neundorf, hier z. B. die riesigen Aufschlüsse von Fröde & Pieschel (Nr. 402, 404) und Julius Lotze-Pirna (Nr. 403, 405). Dafs dieser Bezirk der Hauptsitz der Steinsägewerke ist, wurde schon erwähnt. Von hier aus breiten sich dieselben nach anderen Teilen des Sandsteingebietes aus. Nahe Bhf. Rottwerndorf finden wir das alte, große Werk von Robert Köckritz (Abbild. 12), das im J. 1897 mit 14 Gattern arbeitete und eigene Brüche besitzt. Ganz in der Nähe desselben finden sich mehrere andere, so das von Fleck & Illmert, wieder andere bei den Brüchen. Die meisten größeren Firmen besitzen deren. Die für Dresden bestimmte Ware geht noch immer vorwiegend per Achse zu den Verwendungsplätzen.

2. Im S. an diesen Bezirk angereicht und in demselben geologischen Niveau (Labiatusquader) angesetzt, liegt der Bezirk vereinzelter Brüche von Langenhennersdorf-Berggiefshübel und doch unterscheidet sich derselbe in technischer Hinsicht wesentlich von jenem. Schon der Stein der Brüche am Jagdstein (Ernst Rehn-Gersdorf; Alfred Sachse-Gersdorf) und am Käferberg ist fester als der von Cotta und es wurden in der Nähe früher bei der sog. Ruine und in den Felsenbrüchen sogar Mühlsteine gewonnen. Noch fester ist das Material bei Langenhennersdorf, wo die Firma F. E. Hartmann, auch mittels Sägegatter, Bauware erzielt. Einen sehr festen größeren Stein bieten endlich die Brüche (Nr. 587 u. 588 im S. der Haltestelle) von W. M. Schöne (S. 129), in dem ausschließlich Rundsteine, als Mühlsteine der verschiedensten Bestimmung, Graupensteine, Raffineur-, Kollergang- und Eisenschleifsteine hergestellt werden. Zu Bildhauermaterial eignet sich das Gestein nicht mehr.

3. Im Reviere von Schöna besitzen namentlich die Br. südl. der Haltestelle (Vogel & Müller-Dresden) und die noch südlicher gelegenen Teichsteinbrüche (Staub & Bodechtel-Schöna) Bedeutung. Hier lassen sich alle Materialien vom grobem Baustein bis zum feinsten Bildhauerstein und zwar in den bedeutendsten Dimensionen gewinnen. Enorme Massen sind aus den Teichsteinbr. namentlich für die neuen Bahnhöfsanlagen in Dresden entnommen worden, die vermittelt Brensberg und „Schleppen“ ohne weiteres aus den Br. zu dem unter denselben hinführenden Staatsbahngleis hinabgelassen wurden.

Der Stein für die von Prof. Rentsch entworfene Kolossalgruppe, welche das Hauptportal des Zentralbahnhofsgebäudes krönt und in der Mitte die Saxonia darstellt, stammt ebenfalls aus diesen Br.

Im N. der Haltestelle werden in bescheidenem Maße nebenher Rundsteine gefertigt.

4. Höchst interessante Verhältnisse bietet der wichtige Elbbezirk Mockethal-Posta-Zeichen-Wehlen. Die Sandsteinwände bestehen hier im nordwestl. Teile aus Brongniartquader von mittlerem Korne und werden auf Bauware, in dem Seitenthal von Mockethal auch teilweise auf Mühlensteine und Holzschleifer ausgebeutet. Im südöstl. Teile stellt sich nun bei Zeichen über dem Brongniartquader die sog. Thonbank (die Stufe des Scaphitenthones) in einer Mächtigkeit von 0,7—2 m ein, deren Material in einer Ziegelei bei Wehlen zu Drainröhren etc. gebrannt wird. Über dieser auffallenden Schicht folgt dann, so in den hochgelegenen Br. von Aug. Meisel (Nr. 29), Gebrüder Israel-Dresden (Nr. 39), G. A. Schulze-Dresden (Nr. 44), noch eine bis 25 m mächtige Schicht Sandstein (oberster Quader, Überquader), die sog. Schleifader, welche von höchstem technischen Werte ist. Das sehr gleichmäßig feinkörnige, grauweiße bis gelbliche, feste Gestein, welches nur wenig Bindemittel aufweist, liefert vorzügliche Holzschleifer, auch Graupensteine und Mühlensteine. Aus den Br. werden die Waren durch Bremsberg, dessen Länge im Israel'schen Br. fast 150 m beträgt, zur Thalsohle hinabgelassen.

In dem zuletzt genannten Br. erregt die Lagerung des Überquaders das besondere Interesse des Geologen dadurch, daß ein gewaltiger Teil der mächtigen Bank offenbar auf der teilweise weggewaschenen Thonschicht nach vorn gerutscht und zu einem Chaos von mächtigen Blöcken, die nun verarbeitet werden, zusammengebrochen erscheint.

5. Im Postelwitzer Revier bietet der Sst. (Brongniartquader) aufsergewöhnlich hohe Wände dar, welche über die etwa 50 m über der Elbthalsohle hinlaufende Haldenterrasse noch 60—80 m aufragen. Die besonders geschätzte, durch den ganzen Bezirk zu verfolgende Schicht, die „Gute Ader“, von durchschn. 4,5 m Mächtigkeit, tritt in der unteren Hälfte der Wände (S. 325) auf. Sie liefert in ihrem weißen bis gelben, gleichmäßig feinkörnigen, festen Stein mit spärlichem Bindemittel Material für die feinsten Bildhauer- und Steinmetzarbeiten; die übrigen Schichten ergeben gröbere Bauware, auch etwas Rundsteine. Der Postelw. Stein gehört zu den besten Sorten des sächs. Quadersst.

Bei der jetzt üblichen und z. Z. wohl auch nur allein durchführbaren Abbauhethode des Hohlmachens können an vielen Punkten jedoch mit Rücksicht auf den Elbstromverkehr Wände nicht mehr gefällt werden, woher es kommt, daß an manchen Stellen der Betrieb ruht.

Wir finden im Bezirke die Brüche von H. Zieger, G. A. Schulze-Dresden, aus dessen Stein die Figuren auf dem Hauptpostamt zu Leipzig hergestellt wurden, Bienert, der Königl. Bauleitung zu Dresden etc.

Nach H. Koch ist Postelw. Sst. verwendet worden in Schloß und Stadtkirche Ludwigslust (1767, 1768), in den Schlössern von Dresden und Dessau, im Anbau des Brandenburger Thores, den Säulenhallen der Nationalgalerie, im Reichstagsgebäude, der Techn. Hochschule zu Berlin.

6. In dem Bezirke Alte Poste-Herrenleithe, gelegen in einem Thale, das sich im NO. von Pirna, etwa 2 km von der Elbe entfernt, von Dorf Wehlen im Bogen nach Mockethal zu erstreckt, bilden die ansehnlichen Brüche (Nr. 211, 212, 290) von H. Schmidt-Pirna mit ca. 80 Arbeitern, sowie in denjenigen von E. Karsch wichtige Bruchstellen für Holzschleifer, Mühlsteine und die 2,3 m im Durchmesser aufweisenden Eisenschleifsteine (S. 129), während in den großen Brüchen von C. F. Förster-Riesa, etwa $\frac{1}{2}$ Dutzend an der Zahl, mit Hilfe von ca. 100 Arbeitern, sowie in den kleineren Br. im W. von letzteren vorwiegend Bauware hergestellt wird. Der Stein dieses Thales ist geologisch eine Fortsetzung der „Schleifader“ (Überquader, oberster Quader) von Zeichen.

7. Im Reviere des Wesenitzthales im NO. von Pirna liefert der westl. Teil, der Liebenthaler Grund (S. 323), vorwiegend gröberen, ja ganz groben, teilweise ungleichmäßig gekörnten, festen, porösen Sst. (Brongniartquader), der zu größerer Bauware (vorwiegend Stufen), seit Jahrhunderten aber zu Mühlsteinen der verschiedensten Sorten, auch zu Rundsteinen für Kollergänge, Raffineure und z. T. auch Defibreure (S. 128) verarbeitet wird. Wir treffen daselbst die Firmen E. Kranich, Otto Zschäkel (Abb. 3, Taf. II), R. Rietscher etc. Der östl. Teil des Revieres, die Brüche oberhalb Rittergut Lohmen, bieten, so namentlich in dem schon erwähnten Br. von E. Karsch-Lohmen, gleichmäßig feinkörnigen, dickbankigen Stein dar, der für feinere Bauwaren, besonders aber für die z. T. riesigen Eisenschleifer (S. 129) verwertbar ist. Aus dem Bezirk wird die für Dresden bestimmte Ware noch immer per Achse verfrachtet.

8. Der Ruf des Bezirkes der Schulhain-Br., zwischen Rathen und Königstein, hat gelitten, weil dieser Bezirk z. T. wenig festes und nicht wetterbeständiges Material geliefert hat.

Da an dieser Stelle die oberflächliche Abtragung des Gebirges viel tiefer als in anderen Revieren des Elbthales gegangen ist, so war der Stein daselbst in stärkerem Grade der Verwitterung ausgesetzt, sodafs nur die tieferen „Bänke“ der Brüche festeres Material geben, das beste jedoch durch die Haldenterrasse bedeckt wird.

Dies tritt deutlichst darin hervor, dafs die A. M. Crassée'schen „Strandbrüche“ (Nr. 84, 164), welche fast im Niveau der Thalsole angesetzt sind, sogar sehr festen Stein erschliessen, der hier infolge seiner Säurebeständigkeit in großem Mafsstabe zu Trögen, oder Platten zu solchen, für chemische Fabriken, die nach allen Teilen Deutschlands gehen, verarbeitet wird. Eine ca. 0,65 m mächtige Schicht, die Schleifader, giebt Holzschleifer.

9. Im Reviere südl. Zittau haben vornehmlich die Jonsdorfer Mühlsteinbrüche Berühmtheit erlangt.

Die Mühlsteinfelsen stellen nicht etwa eine besondere Schicht des dortigen Sst. (Brongiartiquader) dar, sondern letzterer hat infolge der Beeinflussung beim Durchbrüche von Basalt und Phonolith (S. 115) in der Nähe dieser seine eigenartige Beschaffenheit erhalten, sodass der Mühlstein daselbst gewissermaßen inselartige Stücke inmitten des normalen, nur zu Bauwaren verwertbaren Sst. bildet und sich mit der Entfernung vom Basalt allmählich in solchen verliert. Die heißen Wässer, welche die Eruptionen begleiteten, haben das Bindemittel des Sst. größtenteils weg gelöst und die Sandkörner angefressen. Das Gestein ist nun porös, rauh, quarzitartig, z. T. fettglänzend. Durch neu erzeugtes Kieselsäurebindemittel ist das meist schneeweiße Gestein, das übrigens große Schwankungen in der Korngröße bis zu einem Konglomerate zeigt, äußerst fest verbunden. — Der lehrreichste Br. ist das sog. Schwarze Loch, in dessen Mitte sich vom Boden ein ca. 10 m hoher, spitzer Basaltkegel, der „Humboldtfels“ — der beim Abbau des Sst. stehengebliebene Rest der Basaltausfüllung eines cylindrischen Kanales im Sst. — erhebt, in dem ferner im N. ein 10 m mächtiger Phonolithgang, an mehreren Stellen noch schmale, zu weicher Masse verwitterte Gänge beider Gesteine den Sandsteinfelsen durchsetzen. In der unmittelbaren Nähe dieser Eruptivgesteine ist der Sst. in zierliche Säulen, die für Gartenziergruppen Verwendung finden, abgesondert worden. Im Kellerbergbr. bildet ein Basaltgang die eine Wand. Im Weissen Felsenbr. war i. J. 1897 ein Eruptivgestein nicht entblöst.

Aus den Brüchen gelangen die rohbehauenen Rundsteine vermittelst einer Schlepfbahn zu der im Thale gelegenen Jonsdorfer Mühlstein-Fabrik der Stadt Zittau. Hier läßt Zittau jetzt in eigener Regie die Rundsteine weiter bearbeiten.

Es gehen daraus jährl. ca. 1000 Stück Mühlsteine, die größtenteils nach Russland exportiert werden, hervor. Aus dem Material verschiedener Körnung und Festigkeit entstehen die Sorten, welche verschiedenen Bestimmungen der Getreidemüllerei (S. 126), sodann auch in der Farbstoff-, Farbholz- und Cement-Müllerei, zu einem kleinen Teile auch als Raffineursteine (S. 128) etc. dienen. Die Rundsteine werden größtenteils aus einem Mittelstück und um dieses herumgelegten „Klötzern“ zusammengesetzt (S. 171). — In der Nähe der Mühlsteinfelsen liegt auch die geologisch interessante „Orgel“, eine Partie senkrechtstehender Sandsteinsäulen, die ihre Entstehung ebenfalls einem unterirdisch verborgenen Eruptivgestein verdanken.

Südl. von Zittau existieren dann noch einige kleine Sandsteinbr. am Ameisenberg und Töpfer und am N.-Abhang des Hochwaldes, ferner bei Waltersdorf, wo namentlich der größere Br. am N.-Abhang der Lausche (Pachtbr. von Gebr. Steudtner) zu nennen ist. Alle Brüche liefern ausschließlich Bauware für die Zittauer Gegend. Der Br. von A. Tamm auf böhmischem Gebiet am Hochwald, in dem eine ca. 2 m mächtige Bank die bunten Sandsteine liefert und aus dem neuerdings das Material zur „Roten“ Kaserne, sowie zu anderen Bauten in Zittau entnommen wurde, ist schon erwähnt worden (S. 323).

10. In den Br. der Welschhufe-Dippoldiswalder Gegend im S. von Dresden bieten sich ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse wie in den Plänerbr. bei Cotta-Leutewitz (S. 315).

Eine 1,2—2,3 m mächtige Bank von Thonsand, die hier „Weifslehmbank“ genannt wird, trennt eine obere bis 6 m mächtige Sandsteinlagerstätte (Labiatussandst.) von einer bis über etwa 10 m mächtigen unteren (Carinatensandst.), in welcher eine Muschelschicht (Exogyrenbank) auffällt. Diese beiden Sandsteine gehen nach NW. zu durch Aufnahme von kohlen saurem Kalk allmählich in den Plänersandstein von Boderitz-Cunnersdorf-Gittersee und weiter in den Pläner von Döltzsch-Leutewitz-Cotta (S. 314) über. Der obere, gelbe Sst. wird entweder abgeräumt oder nur zu rohen Mauersteinen verarbeitet oder er giebt aus morschen Stücken Formsand für Eisengießereien. Der „Weifslehm“ wird ebenfalls für Eisengießereien, dann für Elektrizitätswerke etc. abgesetzt.

Der untere Sst., die „Werksteinbank“, ist ein weifsgrauer, glimmerführender, wenig fester Stein, der dem von Niederschöna ähnelt und aus welchem größtenteils direkt am Bruche Werksteine vorwiegend für die Dresden-Dippoldiswalder Gegend hergestellt werden. — Die Br. finden sich an der Prinzenhöhe bei Neubannewitz (Emil Schleinitz, Herm. Rudolf, Ritterg. Nöthnitz), dann einige bei Welschhufe-Eutschütz, wo namentlich der ca. 200 m lange Br. von Baumeister Carl Müller-Dresden an der Goldenen Höhe ein vortreffliches Profil bietet, aber heute nur noch etwa 15 Arbeiter gegenüber 150 vor mehreren Jahrz. beschäftigt. — Bei Dippoldiswalde existieren namentlich die Br. von Amtsbaumeister E. Otto Schmid, deren Stein fester als der bei Welschhufe ist und Werkstücke, aber auch Quader für Fundament- und Wasserbauten liefert. Aus einer „Scheermesser“ genannten, bis $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Bank werden äußerst feine, gesuchte Schleifsteine für Drechslereien und Stahlschleifereien bis herab zu 7 cm Durchmesser gewonnen und nach dem Erzgebirge, Berlin, Bayern, Schlesien abgesetzt.

Bei Cunnersdorf und Boderitz werden in drei kleinen Br. aus dem Plänersandst. Werkstücke gewonnen.

Im gesamten Bezirke waren im J. 1897 ca. 150 Arbeiter beschäftigt.

11. In dem Sandsteingebiete zwischen Tharandt und Freiberg erregt namentlich der Stein von Grillenburg, der jetzt im fiskal. Br. bei Grillenburg, i. P. von Richard Hartmann, abgebaut wird, unser Interesse.

In Grillenb. Sst. ist das berühmte, ehemals reich vergoldet gewesene, leidlich erhaltene römische Portal, die Goldene Pforte, an dem im 12. bis 13. Jahrh. erbauten Dome zu Freiberg gearbeitet. Dasselbe stammt von einem unbekannt gebliebenen Künstler und bezeichnet den „Höhepunkt sächsischer Bildhauerkunst“. Es wird 1524 zum erstenmale erwähnt. — A. Schiffner nennt 1840 Säulen, Tröge und Schleifsteine von Grillenburg.

Heute wird der etwa 6 m erschlossene, gleichmäßig feinkörnige, minder feste Sst. (cenomaner unterer, terrestrer Quadersandst.), welcher unter einer bis 0,3 m mächtigen Porphyrkonglomeratbank und darauf ruhendem 7 m mächtigen, „unteren Plänersandstein“ lagert, vorwiegend zu den be-

kannten Holzschleifern, die nach allen Industriestaaten Absatz finden, sodann nebenher zu Werksteinen für die Umgebung verarbeitet.

Bei Niederschöna waren im J. 1897 nur noch drei Firmen (Max Ranft, Heinrich Schütze, E. Uhlig) in Thätigkeit, die mit ca. 30 Arbeitern Werkstücke gewinnen und direkt am Bruch zum Absatz in der Freiburger Gegend verarbeiten liefsen.

Der Sst. enthält ziemlich viel weissen Glimmer und auch Feldspath, ist wenig fest und führt bis nufsgröfse Kugeln von Eisenkies, aus denen die braunen Knollen und Flecken hervorgehen. Die eingeschalteten Thonschmitzen haben die bekannte Niederschönaer fossile Landflora ergeben (vergl. A. Sauer, *Erl. x. Sekt. Freiberg.* S. 35 u. f.).

Tertiärformation.

Die **Knollensteine**, auch Braunkohlenquarzite genannt, sind Sandsteine, die vorwiegend aus Quarzkörnern bestehen, welche durch ein oft sehr stark entwickeltes Cement fest verbunden sind.

Das Cement ist vielfach reine Kieselsäure, das Gestein alsdann außerordentlich fest, spröde, quarzitähnlich, bisweilen solche mit Thonsubstanz gemengt. Sie bilden meistens gelblich- oder weifsgrau gefärbte Konkretionen in Sanden oder Kaolinthonen (Kapselthonen) der Braunkohlenformation, weisen Nufs- bis über Kubikmetergröfse und die verschiedensten oft bizarrsten Formen auf und erscheinen in Sachsen an der Basis jener Formation (Unteroligocän); bisweilen schliessen sie sich aber auch zu zusammenhängenden Schichten und Bänken zusammen und müssen dann steinbruchmäfsig, oft unter Anwendung von Sprengmitteln, gewonnen werden (Kleinfurst bei Altoschatz). Ausser auf ursprünglicher Lagerstätte finden sie sich im nördlichen und mittleren Teile des Landes häufig als lose Blöcke oft massenhaft bei einander. Diese stellen entweder die Reste von Braunkohlenschichten dar oder sind durch diluvialen Transport gewandert.

Die Kn. haben neuerdings einige techn. Bedeutung erlangt, insofern man sie, wenn eisenfrei, bei der Herstellung von feuerfesten Mauersteinen verwendet und zu diesem Zwecke an Hüttenwerke absetzt. Sie werden gewonnen bei Oschatz und Altoschatz, von welch' letzterer Station jetzt jährl. etwa 300 Wagenladungen zum Versand kommen, ferner bei Schönberg unweit Meerane, bei Mittweida. Auch sind in der Wurzenener Gegend lose Blöcke davon gesammelt worden.

Nach A. Penck (*Sekt. Grimma.* S. 54) sind früher die im Möncher Holz im SO. von Grimma überaus zahlreichen Knollensteine zu Mülsteinen verarbeitet worden.

Grauwacke (Grauwackensandstein und Grauwackenthonschiefer).

(S. 80.)

Der vorwiegend grünlichgrau gefärbte Sandstein, welcher den Namen Gwk. erhalten hat, tritt meist durch Wechsellagerung mit hell- bis dunkelgrauem Thonschiefer verbunden auf.

Die Gwk. selbst ist vorwiegend feinkörnig, bisweilen jedoch gröber, also konglomeratisch, hier und da infolge kieseligen Cementes quarzitisch. Die Gesteine beteiligen sich namentlich an der Zusammensetzung des breiten, durch Nordsachsen sich hindurchziehenden, silurischen Schieferterrains (Grauwackenformation), dem der Collnberg b. Oschatz zugehört, verbreiten sich dann auch im Vogtlande, wo sie bis in die Culmform. hinaufgehen, ferner im Weesensteiner Schiefergebiete. Die Gwk. ist meist dickschieferig und bricht in unregelmäßigen, bis etwa 0,75 m langen Stücken.

Der techn. Wert der Grauwacke wird durch Verknüpfung mit Thonschiefer herabgedrückt, durch quarzitischen Charakter erhöht. Sie dient als roher Mauertein und als Steinschlag (S. 142).

Sie wird in zahlreichen kleinen Br. für den örtlichen Bedarf gewonnen und sollte von dem Thonschiefer, so gut es geht, getrennt werden. Bei Kamenz bedient sich der Eisenbahnfiskus einer Steinbrechmaschine zum Zerkleinern der Gwk. für Gleisbettungsmaterial.

Wetzschiefer.

Thonschiefer der Grauwackenformation sind früher in der Gegend von Oschatz und Königsbrück an verschiedenen Punkten als Wetzschiefer verwertet worden. Zu gleicher Verwertung sind auch, wie hier angeführt werden möge, Schiefer älterer Formationen, wie dichte Gneifse, herangezogen worden. Es werden als Fundpunkte in der Litteratur Reichenbach, Mylau, Großwaltersdorf, Niederlauterstein etc. genannt. Heute werden sächs. Wetzschiefer nicht industriell verwertet, wohl auch nirgends mehr gelegentlich gebrochen und benutzt.

Porphyrtuff. (S. 82.)

Rotliegendenformation.

Der Rochlitzer Porphyrtuff.

(Name der Steinindustrie: Rochlitzer Porphyr).

Litt. O. Herrmann, *Die Steinbruchindustrie auf d. Rochlitzer Berg etc.* Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1896. S. 442—446. Mit Litteraturverz.

Die Gipfelpartie des seiner schönen Aussicht und seines geologischen Baues wegen vielbesuchten Rochlitzer Berges wird von einer etwa 80 m mächtigen Platte von Porphyrtuff gebildet, der seine Entstehung der Ablagerung vulkanischen Aschenmaterials verdankt, das von einem im Bereiche des Berges thätig gewesenen Vulkane während des Altertums der Erde ausgeschleudert wurde. Dieses zusammengeschwemmte, anfangs lockere Material hat im Laufe der geologischen Zeit, namentlich durch Verkieselung, den Charakter angenommen, unter dem es sich gegenwärtig unserem Blicke darbietet.

Eine Reihe z. T. sehr geräumiger, tiefer und malerischer Steinbrüche, die namentlich in der Nähe des aus dem Tuff hergestellten, 27 m hohen König Friedrich August-Turmes gruppiert sind, erschließt das Gestein.

In der Wissenschaft ist das Gestein früher als oberer Rochlitzer oder kleinblasiger Porphyr (Naumann), als Thonsteinporphyr (Fallou), in der Industrie

früher allgemein als Rochlitzer Sandstein oder R. Stein bezeichnet worden. Jetzt ist, nachdem man seine Tuffnatur erkannt hat, die wissenschaftliche Bezeichnung R. Porphyrtuff; in der Industrie heißt er allgemein Rochlitzer Porphyr. Durch den letzten Namen darf man sich nicht zu Verwechslungen mit dem Rochlitzer Quarzporphyr, der einen wirklichen Porphyr der Gegend von Rochlitz-Dornreichenbach (S. 231) ausmacht, verleiten lassen.

Der Rochl. Pt. ist ein lichtfleischrotes, stark poröses, kleinkörniges und kleinblasiges Gestein, welches in einer rötlichen, kieselig-thonigen Grundmasse zahlreiche kleine, rundliche Quarze und meist kaolinisierte Feldspäthe, vereinzelt auch schwarze Blättchen von Magnesiaglimmer eingebettet enthält, zahllose bräunliche oder bläuliche Lapilli und stellenweise Porphyrkugeln umschließt. Nur lokal weist der Tuff eine violette Farbe auf, wie dies z. B. im vorderen Teile des dicht bei der Restauration gelegenen Bruches von Emil Haberkorn der Fall ist.

Höchst charakteristisch für das Gestein und deshalb geeignet, es in den Erzeugnissen aus demselben sofort wiedererkennen zu lassen, sind die ziegelroten bis weissen schmalen Adern, welche die Felsart durchziehen, und die namentlich parallel den in den Stbr. zu beobachtenden Druckklüften (Losen) auftreten, also sich in der Regel nicht netzförmig, sondern gleichgerichtet anordnen.

Es werden nur selten über 1 m l. Stücke ohne eine solche Ader angetroffen. Von vielen Bauunternehmern wird diese „Aderung“ als ein Schmuck angesehen und gewünscht, während für manche Bauten ein Material, das gleichmäßig in der Farbe ist, verlangt wird. Diese „Adern“, welche selten Fingerbreite erreichen, stellen feine Risse dar, welche meistens durch Hornstein oder Steinmark ausgefüllt sind und dem Zusammenhang und der Festigkeit des Gesteines dann keinen Abbruch thun. Längs derselben ist der Tuff gebleicht und wird dadurch hell geädert, oder, wie man auch sagen hört, „marmoriert.“

Seiner Verbreitung nach ist dieser Pt. auf das obere Niveau des Rochl. Berges und auf den von diesem nach NW. zu abzweigenden Rücken beschränkt. Er findet sich mit derselben Beschaffenheit auf keiner anderen Stelle Sachsens und hat auch unter den Gesteinsarten anderer Länder keine einzige, die ihm nahe stände.

Die gewaltige Masse des Rochl. Pt. ist in vertikaler Richtung fast ungliedert. Größtenteils fehlt irgend welche Schichtung, die durch verschiedene gekörnte Bänke erzeugt würde, gänzlich, wie auch eine bankförmige Absonderung sehr unvollkommen vertreten ist. Wenn solche Ablösungsflächen auftreten, sind sie kurz und weit von einander entfernt. Die Gesteinsdecke wird dagegen durch zwei ungefähr senkrecht zu einander gestellte (nämlich N. 60—70° W. und N. 20° O. streichende) Systeme von parallelen, lotrechten Losen, die bis auf 10 m auseinanderrücken, zerteilt.

Das Gestein der Tuffdecke ist im ganzen, von den hellroten Adern abgesehen, recht gleichmäßig beschaffen. Hier und da stellen sich kleinere oder größere, regelmäßig begrenzte, sandsteinartige Partien mit feinem bis sehr feinem Korn ein, die entweder härter, oder aber weicher als der sie umgebende Tuff sind, und die, mit dem Namen „Lebersteine“ bezeichnet, bei der Verwertung ausgeschlossen werden. In manchen Schichten sind die Porphyrkugeln reich und große Bauwaren aus solchen Partien weisen zahlreichere violette oder weißlichrote, runde Flecken auf. Auch umfangreichere Partien (z. B. eine mauerartig stehen gelassene Partie im Seidel'schen Br.) treten auf, in denen der Tuff äußerst fest ist und in einer sehr feinkörnigen Masse

größere Feldspäthe und Quarze als Einsprenglinge aufweist, demnach porphyränlich ausgebildet ist. Sind Risse nicht verkittet, so löst sich das Gestein längs dieser „Laase“, oft erst unter der Bearbeitung, auseinander. Selten werden die Risse zu breiteren Spalten, die ganz oder teilweise mit Hornstein und Steinmark (Osw. Haberkorns Stbr. dicht bei der Restauration) ausgefüllt sind und als „Gewürzadern“ bezeichnet werden.

Der Rochl. Pt. hat eine Gesteinsindustrie ins Leben gerufen, welche zu den ältesten und ehrwürdigsten Sachsens gehört.

Sie wurde eine Zeit durch die berühmte Rochlitzer Bauhütte repräsentiert und hat sich bis in die neueste Zeit erhalten. Das Gestein hat infolge seiner vielseitigen, Jahrhunderte hindurch benutzten Verwendbarkeit der Umgebung des Berges geradezu ein eigenes Gepräge aufgedrückt. Die Brücken der Straßen, die Wegüberführungen der Eisenbahnen, die Fufssteige der Haltestellen, die alten Schlösser, die Kirchen, Rittergüter, Schulen, Wohnhäuser und Gartenmauern der anliegenden und auch entfernteren Ortschaften weisen außerordentlich oft die angenehm rote Farbe des Gesteins auf.

Geschichtliches. Der Rochlitzer Porphyrtuff soll schon 892 in einem Grabstein des heiligen Arno von Würzburg in der Kirche St. Ägidien zu Colditz, um 970 an Schloß und Stadtkirche zu Eilenburg, 980 an Schloß Glauchau verwendet worden sein, Angaben, die nicht bestätigt erhalten werden konnten. Am Ende des 10., im 11. und 12. Jahrh. ist der Rochl. Stein dann bei dem Neu- und Umbau der Kirchen zu Döbeln, Rochlitz, Colditz, Düben, Gnadstein, Zwickau (älteste Teile der Marienkirche), Wurzen (älteste Teile am Dom), Geithain, Altmügeln, Altenburg (Marienkirche), Leipzig (westl. Turmunterbau der Nikolaikirche), Zwenkau, ferner in den Burgen zu Gnadstein, Groitzsch verwendet worden. Eins der schönsten Zeugnisse für die architektonische Verwertbarkeit bietet die Schloßkirche zu Wechselburg, ehemals Kirche des Klosters Altschillen, die nach der Mitte des 12. Jahrh. erbaut wurde und 1184 die eigentliche kirchliche Weihe erhielt. Der Rochl. Pt. ist daselbst in Säulen, Portalen, am Altar und namentlich an der Kanzel zu prächtigen Architekturdetails und Skulpturen verarbeitet worden. „In bewundernswerter Weise sind diesem festen, grobkörnigen Baustoff die schärfsten und feinsten Formen abgerungen.“

Es läßt sich nicht mehr ermitteln, an welchen Stellen des Berges das Material zu diesen alten Bauwerken entnommen wurde.

In den folgenden Jahrh. wurde der Stein dann beim Bau von Schlössern und Burgen in einem sehr weiten Umkreise von Rochlitz in Verwendung genommen, so zu Rochsburg, Mügeln, Lichtenwalde, Osterstein bei Zwickau, Waldenburg, Frohburg, Eilenburg, Kriebstein, Sachsenburg, Altenburg etc. Viele Kirchen (namentlich die Kunigundenkirche zu Rochlitz), Klöster, Rathäuser, Brücken desselben Kreises enthalten in ihrer Architektur aus jenen Zeiten den Rochlitzer Stein. Vorzugsweise in Leipzig hat sich derselbe in früheren Jahrh. eingebürgert. Er wurde an der Pleißenburg (1551), im alten Rathaus (1556), in vielen Erkern und Portalen von Privathäusern benutzt. In neuerer Zeit ist der Rochl. Tuff angewendet worden bei den Eisenbahnbauten der Linien des Rochlitzer Bezirkes, ferner in den Amtsgerichtsgebäuden zu Johann-Georgenstadt und Geithain, an den Kirchen zu Leisnig, Geringswalde und Rofswein, am Rathause zu Mügeln, in den Gebäuden des anatomischen, botanischen und mineralogischen Instituts, sowie der Irrenklinik der Universität, am Staatsgymnasium, im Predigerhause am Nicolaifriedhofe, an der St. Matthäikirche etc.

zu Leipzig, an den Gebäuden der Technischen Staatslehranstalten und der Realschule zu Chemnitz, im Postament des Nieritz Denkmals in Dresden, am Kriegerdenkmal auf der Rudelsburg, im Taufstein, der Kanzel und dem Portal mit dem Christuskopf an der wieder aufgebauten Kirche zu Schellenberg.

Anfang der 70er J. waren nach H. Gebauer auf dem Berge 10—12 Stbr. im Betrieb, in denen 250—300 Arbeiter beschäftigt wurden. Im Frühjahr 1896 gab es 9 gangbare Brüche, die von den sieben Firmen Emil Haberkorn, Oswald Haberkorn, Emil Schilling, Clemens Seidel, Carl Fischer, Theodor Schilling und Gebr. Martini, mit insgesamt ca. 130 Arbeitern betrieben wurden. Die Br. sind teils vom Staate, dem Inhaber des Berges, erpachtet, teils sog. Eigentumsbrüche. Der Anspruch der sog. „Bruchbesitzer“ erstreckt sich laut alter Rechtsverhältnisse auf das erbberechtigte, dauernde Nutzungsrecht für Pt. innerhalb des fiskal. Waldes auf einem Areal von bestimmtem Flächeninhalte. Ist der Stein an einer Stelle abgebaut, so kann dieselbe Fläche anderwärts beansprucht werden. Infolge dieser eigentümlichen Berechtigungsverhältnisse wandern die Firmen gewissermaßen auf dem Berge und erklärt sich das Vorhandensein zahlreicher verlassener Brüche, namentlich am nordöstl. Bergabhang.

In den zwischen Wittgendorf und Stollsdorf gelegenen Brüchen ruht der Betrieb seit einigen Jahren.

Von den oben genannten sieben Firmen bestehen Carl Fischer, Theodor Schilling und Gebr. Martini noch als selbständige Geschäfte, während sich i. J. 1897 die anderen zu einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung und dem Namen Vereinigte Porphyrbüche auf dem Rochlitzer Berge zusammengeschlossen haben.

Von dem einheitlichen Geschäftsbetriebe werden bessere Produktionsverhältnisse und höhere künstlerische Leistungen erwartet, um den weitgehenden Ansprüchen der Architektur Genüge leisten zu können. Hier wäre eine Gelegenheit, die amerikanischen maschinellen Hilfsmittel in Anwendung zu bringen, um eine raschere und billigere Produktion zu erreichen.

Die Arbeiten, welche aus der Industrie auf dem Berge hervorgehen, bestehen in Treppenstufen, Thür- und Fenstergewänden mit z. T. reichem Maßwerk, Säulen mit profilierten Kapitälern, Staketsäulen, alles in z. T. kolossalen, bis 4 m erreichenden Längen, ferner Simsen, sodann Bordsteinen, Fußbodenplatten, Grenz-, Kilometer-, Rain- und Wegsteinen, Pflastersteinen für Ställe, Trögen, Abdeckungsplatten, gekrönelten Mauersteinen, Sockelquadern, Rustikaquadern und rohen Mauersteinen. Endlich dient der Stein auch als Skulpturmaterial (S. 133).

Früher wurden, vornehmlich in dem von dieser Erzeugung benannten Br. am südl. Rande des Bergplateaus, in großer Menge Mühlsteine aus dem Tuff hergestellt, eine Fabrikation, die infolge des veränderten Bedarfes der Mühlen und der Konkurrenz anderer Gesteine seit einigen Jahrz. auf ein Minimum zurückgegangen ist.

Für Trottoirplatten und Straßenpflaster ist das Gestein infolge seiner nicht ausreichenden Härte ungeeignet.

Absatzgebiete. Die Erzeugnisse finden zunächst in den Städten und Dörfern der Umgebung, also in den nahen Rochlitz, Wechselburg,

Penig etc. Verwendung und werden dorthin, bisweilen auch bis Chemnitz und Leipzig per Achse verfrachtet. Ein Teil der Waren wird jedoch per Bahn von der fast ausschließlich zu diesem Zweck errichteten nahe gelegenen Haltest. Breitenborn aus verladen. Sie gehen nach Norddeutschland bis zur Ostseeküste.

Von genannter Stat. gingen ab:

	Bearbeitete Steine.	Bruch- und glattbehauene Steine.
1893	rund 578 t in 75 Wagenl.	803 t in 84 Wagenlad.
1894	" 704 t " 84 "	1466 t " 163 "
1895	" 302 t " 46 "	1683 t " 188 "
1896	insgesamt 373 Ladungen mit 3128,1 t	
1897	" 347 " " 3074,6 t.	

Der breite, flache Bergrücken brachte es mit sich, daß die Brüche größtenteils auf ebenem Terrain angelegt werden mußten und infolgedessen zu großen, runden, bis 50 m tiefen Kesseln wurden, in welche die Arbeiter auf Stufen oder Leitern einsteigen und aus denen das Fördergut in senkrechter Richtung mit Handkrahnen und Haspeln herausgezogen wird.

Der Tuff muß mit Rücksicht auf das Fehlen einer guten bankförmigen Teilung und von Schichtungsfugen durch Ausschroten (Schrämarbeit) abgebaut werden.

Zu diesem Zwecke werden von dem „Schröter“ vermittelt einer an einem Stiel befestigten, an beiden Enden zugespitzten Stahlhacke, der „Picke“, allmählich mehr oder weniger breite, lange, gerade Gräben, die „Schrote“, auf der freigelegten Gesteinsfläche so tief vertikal eingehauen, als das abzuspaltende Stück dick werden soll. Der Arbeiter verrichtet diese Tätigkeit meist sitzend, indem er einen runden, einbeinigen Schemel in die ausgehackte Furche einsetzt. Nach dem Ausarbeiten des Schrames werden in die vordere Fläche des Felsens mit der Picke Keillöcher in horizontaler Reihe eingehackt, in diese ca. 15 cm l. Stahlkeile eingetrieben und so das gewünschte Stück, die „Bank“ oder „Klinke“, gelockert und gelöst.

Sprengmittel verwendet man fast nur zur Entfernung von minderwertigem, „wildem“ Stein.

Die zur Oberfläche geförderten Stücke kommen zu dem nahen Steinmetzwerkplatz, wo sie im Freien oder unter Schauern, wenn möglich im feuchten Zustande, in der auf S. 169 für „weiche“ Gesteine beschriebenen Weise bearbeitet werden.

Politur vermag der Stein seiner Porosität und der verwitterten Feldspäthe wegen ohne besondere Präparation nicht anzunehmen.

Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und Wetterbeständigkeit nimmt der Rochlitzer Stein unter ähnlichen Gesteinen, also Tuffen und Sandsteinen, einen hohen Rang ein, wenn auch bei ihm, wie bei jenen, gelegentlich

Risse und Abwitterungen und bei unrichtiger Anwendung an Mauern aus demselben im Aufsaugungsbereiche der Bodenfeuchtigkeit weiße Ausblühungen etc. (s. S. 140) vorkommen.

Baurat Dr. O. Mothes, der den Rochl. Stein bei vielen Bauwerken angewendet hat, sagt von demselben noch: „Die relative Festigkeit oder „Festigkeit gegen Bruch“ ist zwar beim frischgebrochenen Steine nur wenig größer als bei dem sog. Cottaer Stein, steigert sich aber ziemlich schnell beim Austrocknen der Bruchfeuchte. Noch auffälliger ist dies betreffs der Schubfestigkeit, die beim Bearbeiten ins Spiel kommt. Ganz frisch gebrochener Rochl. P. läßt sich — mit Ausnahme gewisser gleich von vorn herein sehr harter, meist aber auch sehr dünner Adern — ziemlich leicht bearbeiten, sodaß man auch ziemlich kleine, feine Details, wie freistehende, hinterarbeitete Blattstengel bis zu 1 cm Durchmesser herab, daraus herstellen kann. Später, beim Austrocknen der Bruchfeuchte, wird er sehr schnell um so viel härter, daß bereits nach 3 bis 4 J. ein Bearbeiten mit den für Sandstein passenden Werkzeugen nicht mehr möglich, sondern stärkere Härtung der Werkzeuge nötig ist.“

Die vielseitige Verwendbarkeit des Rochl. Pt., namentlich zu architektonischen Zwecken und in Verbindung mit anders gefärbten Gesteinen, die reizvolle, mildrote Färbung, die verhältnismäßig leichte Bearbeitbarkeit desselben, die immerhin bedeutende Wetterbeständigkeit und Dauerhaftigkeit der Erzeugnisse, die Ausdehnung und Mächtigkeit seiner Lagerstätte sind die Faktoren, welche der Steinbruchindustrie auf dem Rochl. Berge noch für lange Zeiten ein Bestehen und Gedeihen sichern.

Verkieselter (silicificierter) Tuff des Horizontes vom Wilden Bruch. An der Basis der Tuffplatte des Rochlitzer Berges findet sich ein Gestein, welches namentlich in technischer Hinsicht von dem Rochl. Pt. abgetrennt werden muß. Dieser im sog. Wilden Bruch in halber Höhe des östl. Bergabhanges erschlossene Tuff besitzt vorwiegend lichtbläulichgraue Farbe und sehr feinkörniges bis dichtes, ganz schwachporöses Gefüge. Namentlich in Spalten dieses Gesteins tritt teils als Ausfüllung, teils als Verkittung einer Breccie das bekannte, fleischfarbige, meerschaumähnliche Steinmark auf, welches seit Jahrhunderten von Mineraliensammlern als „Siegel-erde, Carnat, Talksteinmark, Myelin“ etc. gesucht worden ist. — Technisch ist dieser Tuff im schärfsten Gegensatz zu demjenigen der überlagernden Gipfeldecke als fester, guter Straßenstein zu verwerten, läßt aber infolge seiner reichen Zerteilung keine größeren Stücke für Steinmetzarbeiten gewinnen.

Der Porphyrtuff des Zeisigwaldes bei Chemnitz.

(In der Technik als Hilbersdorfer Porphyr, auch als weicher Porphyr, Hilbersdorfer Sandstein, Thonporphyrtuff, Thonstein etc. bezeichnet.)

Im NO. von Chemnitz finden wir eine 30—50 m mächtige Platte von Porphyrtuff, die im ganzen schwach nach SW. zu geneigt ist.

Das Gestein derselben hat graurötliche oder grauviolette Totalfarbe, in der ganz allgemein weiße bis grünliche, unregelmäßige, größere Flecken auftreten, und das ausnahmslos ungezählte, rotbraune, runde Konkretionen („Kiesnüsse“)

und leichter als die Hauptmasse verwitterbare Stellen (Pinitoid), („Marklöcher“, „Gallen“) enthält. Das Korn des Gesteins ist fein, der Querbruch erdig-sandig.

In dem Tuff kommt ein Teil der bekannten verkieselten Hölzer, als Baumstämme, Aeste, Zweige von araucarienartigen Gewächsen, sowie von Farnen (Psaronien, Starsteine) etc. vor, in denen bisweilen Stellen durch violblauen Flussspath und schwarzbraunen, mehligem Braunstein ersetzt sind.*) Fremde Gerölle, sowie Einlagerungen von Letten und Sandsteinen sind selten. Nur in engbegrenzten Strichen kommen Schichten vor, in denen das Gestein gleichmäßig weisse Farbe mit einem Stich ins Grünliche besitzt (z. B. in den benachbarten Br. von Weber, Härtel & Richter und O. Poetzsch). Geologisch gehört der Tuff dem mittleren sächs. Rotliegenden an und ist gleich demjenigen des Rochlitzer Berges aus vulkanischen Aschen verfestigt worden. Er wird zum Unterschied von einem zweiten Tuff in tieferem Niveau (der wenig zur Verwendung gelangt ist, z. B. bei Gablenz für Steinmetzarbeiten, in zersetztem Zustande als feuerfester Thon) als „oberer“ Tuff bezeichnet. Die Tuffplatte zeigt ausser einer höchst mangelhaft ausgebildeten Schichtung eine Absonderung in bis 3 m mächtige Bänke, welche entsprechend der Felsoberfläche geneigt sind, was namentlich im östl. Teile des Waldes nördl. der Chaussee auffallend hervortritt, da dort die Bänke stark geneigt nach N. zu abfallen.

Infolge der unschönen Farbe, welche nirgends regelmässige, angenehme Zeichnungen aufweist, der zahllosen, allmählich hervortretenden Buckel (Konkretionen) und der in den Waren nach und nach massenhaft entstehenden Löcher, der geringen Festigkeit und grossen Verwitterbarkeit stellt das Gestein ein dürrtiges Baumaterial dar, das aber doch, begünstigt durch die Lage in unmittelbarer Nähe des rasch sich vergrößernden Chemnitz, ferner durch die Leichtigkeit seines Abbaus und seiner Bearbeitbarkeit als billiges Baumaterial**) eine ziemlich bedeutende Steinindustrie ins Leben gerufen und erhalten hat, welche im Anfang der 80er J. gegen 1000 Arbeiter beschäftigte, gegenwärtig eine Belegschaft von ca. 600 Mann aufweist. Die Areal- und Pachtpreise haben in seinem Gebiete eine erstaunliche Höhe erreicht. Es sind ungefähr 40 z. T. sehr geräumige und tiefe Brüche in Betrieb, in oder bei denen auch die steinmetzmässige Bearbeitung des Tuffes stattfindet. Der Zeisigwald ist die Hauptsteinkammer von Chemnitz.

Die Verwertung des Gesteins gestaltet sich derartig, dafs aus dem grösstenteils nutzlos zu entfernenden, bis 3 m mächtigen Abraum, der meist aus zerstückeltem Tuff besteht, in den untersten Partien die grösseren Fragmente, die „Brocken“, für Packlagersteine ausgehalten werden. Die nun folgenden dünneren Tuffbänke benutzt man zu gewöhnlichen Mauer-

*) Schon im J. 1752 liess der Edelsteininspektor Frenzel auf Hilbersdorfer Flur einen gewaltigen Stamm ausgraben, aus dessen Material damals allerlei „Putzwaren“, wie Knöpfe etc. gefertigt wurden. (A. Schiffner, *Handb. d. Geogr. v. Sachsen*. 1840. Bd. I, S. 21.)

**) Der Preis der Waren beträgt in Chemnitz nur ca. $\frac{2}{3}$ von dem des Elbsandsteins.

steinen und sog. Halbstücken, welche annähernd rechteckig bearbeitet werden, die darunter liegenden dickeren Bänke aber zu steinmetzmäßig bearbeiteten Werkstücken, welche mit denen des Rochlitzer Berges übereinstimmen (S. 340).

Der Abbau geschieht dann, wenn dünne Bänke vorliegen, durch das sog. Abstossen, d. h. durch Keilspaltarbeit (S. 161), für die aber keine Futter zur Anwendung kommen, wenn dicke Bänke vorliegen aber durch Schrotten, d. h. durch Schrämarbeit (S. 163) in Verbindung mit Keilarbeit.

Die „Schrote“ werden hier vermittelt einer an verhältnismäßig langem Stiele befestigten Zweispitze (der „Spitze“) etwa 30 cm tief ausgearbeitet. Alsdann wird, nachdem in horizontaler Richtung durch Keilarbeit abgehoben worden ist, wenn nötig, durch in die Schräme eingesetzte Keile in senkrechter Richtung durchgespalten.

Die Stücke werden meist durch Handkrahne gehoben. Es ließen sich an dieser Stelle durch Einführung von Dampf- oder elektrischen Kranen, von Schrämmaschinen etc. viele Verbesserungen im Abbau erzielen.

Zur Arbeit der Steinmetzen ist zu bemerken, daß der Hilbersdorfer Tuff nur ganz selten gekrönet wird. Notgedrungen muß das Ausfüllen von Löchern in den Waren mit gefärbtem Cement oder Gyps sehr häufig in Anwendung kommen.

Die künstlerischen oder handwerksmäßigen Skulpturarbeiten in diesem Gestein, wie das berühmte, 1525 unter Abt Hilarius errichtete Hauptportal eines unbekannt gebliebenen Künstlers an der Nordfront der Schlosskirche zu Chemnitz, in welchem das Erlöserwerk Christi dargestellt ist, Medaillonbilder an Schlössern und Kirchen der Chemnitzer Gegend etc. können vom technischen Standpunkte aus nur als Verirrungen in der Materialauswahl bezeichnet werden.

Man hat versucht, zum Zerschneiden des Gesteins auch hier, wie im Quadersandsteingebiet, Gattersägen anzuwenden, doch haben sich dieselben, angeblich der zahlreichen härteren Konkretionen wegen, nicht bewährt. Zur Zeit findet sich nur im Betriebe von H. Dost eine solche im Gange, auf der aber meistens Quadersandstein der Elbgegend zur Verarbeitung gelangt.

Die Brüche verteilen sich auf drei verschiedene Distrikte. Den einen Distrikt bilden die Ratsbrüche im W. vom Beuthenberg, wo die Firmen Traugott Aurich-Euba, Aurich & Stephan-Euba, Bruno Aurich-Chemnitz, Emil Ruttloff-Hilbersdorf tätig sind. Einen zweiten Distrikt bildet das Hilbersdorfer Privatterrain unmittelbar hinter der Waldschlöfchenbrauerei gelegen, auf dem wir die großen, malerischen Brüche von Wilhelm Weber, Härtel & Richter, Otto Poetzsch, ferner diejenigen von F. A. Poetzsch, von H. Dost, mit Dampftrieb und Sägewerk, von Dehnert, ferner Gebr. Auerbach treffen. Ein drittes Revier stellen die Pachtbrüche an der Chaussee im Staatswalde, welcher den nordöstlichsten Teil des Zeisigwaldes umfaßt, dar, die von den Firmen Fürchtegott Fiedler-Oberwiesa, A. Hösel und H. Morgenstern-Hilbersdorf, Flemming etc. unterhalten werden.

Verkieselter Tuff des Zeisigwaldes. Inmitten der geschilderten Tuffplatte treten in nordwestl. Richtung mehrere Streifen auf, in denen der Tuff, wie aus der vom Verfasser ausgeführten mikroskopischen Untersuchung des Gesteins hervorgeht, nur stärker verkieselt (silicifiziert) ist und dadurch eine fremdartige Beschaffenheit und eine abweichende techn. Verwertbarkeit erlangt hat. Der mächtigste dieser Streifen ist derjenige, welcher ungefähr bei der Kreuzbuche beginnt, sich nach dem Beuthenbergturn hinzieht und etwa 250 m Breite erlangt. Früher ist dieses Gestein für einen Quarzporphyr gehalten und als „jüngerer Quarzporphyr“ auf den Karten dargestellt worden.

Er steht zum Tuff des Zeisigwaldes in demselben Verhältnis wie der Tuff des Wilden Bruches am Rochlitzer Berg zu dem Tuff der Gipfelpartie dieses Berges.

Dieses als „harter“ Porphyr bezeichnete Gestein besitzt rotbraune Farbe, weist kleinere weisse Flecken, chocoladenbraune, rundliche Konkretionen, sowie weisse schmale Bleichungsstreifen und -kreise auf. Es unterscheidet sich durch die grössere Festigkeit und die zahlreichen, neben den Kluftsystemen vorhandenen unregelmässigen Risse von dem oben behandelten Tuff, sodaß beim Abbau nur bis 1 m lange, ungestalte, scharfkantige Bruchstücke entstehen, die sich nicht zu Steinmetzarbeiten verwerten lassen. Die vorhandenen vier „harten“ Brüche liefern deshalb nur Stein Schlag und Packlagersteine. Aus dem Br., den F. Meyer nahe der Chaussee bestreift, entnimmt der Staat Strafsenbaumaterial, der Pachtbr. von C. T. Steinert-Chemnitz im SO. von diesem arbeitet mit Steinbrechmaschine. Die übrigen Br. sind von Bruno Fiedler-Euba und Friedrich Hähle-Oberwiesa betrieben.

Der Porphyrtuff von Oederan. Abseits von der Tuffplatte des Zeisigwaldes erscheint ein oberer Porphyrtuff noch bei Flöha und im Oederaner Walde. Dieser ebenfalls in verkieseltem Zustande vorliegende Tuff ist blafsrosa, gelblich bis weiss gefärbt, zeigt massenhafte braune, festere Konkretionen, sowie kleinere Löcher und bricht in unregelmässigen, kürzeren Stücken, sodaß er gleich dem „harten“ Tuff des Zeisigwaldes nur für Strafsensteine, welche der Staat i. J. 1896 in einem grossen Br. an der Chaussee gewann, zu verwerten ist.

III. Anhang.

A. Übersicht über die im J. 1896 bei der Unterhaltung der sächsischen Staatsstraßen benutzten Gesteine, mit Angabe der auf jedes Gestein entfallenden Straßenslänge in km. *)

Straßen- und Wasserbauinspektionen: 1. **Dresden I.** Länge der zum Bezirk gehörigen Staatsstraßen: 124,5 km**).

(Umfaßt den Amtshauptmannschaftsbezirk Dresden-Neustadt.)

Lausitzer Granit (kleinkörniger, zweiglimmeriger Granit) von Oberpöritz (4,3 km), aus dem Priesnitzgrunde bei der Heidemühle (5,5), vom Eierberg b. Pulsnitz (5,9), gequetschter Lausitzer Granitit (mittelkörniger Biotitgr.) aus dem Priesnitzgrunde bei Klotzsche (6,0), zusammen: 21,7 km; Syenit (des Meißner Massivs) von der Prinzenmühle b. Gauernitz (11,1), v. Boxdorf (2,0), zus.: 13,1 km; Quarzglimmerfels (kontakt-metamorphe, durch Granit veränderte Grauwacke) von Lotzdorf (4,1), Arnsdorf (13,6), zus. 17,7 km; Grauwackenschiefer vom Waldbeerberge b. Laufnitz 3,8 km; Gangquarz v. Seifersdorf 11,1 km; Mittelkörniger Diabas v. Wiesa (2,2), Bulleritz (2,2), vom Koschenberge b. Senftenberg (2,2), zus. 6,6 km; Quarzporphyr v. Dohna (4,4); Porphyrit v. Weisig (11,5), zus. 15,9 km; Basalt vom Wilischberg (8,7), v. Tichlowitz i. B. (25,8), zus. 34,5 km.

2. **Dresden II.** 142,4 km.

(Umfaßt die Amtshauptmannschaftsbezirke Dresden-Altstadt und Dippoldiswalde z. T., den Stadtbezirk Dresden.)

Syenit aus dem Plauenschen Grunde (0,3), dem Zschoner Grund b. Pennrich (6,0), zus. 6,3 km; Biotitgneifs (z. T. wohl gequetschte Granite) v. Eckersdorf (1,5), Somsdorf (3,5), Höckendorf (2,9), Kleinopitz (5,5), zus. 13,4 km; Grünstein (mittelkörniger Diabas) v. Wiesa (0,9), Bulleritz (0,9), vom Koschenberge (0,9), zus. 2,7 km; Quarzporphyr von Dippoldiswalde (12,3), vom Kirchberg bei Schmiedeberg (5,5), v. Reichstädt (5,5), Hennersdorf (2,4), Ruppendorf (2,9), vom Bärenfelsen b. Schönfeld (1,7), vom Kahlbusch b. Dohna (4,2), v. Neuklingenberg (6,8), quarzarmen Por-

*) Zusammengestellt an der Hand der auf der Leipziger Ausstellung vom J. 1897 ausgelegten, jetzt im Gebäude des Königl. Finanzministeriums zu Dresden aufgestellten Sammlung von 414 Gesteinsproben.

***) Die Summe der in Parenthese gegebenen Zahlen stimmt vielfach nicht ganz genau mit der Gesamtlänge der Bezirksstraßen überein, da in der Ausstellung Gesteine, die nur auf kurzen Strecken verwendet werden, nicht vertreten waren, da ferner wenige km mit Holzbahn und Kies versehen sind und die von einem Bezirk bewirtschafteten Straßen bisweilen über die Bezirksgrenzen hinausgehen.

phyr v. Hintergersdorf (0,6), Hutha (8,1), Höckendorf (4,6), zus. 54,6 km; Porphyrit v. Hennersdorf (3,8), v. d. Friedrich August Hütte b. Döltzchen (2,3), Wurgwitz (2,6), Kesselsdorf (4,1), zus. 12,8 km; Basalt (Nephelinb.) vom Wilisch (42,1), vom Ascherhübel b. Spechtshausen (27,6), v. Praskowitz i. B. (4,2), zus. 73,9 km.

3. Meissen I. 59,5 km.

(Amtshauptmschbz. Großenhain z. T.)

Syenit v. Dallwitz (7,1), vom Auerhaus (5,0), vom Rabenhügel b. Moritzburg (8,2), zus. 20,3 km; Amphibolgranitit von Steinbach 11,3 km; Grauwackenschiefer vom Wettersberg b. Nieder Ebersbach 14,8 km; Quarzporphyr (krystall- armer Dobritzer) v. Wildenhain 13,1 km.

4. Meissen II. 162,7 km.

(Amtshauptmschbz. Meissen und Großenhain z. T.)

Ganggranit vom Keilbusch (27,7), Hauptgranit (mittelkörniger Biotitgr.) von Niedermuschütz (5,1), von Wahnitz (12,4), grobkörniger Biotitgr. (Riesensteingr.) von Zscheila (12,3), porphyrischer Gr. von Zehren (3,0), zus. 60,5 km; Syenit von der Prinzenmühle b. Gauernitz (14,1), v. Penrich (9,6), zus. 23,7 km; Kieselschiefer v. Gruna b. Nossen (5,3), v. Lampersdorf (4,8), Limbach b. Wilsdruff (5,8), zus. 15,9 km; Amphibolschiefer v. Breitenbach 7,0 km; Melaphyr v. Ganzig 14,4 km; Diabas vom Koschenberg (0,6), v. Zella (10,0), zus. 10,6 km; Diabastuff v. Mahlitzsch 10,3 km; Quarzporphyr v. Gävernitz (8,3), Augustusberg b. Nossen (4,0), Blankenstein b. Wilsdruff, quarzarm (7,6), zus. 19,9 km.

5. Pirna I. 57,0 km.

(Amtshauptmschbz. Pirna z. T.)

Kleinkörniger Granit vom Riesengrunde b. Zischnig (5,7), aus d. Kirnitzschthale (3,0), zus. 8,7 km; Syenit v. Rugiswalde 10,1 km; Basalt vom Binsenberge (21,2), vom Hausberge (8,5), v. d. Haakkuppe (5,6), v. Lohsdorf (6,0), zus. 41,3 km.

6. Pirna II. 226,4 km.

(Amtshauptmschbz. Pirna z. T. und Dippoldiswalde z. T.)

Lausitzer Granit (kleinkörniger, zweiglimmeriger Gr.) v. d. Berghauslehde b. Stolpen (13,8), vom Karrenberg (mit Schollen von Hornblendeschiefern) (9,5), vom Wartenberg b. Hohnstein (0,8), postkarbonischer Gr. v. d. Halden b. Schellerhau (5,6), Turmalingr. aus d. Cratzaer Hammergebirsbruch (4,6), kleinkörniger Biotitgr. v. Markersbach (15,4), aus d. Pfarrholz b. Gottleuba (3,0), zus. 52,7 km; Graphitquarzit vom Blaumberg b. Borthen 3,5 km; Diabas vom Seifenberg im Hochwalde 4,3 km; massiges Hornblendegestein aus d. Seidewitzthal 58,6 km; Quarzporphyr v. Giesenstein (3,7), Schlottwitz (9,5), Cunnersdorf (5,0), Johnsbach (10,5), v. d. Halden b. Altenberg (10,7), vom Kahlenberge b. Altenberg (7,8), zus. 47,2 km; quarzführender Porphyrit v. Langenwolmsdorf b. Heeselicht 9,3 km; Basalt v. Tichlowitz i. B. (13,6), vom Schneeberg (12,4), vom Spitzberg b. Cotta (18,3), von Halden b. Altenberg (0,4), und b. Geising (5,3), zus. 50 km.

7. Freiberg. 177,8 km.

(Amtshauptmschbz. Freiberg und Dippoldiswalde z. T.)

Feinkörniger Granit von Naundorf 4,1 km; Muscovitgneifs v. Oberseida (7,8), grauer, kleinkörniger Gn. v. Deutsch-Einsiedel (9,7), glimmerarmer Biotitgn.

v. Rechenberg (2,5), zus. 20 km; Quarzit (Gangquarz z. T.?) v. Cämmerswalde (1,2), Oberschöna (9,6), Freibergsdorf (3,6), Burknersdorf (9,1), Frauenstein (10,5), zus. 34 km; Quarzporphyr von Mulda (4,5), v. d. Muldener Hütten (9,0), Rothenfurth (8,0), Clausnitz (5,0), Moldau i. B. (3,1), Dorfchemnitz (1,1), Nassau (7,5), Hennersdorf (1,9), Colmnitz (5,7), Hartmannsdorf (7,7), Kleinbobritzsch (2,4), Frauenstein (1,3), Schönfeld (5,3), Hermsdorf (2,5), Mohorn (quarzarmer Porphyr) (4,2), zusammen 69,2 km; Granitporphyr v. Hermsdorf (9,5), Hartmannsdorf (3,7), zus. 13,2; Basalt vom Steinl. b. Brandau (7,9), v. Blumenau (4,6), Friedebach (25,5), zus. 38 km.

8. Leipzig. 239,7 km.

(Amtshauptmschbze. Leipzig und Borna, Stadtbezirk Leipzig.)

Pyroxen-Quarzporphyr v. Döbitz (70,8), Klinga (9,1), Ammelshain (9,1), Altenhain (3,3), Breitenberg b. Lüptitz (7,3), Spitzberg, ebenda (5,9), Frohburger Quarzp. v. Frohburg (Ratsbruch) (34,6), desgl. Rittergutsbruch (38,6), Wolfnitz (8,7), Rochlitzer Quarzp. v. Syhra (5,0), Frohburg (5,0), zus. 197,4 km; Pechstein von Ebersbach 2,2 km.

9. Grimma. 285,9 km.

(Amtshauptmschbze. Grimma und Rochlitz.)

Granulit aus dem Elzing b. Limbach (3,7), Mühlau (4,0), Penig (9,6), Lunzenau (9,3), Markersdorf (5,1), Clausnitz (11,7), Neudörfgen (8,9), Ottendorf (3,9), Seifersbach (4,9), Bernsdorf (5,5), Theesdorf (5,9), Geringswalde (6,6), zus. 79,1 km; Granatpyroxengestein (sog. Diallaggranulit) von Tanneberg (15,5), Grosstäten (11,1), zus. 26,6 km; Granitgneifs (?) v. Penig 13,9 km; unteres Tuffrotliegendes von Terpitzsch 6,2 km; Rochlitzer Quarzporphyr von Mutzscheroda (6,1), Poppitz (11,5), Hainberg b. Colditz (2,4), Zschadrafs (5,7), Colditzer Gemeindebruch (5,5), Teichhausbruch b. Colditz (0,6), Schönbach (4,0), Löbschütz (5,8), Dornreichenbach (7,0), Hayda (5,9), Kleinbothen (4,0), Hühburger Quarzp. v. Böhlitz-Collmen (4,6), Pyroxenquarzp. v. Köllmichen (2,2), Mutzschen (1,1), Lüptitz (29,8), Frauenberg b. Altenhain (11,8), Ruhberg b. Grimma (26,3), Hengstberg b. Hohnstädt* (17,4), Kleinsteinberg (0,1), zus. 151,8 km; verkieselter Porphyrtuff aus dem Wilden Br. am Rochlitzer Berg 8,3 km.

10. Döbeln. 286,3 km.

(Amtshauptmschbze. Döbeln und Oschatz.)

Granit von Schönberg (4,4), Berbersdorf (13,9), zus. 18,3 km; Granulit von Etdorf (8,6), der Wunderburg b. Rofswein (5,0), Mahlitzsch (29,6), Waldheim (6,0), Steina (15,0), zus. 64,2 km; Granitgneifs (?) von Limritz (17,8), Biotitgn. (?) von Böhrigen (7), zus. 24,8 km; Kieselschiefer v. Langenstriegis 4,7 km; Grauwackensandstein vom hinteren Collmberge 13,7 km; Diabas von Zella 9,5 km; Serpentin v. Greifendorf 4,8 km; Melaphyr v. Ganzig 44,6 km; Quarzporphyr von Mockritz (3,7), Zschadrafs (3,6), Motterwitz (24,0), vom Huthberg b. Oschatz (6,6), Luppau Wald (7,3), v. Hayda (22,3), Wermisdorf (4,0), Lampersdorf (7,4), Mahlis (3,4), Baderitz (3,6), Obersteina (8,5), Oberwutzschwitz (7,4), zus. 101,8 km.

11. Chemnitz. 266,6 km.

(Amtshauptmschbze. Chemnitz und Flöha, Stadtbez. Chemnitz.)

Granatpyroxengestein (sog. Diallaggranulit) v. Wittgensdorf (10,2), Hartmannsdorf (5,2), Markersdorf (9,5), zus. 24,9 km; Granulit von Seifersbach (6,5), vom

Elzing b. Limbach (5,2), zus. 11,7 km; Granitgneifs (?) v. Frankenstein 5,2 km; Kieselschiefer v. Langenstriegis 2 km; Quarzitschiefer (Gangquarz z. T.?) von Oberschöna (1,6), Gelenau (7,4), zus. 9 km; Hornblendeschiefer von Gablenz b. Stollberg (35,5), v. Hermersdorf (1,5), zus. 37 km; Quarzporphyr vom Augustusburgfels (42,9), v. Flöha (8,9), Altenhain (4,9), Mühlbach (9,3), Erdmannsdorf (1,8), Oberlungwitz (31,6), Gunnersdorf (20,1), zus. 119,5 km; verkieselter Porphyrtuff (sog. jüngerer Quarzporphyr z. T.) aus d. Zeisigwald (39,7), aus d. Öderaner Walde (18,5), zus. 58,2 km.

12. Zwickau. 283,4 km.

(Amtshauptmschbze. Zwickau und Glauchau.)

Granit v. Saupersdorf 13,3 km; Granulit v. Kaufungen (24,3), Uhlsdorf (9,8), Kuhschnappel (2,5), zus. 36,6 km; Granitgneifs (?) von Dürrengerbisdorf 3,7 km; Quarzitschiefer v. Bärenwalde (7,2), Burkersdorf (1,4), Kirchberg (4,7), Weisbach (3,2), Wiesen (3,1), zus. 19,6 km; Flockschiefer v. Wiesen 1,8 km; Kieselschiefer v. Oberplanitz 11,9 km; Melaphyr v. Härtensdorf (6,5), v. Zschocken (6,3), zus. 12,8 km; Grünstein (Diabas) vom Hundsberge b. Hartenstein (16,8), Neumark (15,7), Niederhafslau (1,5), Oberplanitz (2,2), Schönfels (2,8), Unterneumark (24,2), zus. 63,2 km; Hornblendeschiefer v. Theuma 0,9 km; Quarzporphyr v. Oberlungwitz (24,5), Felsitp. v. Lobsdorf (44,7), Pyroxenquarzp. v. Kleinsteinberg (1,5), zus. 70,7; Basalt v. Groschlattengrün 3,2 km.

13. Schwarzenberg. 192,8 km.

(Amtshauptmschbz. Schwarzenberg.)

Granit (klein- und mittelkörnig) v. Carlsfeld (11,3), Oberschlema (15,3), Eibenstock (5,6), Lauter (7,8), porphyrischer Mikrogr. v. Waschleithe (2,8), zus. 42,8 km; Phyllitgneifs von Steinheidel 16,5 km; Andalusitglimmerfels von Lichtenau 7,6 km; Quarzitschiefer v. Lindenau (3,0), Weisbach (4,4), Löfsnitz (8,5), Oberstützengrün (8,0), vom Laubberg b. Vogelsgrün (2,4), v. Antonsthaler Revier (6,1), zus. 32,4 km; Hornschiefer v. Eibenstock 17 km; Kieselschiefer v. Löfsnitz 5,4 km; Quarz (Gangquarz?) aus den Sauschwemmen Seifenhalden (17,2), v. Wilzschhau (0,5), zus. 17,7 km; Amphibolit von Schwarzenberg (12,7), Großspöhl (3,5), Globenstein (3,8), Rittersgrün (4,2), Breitenbrunn (6,4), Zschorlau (3,8), zus. 34,4 km; Basalt vom Scheibenberge (11,4), v. Wittigsthal i. B. (3,9), zus. 15,3 km.

14. Annaberg. 311,6 km.

(Amtshauptmschbze. Annaberg und Marienberg.)

Granit aus der Pinge b. Geyer (8,0), vom Schiefshaus b. Geyer (1,2), porphyrischer Mikrogr. vom Fürstenberge b. Waschleithe (8,3), vom Reitzenhainer Revier (48,3), zus. 65,8 km; Roter Gneifs v. Wernsdorf (kleinkörnig) (4,4), Flasergrn. (biotitarm) v. Satzung (4,2), grauer Gn. (sehr feinkörnig) v. Schmalzgrube (2,3), Oberwiesental (1,6), Mittelsaida (3,3), Niedersaida (3,8), Falkenbach (4,0), dichter Gn. v. Pockau (4,2), Ansprung (21,4), Lengefeld (7,7), Zöblitz (1,5), roter Gn. v. Wernsdorf (4,9), Sorgau (3,0), Zöblitz (1,9), Rübenu (2,0), körnig-schuppiger Gn. v. Lauterbach (1,6), zus. 71,8 km; Quarz (Gangquarz) v. Falkenbach 4,6 km; Granitporphyr v. Steinbach (7,8), Quarzp. vom Augustusburgfels (4,6), zus. 12,4 km; Basalt vom Pöhlberg (17,1), Göbelschen Hut b. Annaberg (28,5), Bärenstein (32,9), Hirtstein (10,0), v. Böhm.-Wiesenthal (8,0), vom Scheibenberge (39,5), Neudorfer Revier (12,0), Steinf. b. Brandau i. B. (6,7), zus. 154,7 km.

15. **Plauen.** 335,8 km.

(Amthauptmschbze. Plauen, Auerbach, Ölsnitz.)

Granit von Röthenbach (8,3), Schreiersgrün (1,1), Trieb (3,0), zus. 12,4 km; Quarzitschiefer v. Herlasgrün (4,9), vom Laubberg b. Vogelsgrün (6,1), Rothenkirchen (8,4), Obergöltzsch (1,6), Hohenstein b. Markneukirchen (1,6), Schöneck (2,1), Neudorf (8,3), Ellefeld (2,9), Hohengrün (7,3), Brunn (9,4), zus. 52,6 km; Kiesel-schiefer v. Altmannsgrün (14,8), Raasdorf (10,4), Ölsnitz (20,7), vom Brahmphöhl (10,5), Ramoldsreuth (8,5), Oberreichenau (15,9), Mühltröf (8,5), Langenbach (4,0), Tanna (6,9), zus. 100,2 km; Fruchtschiefer v. Eich 4 km; Quarz (Gangquarz?) v. Tannen-bergsthal (17,6), Morgenröthe (3,4), Blossenberg (2,9), Quarzit vom Wartenberge b. Thofsell (13,7), zus. 37,6 km; Grauwackensandstein v. Mefsbach 9,7 km; Diabas v. Neumark (5,3), v. Mylau (12,1), Steinsdorf (12,2), Neuensalz (5,5), Elsterberg (6,0), Herlasgrün (5,0), zus. 46,1 km; Hornblendefels v. Niederauerbach 1,4 km; Quarz-porphyr von Schreiersgrün 3,7 km; Nephelinbasalt v. Breitenfeld (22,8), vom Flölsberg b. Oberzwota (11,9), Oberreuth (10,6), Waldsassen (25,0), zus. 70,3 km.

16. **Bautzen.** 276,7 km.

(Amthauptmschbze. Bautzen und Kamenz.)

Kleinkörniger Lausitzer zweiglimmeriger Granit vom Eierberg b. Lichtenberg (4,0), kleinkörniger Granitit (Biotitgranit) v. Doberschütz (5,6), porphyrischer, klein-körniger Gr. v. Horka (4,0), zus. 13,6 km; Knoten- und Fleckengrauwacke von Neukirch (3,6), v. Koitsch (3,7), zus. 7,3 km; nicht metamorphosierte Grauwacke v. Schmorkau (8,4), v. Lückersdorf (10,7), Liebenau (4,0), Petershain (3,3), Lauf-snitz (7,6), zus. 34 km; Gangquarz von Luga (2,8), Quarzit vom Caminaberg bei Jetscheba (5,8), zus. 8,6 km; Diabas vom Taucherfriedhof in Bautzen (4,8), v. Nieder-guhrig (18,9), Muschelwitz (17,2), Neubrohna (12,2), Nechern (3,3), Pielitz (4,4), Belmsdorf (23,3), aus d. Hohwald (15,8), v. Wiesa (24,3), Burkau (9,1), Bulleritz (8,1), Oberneukirch (5,9), Tautewalde (5,9), zus. 153,1 km; Quarzführender Porphyrit v. Schmiedefeld 8,9 km; Basalt v. Guttau (10,3), Halbendorf (14,3), vom Wacheberg b. Taubenheim (19,8), v. Waditz (4,7), zus. 49,1 km.

17. **Zittau.** 212,9 km.

(Amthauptmschbze. Zittau und Löbau.)

Phonolith vom Spitzberg b. Oberoderwitz (4,0), Hochwald (5,1), v. Hainewalde (3,8), Großschönau (5,2), zus. 18,1 km; Basalt von Spremberg (4,7), Oberfrieders-dorf (9,5), Oberoderwitz (4,0), vom Hutberg b. Niederoderwitz (4,0), Althörnitz (7,6), vom Dolgowitzer Berg (9,5), von Großhennersdorf (5,3), Oberseifersdorf (19,4), Eckartsberg (4,6), vom Hutberg b. Neugersdorf (4,0), desgl. b. Ostritz (6,0), v. Spitz-cunnersdorf (10,9), vom Strohmberg (11,7), v. Waditz (5,1), vom Löbauer Berg (28,4), Hutberg b. Herrnhut (14,7), desgl. b. Schönau (7,3), v. Dittelsdorf (4,7), Dittelsbach (2,7), vom Hutberg b. Ebersbach (12,0), vom Hofmühlberg b. Hermsdorf i. B. (9,5), zusammen 185,6 km.

Dieser Zusammenstellung zufolge beträgt der Anteil der einzelnen Gesteine an den verbrauchten Steinmengen abgerundet in %:

Porphyre (u. Porphyrite) . . .	25,3	Quarzit, Gangquarz	10,1
Basalt	19,7	Diabas	8,1
Granit	10,5	Granulit	5,3

Andere Gneifse	4,6	Melaphyr, Quarzglimmerfels,	
Hornblendeschiefer	4,1	Serpentin, Phonolith, Pech-	
Grauwacke	2,1	stein, Granatpyroxengestein,	
Syenit	2,0	Gabbro, Kies (1,94%), sämtliche	
Verkieselter Porphyrtuff	2,0	unter 2%	6,2

Aus obiger Zusammenstellung geht hervor, wie sorgfältig die Strafsenbauverwaltung ihr Material unter den Gesteinen auswählt (vergl. auch S. 143), wie sie unbekümmert um die vorwaltenden Gesteine eines Bezirkes oft kleinere, isolierte, entlegene Kuppen, Lager, Gänge fester Gesteine aufsucht. So wird aus den Gruppen der Sandsteine, der Kalksteine, Dolomite, Glimmerschiefer, Phyllite, Thonschiefer, Lehme, Thone, die doch im ganzen sich schätzungsweise mit 40 % an Zusammensetzung der Oberfläche Sachsens beteiligen, überhaupt kein Strafsenbaumaterial entnommen, von den Sanden und Kiesen, die ebenfalls große Flächen bedecken, nur für 1,94 % der Gesamtstrafsenslänge. Im Speziellen tritt diese Auswahl bei den meisten Bezirken hervor. So bedient sich der Bezirk Freiberg, dessen Untergrund hauptsächlich aus Gneifs besteht, dieses Gesteins nur auf 20 km seiner Strafsenslänge, Bezirk Plauen nutzt die dünnen Einlagerungen von Kieselschiefer und Quarziten in seinen Hauptgesteinen, den Thonschiefern etc. des Silurs, Devons, Carbons aus, Bezirk Zittau verschmäht den Granit, der etwa die Hälfte seines Areals bedeckt, gänzlich und bedient sich nur zweier Gesteine, des Basaltes und Phonolithes, Bezirk Bautzen entnimmt von dem vorwiegenden Gestein seines Bereiches, dem Granit, nur für 13,6 km, dagegen von dem spärlich vertretenen Basalt 49,1 km seiner Chausseelänge etc. etc.

„Was die Bezugsquellen für die verbrauchte Steinmenge der Jahre 1886 bis mit 1895 anlangt, so stammen von dieser durchschnittlich

96 % aus dem Königreiche Sachsen,

4 % aus anderen Staaten, insbesondere Österreich und Bayern (Basalt).

Von jenen 96 % kommen wieder

73 % aus Privatbrüchen,

23 % aus staatlichen Brüchen und zwar:

10,5 % aus eigenen Brüchen der Strafsenbauverwaltung,

12,5 % aus solchen der Forstverwaltung.

Die Zahl der Bezugsquellen, die gleichzeitig benutzt werden, beträgt durchschnittlich etwa 420.

Was die Menge der verbrauchten Steine betrifft, so sind in dem 10jährigen Zeitraume (1886—1895) jährlich im Durchschnitt 169141 cbm Steine und Fahrbahnkies (hiervon nur 4650 cbm) zur Instandhaltung der Strafsen verbraucht worden, was für jedes der dabei in Betracht kommenden 3649,1 km durchschnittlich 46,4 cbm ergibt. Hiervon wurden durchschnittlich 39,7 cbm (85,5 %) zu Massenschüttungen (Herstellung neuer Decklagen), 6,7 cbm (14,5 %) zu Nachbesserungen auf uneben gewordenen, aber sonst noch nicht ausreichend abgenutzten Strecken verwendet.

Die Länge, welche dabei im jährlichen Durchschnitt mit Massenschutt bedacht worden ist, beträgt im ganzen 327896 m oder 89,9 m auf das km, woraus sich die mittlere Haltezeit eines Massenschuttes zu reichlich 11 Jahren ergibt.

Auf 1 m Schuttlänge sind dabei im Durchschnitt 0,44 cbm Steine aufgebracht worden, wo noch, bei durchschnittlich 5,5 m Schuttbreite, die Stärke der neuen Klar-
schlagschicht im Mittel 8 cm betragen hat.

Schlägt man dazu noch die zu Nachbesserungen verwendeten Steine, welche eine Schicht von 1,25 cm Stärke ergeben, so erhält man als Abnutzungshöhe für 11 Jahre 9,25 cm und für 1 Jahr 8,5 mm im Mittel. Diese Maße gelten für das lose aufgeschüttete Gestein und vermindern sich durch die Zusammenpressung um etwa 20 %.

Die bauliche Unterhaltung und Reinigung der Staatsstraßen hat in den 10 Jahren bei 3683 km mittlerer Straßenlänge (ohne den Aufwand für die Wärter) durchschnittlich rund 2105 000 \mathcal{M} jährlich (einschließlich dieses Aufwandes 2771 000 \mathcal{M}) gekostet, was für das km eine Ausgabe von 572 \mathcal{M} bzw. 753 \mathcal{M} bedeutet.

Zur richtigen Würdigung dieser Beträge ist namentlich die große Bevölkerungsdichte im Königreiche (1890 durchschn. 235 Köpfe auf das qkm) in Rücksicht zu ziehen, welche auf die Stärke des Verkehrs und damit auf die Abnutzung der Straßen, sowie ferner auf die Ausdehnung des Anbaues an den Straßen und das dadurch hervorgerufene Bedürfnis nach öfterer und regelmäßigerer Reinigung derselben von erheblichem Einfluß ist. Nicht minder kommen dabei auch die durch die stark entwickelte Industrie hervorgerufenen hohen Löhne, die hier gezahlt werden müssen, in Betracht.

In den einzelnen Bauinspektionsbezirken weicht natürlich die beregte Ausgabe vom Durchschnitt mehr oder weniger, teilweise sogar erheblich ab. Sie schwankt hier zwischen 345 und 1110 \mathcal{M} (ausschl. der Wärterkosten).“ (Ausstellung Königl. Sächs. Staatsverwaltungen auf der Leipziger Ausst. 1897. Sonderkatalog. Verl. von A. Felix, Leipzig.)

B. Statistische Angaben.

Die im Steinbruchwesen beschäftigten Personen.

A. Im Deutschen Reiche (Bestand am 14. Juni 1895).

(Statistik des Deutschen Reichs. Neue Folge. Bd. 102. S. 10, 11.)

m. = männliche; w. = weibliche.

Berufsart*)	Die Bevölkerung nach dem Hauptberufe der Erwerbsthätigen				Als Nebenberuf üben den in Spalte 1 bezeichneten Beruf aus
	Erwerbsthätige	Davon ohne Nebenerwerb	Dienende für häusliche Dienste, im Haushalte ihrer Herrschaft lebend	Angehörige ohne Hauptberuf	
Steinmetzen, Steinhauer	m. 60062	47482	7	31042	3570
	w. 500	388	1132	61373	34
	zus. 60562	47870	1139	92415	3604
Marmor-, Stein- und Schieferbrüche, Verfertigung von groben Marmor-, Stein- u. Schieferwaren	m. 68779	46164	8	47265	9259
	w. 2147	1875	1174	89592	533
	zus. 70926	48039	1182	136857	9792
Verfertigung feiner Steinwaren	m. 7997	6398	—	4546	294
	w. 583	557	312	9289	24
	zus. 8580	6955	312	13835	318

*) Es fehlen die Arbeiter, die mit der Gewinnung von Kalk, Gyps und Schwespath beschäftigt sind, da dieselben nicht gesondert aufgeführt sind.

B. Königreich Sachsen (Bestand am 14. Juni 1895).

(Statistik des Deutschen Reichs. Neue Folge. Bd. 105. S. 183, 128, 142, 156, 170.)

- a. = Selbständige, auch leitende Beamte und sonstige Geschäftsleiter (Eigentümer, Inhaber, Pächter, Direktoren, Besitzer, Administratoren etc.).
- b. = Nicht leitende Beamte.
- c. = Gehilfen, Lehrlinge, Arbeiter.

Berufsart*)	Stellung im Beruf	Die Bevölkerung nach dem Hauptberufe der Erwerbsthätigen						Im Ganzen	Von den Erwerbsthätigen haben Nebenberuf		
		Erwerbsthätige		Dienende für häusliche Dienste im Haushalte der Herrschaft		Angehörige ohne Hauptberuf			überhaupt	insbesondere in Landwirtschaft	
		Gesamtzahl	Weibliche	Gesamtzahl	Weibliche	Gesamtzahl	Weibliche				
Steinmetzen, Steinhauer**): Königreich Sachsen, im Ganzen	a.	374	5	43	43	1032	699	1449	116	67	
	b.	137	1	1	1	358	244	496	10	8	
	c.	5430	13	30	30	7853	5122	13313	418	338	
	Sa.	5941	19	74	74	9243	6065	15258	544	413	
	In dieser Gesamtsumme entfallen auf:										
Leishauptm. Dresden		2235	6	28	28	2946	1937	5209	62	30	
" Leipzig.		979	6	19	19	1700	1091	2698	54	39	
" Zwickau		1480	2	18	18	2520	1666	4018	141	87	
" Bautzen		1247	5	9	9	2077	1371	3333	287	257	
Marmor-, Stein- und Schieferbrüche; Verfertigung grober Steinwaren**): Königreich Sachsen, im Ganzen	a.	425	6	73	70	1244	848	1742	210	157	
	b.	289	1	10	9	842	547	1141	61	52	
	c.	9760	331	31	31	19513	12831	29304	1668	1515	
	Sa.	10474	338	114	110	21599	14226	32187	1939	1724	
	In dieser Summe entfallen auf:										
Leishauptm. Dresden		4421	211	57	56	8768	5830	13246	494	412	
" Leipzig.		1796	88	23	20	4269	2764	6088	417	385	
" Zwickau		1526	3	13	13	3034	2024	4573	147	113	
" Bautzen		2731	36	21	21	5528	3608	8280	881	814	
Verfertigung feiner Steinwaren: Königreich Sachsen, im Ganzen	Sa.***)	1646	77	41	41	2470	1672	4157	104	51	
	In dieser Summe entfallen auf:										
	Leishauptm. Dresden		556	27	17	17	724	478	1297	26	7
	" Leipzig.		325	6	11	11	399	272	735	8	1
	" Zwickau		447	40	8	8	719	494	1174	26	6
" Bautzen		318	4	5	5	628	428	951	44	37	

*) Es fehlen die Arbeiter, die mit der Gewinnung von Kalk und Cement beschäftigt sind, dieselben nicht gesondert aufgeführt sind.

**) Für die Berufszählung vom 5. Juni 1882 waren die entsprechenden Zahlen für Nr. 1 und 2 zusammengenommen: a. = 611, b. = 72, c. = 9808, Sa. = 10491 (für Sa. also 1895 mehr 24 oder r. 56 1/2 %).

***) Für den 5. Juni 1882 war diese Zahl 237 (also 1895 mehr 1409 oder r. 594 1/2 %).

**Zahl und Größe der Gewerbebetriebe in Steinen nebst Personal im
Königreiche Sachsen nach der Zählung vom 14. Juni 1895*)
und zum Vergleich nach der vom 5. Juni 1882.**

(Statist. des Deutschen Reichs. Neue Folge. Bd. 114. S. 30 u. f. und Bd. 7. S. 34 u. f.)

		Gewerbebetriebe überhaupt		Hauptbetriebe		Nebenbetriebe		Gewerbthätige Personen	In der Hauptbetriebe beschäftigte Personen
		1895	1882	1895	1882	1895	1882	1895	1882
IV a	Steine	1647		1582		65		18 653	10 220
IV a 1	Marmorbrüche, M.-Sägerei und -Schleiferei	7	?	7	?	—	?	64	?
IV a 2	Schieferbrüche u. Verfertigung v. groben Schieferwaren	11	11	6	9	5	2	35	19
IV a 3	Andere Steinbrüche, ausgenommen Kalkbrüche	834	676	796	632	38	44	10 514	6 600
IV a 4	Steinmetzen, -hauer u. Verfertigung v. grob. Steinwaren	539	303	523	288	16	15	6 847	2 930
IV a 6	Edelstein- u. Halbedelstein-Schleiferei u. -Schneiderei	10	?	10	?	—	?	12	?
IV a 8	Verfertigung v. feinen Steinwaren	245	71	239	69	6	2	1 166	490
IV a 9	Verfertigung v. Spielwaren aus Stein	1	?	1	?	—	?	15	?
IV b	Kies und Sand, Kalk, Cement, Gyps und Schwerspath	598	329	526	276	72	53	3 861	2 220
IV b 2	Kalk- und Kreidebrüche, Kalkbrennerei, Mörtelbereitung	130	182	123	162	7	20	1 498	1 810
IV b 4	Gewinn. v. Gyps u. Schwerspath, G.- u. Sch.-Mühlen	5	5	5	4	—	1	9	10
IV b 5	Verfertigung v. Cementwaren, Cementgufs, Gypsdielen	191	40	182	38	9	2	1 389	200
IV c	Lehm- und Thongrüberei, Kaolin-grüberei und -Schlämmerei, Masse-, Quarz- u. Glasurmühlen	43	30	40	25	3	4	568	190
IV c 4	Quarz- und Glasurmühlen	1	2	—	1	1	1	—	—
IV d	Lehm- und Thonwaren	1353	1716	1330	1692	23	24	24 242	16 640
IV e	Glas	105	57	102	51	3	6	6 081	2 860

*) Im J. 1854 gab es im Königreich Sachsen (*Z. d. Statist. Bur.* 1855. S. 126 u. f.) 5 gangbare (und 90 nicht gangbare) Brüche zur Gewinnung von Sandstein; 902 gangbare (233 nicht gangbare) zur Gewinnung von Granit, Syenit, Gneifs, Glimmerschiefer; 198 (28) für Porphyrbasalt; 1330 (344) für Pläner und sonstige Bruchsteine; 3 (0) für Serpentin; 1 (0) für schwarze Schiefer; 79 (39) für Dach- und Blauschiefer; 12 (6) für Grauschiefer; 135 (50) für „Schiefer überhaupt“; 26 (6) für weissen Kalkstein; 5 (0) für schwarzen Kalkstein; 2 (1) für Marmor; 180 (0) für Kalkstein aller Art; 62 (9) Kalkbrennereien für Bau- und Düngerkalk; 11 (3) für Graukalk; 259 (47) für „Kalk überhaupt“.

Deutschlands auswärtiger Handel in Steinbruchmaterialien im Jahre 1896.

(Statistik des Deutschen Reichs. Neue Folge. Bd. 91. S. 37, 22.)

Spezialhandel.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	dz=Doppel- zentner	1000 <i>ℳ</i>	dz	1000 <i>ℳ</i>
Alabaster und Marmor, roh, etc.	266 545	3 199	21 739	391
Asphaltsteine, bituminöser Mergelschiefer, roh, etc.	188 720	1 510	36 394	328
Steine, roh oder blofs behauen	7 679 080	15 358	6 203 939	12 408
Mühlsteine	20 293	507	66 040	1 321
Schleif-, Wetz-, Probersteine	28 690	1 148	119 143	3 574
Tafelschiefer, roher	29 593	155	—	—
Steine in gesägten Blöcken; Steinmetzarbeiten, ungeschliffene, grobe	86 978	435	29 394	162
Dachschiefer etc.	506 236	4 050	57 963	406
Steinmetzarbeiten, ungeschliffene, feinere	25 285	531	8 579	129
Steinwaren, auch in Verbindung mit unlackiertem Holz oder Eisen:				
a) aus Alabaster, Marmor	3 161	126	4 408	176
b) Lithographiersteine, geschliffen	85	2	54 923	1 648
c) Sandsteinplatten, blofs auf einer Seite abgeschliffen	25	0	5 993	23
d) Schieferplatten, geschliffen etc.;-tafeln	1 000	21	38 656	696
Steinwaren, nicht besonders genannt	1 452	58	12 409	310
Steinwaren in Verbindung mit anderen Materialien	171	17	1 466	147
Asbest, Asbestkitt etc.	34 164	1 196	1 498	60
Bauxit, ungereinigt	190 886	764	312	1
Bimsstein	14 650	205	5 923	142
Roman-Cement	323 446	1 067	4 275 167	14 963
Flufsspath	1 866	6	92 868	371
Gyps	62 680	125	259 667	779
Graphit, ungeformt	137 175	1 780	23 641	466
Infusorienerde	1 961	16	38 469	308
Natürl. kohlenaurer Kalk; Mörtel	2 166 407	4 766	776 408	1 398
Natürl. phosphorsaurer Kalk	2 169 502	10 848	55 476	388
Kreide, weifse, rohe	99 022	149	39 542	59
Kryolith	10 208	715	3 152	221
Natürliche kohlenaurer Magnesia	52 297	261	14 036	70
Meerschäum, roher	149	82	6	3
Schwerspath	31 423	110	353 611	1 238
Witherit	23 400	187	2 927	23
Strontian	151 725	531	1 861	34
Kaolin, Feldspath, feuerfester Thon	1 928 074	6 748	1 256 744	5 027

**Deutschlands Austausch in rohen oder blofs behauenen Steinen (a), in Mhlsteinen (b) und Schleif-, Wetz-,
Prohlersteinen (c) mit den wichtigeren Lndern Europas.**

(Statistik des Deutschen Reichs. Neue Folge. Bd. 91).

Zahlen fir Spezialhandel.

	Einfuhr						Ausfuhr					
	a		b		c		a		b		c	
	dz	1000 .%	dz	1000 .%	dz	1000 .%	dz	1000 .%	dz	1000 .%	dz	1000 .%
Belgien	441 782	884	857	21	1 722	69	103 549	207	2 021	40	11 102	333
Dnemark	499 233	998	109	3	8	.	41 357	83	7 756	155	1 133	34
Frankreich	541 459	1083	10 290	257	2 266	91	206 206	413	1 325	27	46 989	1410
Grofsbritannien . .	23 657	47	126	3	14 136	566	4 556	9	171	3	1 032	31
Italien	1 528	3	.	.	1 546	62	435	1	600	12	2 034	61
Niederlande	138 861	278	339	8	56	2	4 186 362	8373	5 189	104	3 360	110
Norwegen	265 745	532	.	.	124	5	3 401	7	8 039	161	218	7
sterreich-Ungarn .	1 435 472	2871	8 104	203	4 195	168	641 420	1283	9 355	187	33 236	997
Rufsland	477 443	955	.	.	583	23	65 590	131	26 084	522	4 897	147
Schweden	3 400 029	6800	.	.	1 806	72	9 247	19	2 369	47	2 287	69
Schweiz	419 449	839	465	12	1 291	52	897 189	1794	1 635	33	9 209	276

C. Gegenüberstellung einiger in der Steinindustrie gebräuchlichen und der entsprechenden wissenschaftlichen Gesteinsbezeichnungen, nebst kurzer Charakteristik und Angabe von Verwendungsbeispielen der betreffenden Materialien.*)

Industrie.

Wissenschaft.

I. Polierbare Dekorations- und Baugesteine der Schleifindustrie, nebst einigen Skulpturgesteinen.

1. Granit.

Roter schwedischer Granit.
(Roter Schwede.)

Grobkörnige, z.T. durch große, rote Feldspathkrystalle porphyrtartig ausgebildete, rote, südschwedische **Biotitgranite**, die oft Parallel- oder Flaserstruktur aufweisen (S. 131, 248).

a) Wirbo-Granit, Wirbo-Saltvik-Granit.

Der Biotitgranit aus der Gegend Virbo-Saltvik, nahe Oskarshamn, besitzt das größte Korn unter den roten Graniten und weist oft 2—4 cm lange, ziegelrote Feldspäthe auf. Der Quarz ist farblos, der schwarze Glimmer reichlich vertreten.

Äußerst beliebtes und sehr oft verwandtes Material für Denkmalsockel, Façadenverkleidungen, so in den Hauptgeschäftsstraßen von Berlin, Dresden etc., auch für Grabsteine etc.

Verwendungsbeispiele:

Säulen am Fuße der Siegestsäule auf dem Königsplatz, Sockel des Kaiser Wilhelms I. Denkmals in Berlin. Arbeiten von M. L. Schleicher-Berlin: Spindler Brunnen, Säulen am Zentralhotel zu Berlin; Arbeiten von Künzel, Schedler & Co.-Schwarzenbach: Ratsfreischüler Denkmal in Leipzig, 14 Säulen an der Techn. Hochschule in Aachen; Arbeit von Dyckerhoff & Neumann-Wetzlar: Denkmal von Gebrüder Grimm zu Hanau.

*) Zusammengestellt z. T. nach H. Schmid, H. Koch, G. Merrill, E. Hull, F. Karrer, J. Petkovšek etc. Die Verwendungsbeispiele rühren meist aus Originalangaben der genannten Firmen her. — Die Druckfestigkeiten, soweit nicht anders angegeben, nach den Charlottenburger Bestimmungen, lufttrocken, in kg pro 1 qcm. (Die Zahl giebt das Mittel aus 10 Versuchen an.)

Industrie.

b) Sörvik-Granit.

Verwendung wie bei a).

Vestibuleverkleidung des Landesgewerbemuseums zu Stuttgart, ausgef. von Künzel, Schedler & Co.; Grabdenkmal für Rudolf Mosse in Berlin-Weißensee, ausgeführt von M. L. Schleicher.

c) Wånewik-Granit.

Sehr beliebtes Material für Denkmalsockel, Façadenverkleidungen etc.

Postament des Berolina Denkmals auf dem Alexanderplatz, Sockelverkleidung der Kriegsakademie in Berlin. Arbeiten der Firma M. L. Schleicher: Sockel des Prinz Friedrich Carl Denkmals in Frankfurt a. d. O. und desjenigen von Kurfürst Joachim in Spandau.

d) Lysekil-Granit.

Sockel des Kaiser Wilhelm Denkmals in Chemnitz, des Semper Denkmals in Dresden. Arbeit von M. L. Schleicher: Sockelbekleidung des Zentralhotels in Berlin.

e) Mollén-Granit.

Importiert von der Firma Karl Schmidt-Wunsiedel.

f) Grafversfors-Granite.

Namentlich verarbeitet von Grafversfors stenhuggeri och sliperi.

Säulen der neuen Kunsthalle in Kopenhagen. Vase des Springbrunnens vor dem Universitätsgebäude in Lund.

g) Uddevalla-Granit.

Polierte oder gestockte Arbeiten der Firma C. A. Kullgrens Enka in Uddevalla: Säulen, Sockel und Treppen der Oskar Friedrich Kirche zu Gothenburg, Säulen des Universitätsgebäudes zu Lund, Monument Lindhagen in Stockholm.

Wissenschaft.

Dem vorigen sehr ähnlich, meist gleichmäßiger im Korn und parallelstruiert. Gebrochen bei Sörvik, in der Gegend von Oskarshamn.

Gleichmäßig grobkörniger, glimmerarmer Biotitgranit, ausgezeichnet durch die violblaue Farbe seiner Quarze, gebrochen bei Vånevik an der Südküste Schwedens, unweit Oskarshamn.

Grobkörniger Biotitgranit, ausgezeichnet durch die gelblich-grüne Farbe eines Teiles seiner Feldspäthe, etwas heller als die übrigen roten Granite, gebrochen bei Lysekil an der Südwestküste von Schweden, namentlich durch Kessel & Röhl-Berlin.

Ähnlich dem Virbo-Granit, ausgezeichnet durch grauweiße Farbe der Quarze, gebrochen auf einer Insel bei Vestervik.

Rote bis braune, mittel- und grobkörnige, glimmerarme Biotitgranite, z. T. mit bläulichem Quarz, gebrochen bei Grafversfors nördl. von Norrköping in Öster-Götland.

Klein- bis mittelkörniger, glimmerarmer, rötlichgrauer Biotitgr. von der Insel Malmö an der Südwestküste Schwedens.

Industrie.

Säulen der Jesus Kirche, Postamente der Denkmäler Friedrichs VII. und Thorwaldsens in Kopenhagen, Piedestal des Kriegerdenkmals, Brücken im Freihafengebiet in Hamburg. Außerdem: der obere Teil des Sockels vom Schiller Denkmal, Postament des Radetzky Denkmals, Brunnenmuscheln der Hofburg zu Wien.

Peterhead-Granit.

Säule des Herzog von York Denkmals, Säulen der Fishmonger Hall, Basis des Pitt und Fox Denkmals (sämtliche aus den Stirling Hill Brüchen), Säulen in der Bibliothek des British Museum (von Longhaven) Bassins der Fontainen am Trafalgar Square (von Cairngall, grauer Granit) in London, Säulen der Provincial Bank of Ireland in Dublin, Säulen im Innern der St. George's Hall in Liverpool.

Roter Meißener Granit, Riesenstein-Granit.

Postament des Vater August Denkmals auf dem Neustädter Markt in Chemnitz, Verkleidung des Geschäftshauses Ecke Reichs- und Grimmaische Straße in Leipzig, Unterbau des Standbildes Friedrich Augusts II. auf d. Neumarkt in Dresden, Sockel des Marschner Denkmals in Zittau. Arbeiten von Friedrich Rietzsch: Sockel des Böttcher Denkmals in Meißen, des Gutzkow Denkmals auf d. Georgplatz in Dresden; Arbeiten von Künzel, Schedler & Co.: Kriegerdenkmal zu Reinsberg in Sachsen, Monumentalbrunnen auf d. Lindenplatz in St. Gallen.

Fichtelgebirgs-Granit.

Arbeiten der Firma Künzel, Schedler & Co.: a) in blauem, feinkörnigen Gefreeseer G.: Kriegerdenkmal zu Aue in Sachsen, 18 Säulen im Universitätsneubau, Treppen (gestockt) im Reichsgerichtsgebäude zu Leipzig, Treppen (gestockt) im Landesgewerbemuseum zu Stuttgart, Treppen und Podeste, auch die gestockten Rampen und Freitreppen im Reichstagsgebäude, gestockte Sockel-

Wissenschaft.

Roter, stellenweise grauer, mittelkörniger **Biotitgranit**, gewonnen in den Steinbrüchen von Stirling Hill, Longhaven und Cairngall in der Umgebung von Peterhead, Schottland.

Lichtfleischroter, grobkörniger, glimmerarmer, quarzreicher **Biotitgranit** von den Riesensteinen und von Zscheila dicht bei Meissen in Sachsen (S. 207).

Mittel- bis grobkörnige, hellgraue oder bläuliche und gelbliche, stellenweise porphyrische, meist **zweiglimmerige Granite** von verschiedenen Typen, gebrochen am Waldstein bei Münchberg, Schneeberg, Ochsenkopf, der Kösseine, an den Bergkuppen von Gefrees und Selb, am Epprechtstein etc.

Industrie.

verkleidung im Abgeordnetenhaus in Berlin; b) in gelblichem Waldsteingr.: Vestibuleverkleidung der Amsterdamer Bank in Amsterdam, gestockte Drehbrücke bei Rendsburg am Nord-Ostsee-Kanal; c) in „bläulichem“ desgl.: 28 Säulen und Pfeiler im Zentralgewerbemuseum zu Düsseldorf, Haupttreppen und gestockter Plattenbelag der Zentralhalle im Justizpalast zu München; d) in Kösseine-Granit: Clauss Denkmal im Stadtpark zu Chemnitz; e) Schneeberg-Granit: an der Reichsbank zu Leipzig, Kolonnadenbau in Karlsbad, am Germanischen Museum in Nürnberg, am Equitable Palais in Wien. Arbeiten der Siegleschen Güterverwaltung in Granit vom Ochsenkopf: Unterbau zum Bismarck Denkmal in Greiz, zum Schopenhauer Denkmal in Frankfurt a. M. Aus Granit von Kornbach besteht die Treppe des Konservatoriums in Leipzig.

Fichtelgebirgs-Syenit,

Dunkelblauer Arzberger, Wölsauer etc. Syenit.

Stufen des Bismarck Denkmals zu Reichenbach i. V., in Leitenberg-S., von Wilhelm Woelfel; Säulen im Postneubau zu Halle, in Arzberger-S., von Künzel, Schedler & Co. — Treppenbau in der Ruhmeshalle zu Berlin.

Odenwald-Granit.

Felsberggranit: Krupp Denkmal in Essen, Hutten-Sickingen Denkmal auf der Ebernburg bei Kreuznach, Schneckenburger Denkmal in Tuttingen; Roter Granit: Kriegerdenkmal in Frankenthal, Abt Denkmal in Braunschweig, sämtliche ausgeführt von Kreuzer & Böhringer-Lindenfels. Aus Felsberggranit besteht z. B. noch die Balustrade der Kaiser Wilhelm Brücke in Berlin.

Wissenschaft.

Kleinkörniger, schwarz und weiß melierter **Syenitgranit** (Hornblendebiotitgranit) von Arzberg, Wölsau, Korbersdorf, Redwitz, Leitenberg.

NB. Es werden auch einige Diabase des Fichtelgebirges bisweilen in der Industrie als „grüne Syenite“ bezeichnet.

Mittelkörniger, schwarz und weiß gesprenkelter, scharf gezeichneter **Hornblendebiotitgranit** vom Felsberg im Odenwald, gewonnen in Brüchen von Reichenbach, Felsberg, Heinzelwald; blaßroter, mittelkörniger, porphyrischer, glimmerarmer **Biotitgranit** von der Tromm, gewonnen in den Steinbrüchen Borstein, Wachenberg, Tromm, Zotzenbach etc.

Industrie.

Baveno-Granit.

Säule d. Togetthoff Denkmals, Säulen im kunsthistorischen Museum u. in der Zentralhalle des neuen Industriepalastes zu Wien. Arbeit v. Künzel, Schedler & Co.: Postament des Strafsburger Denkmals vor d. Zentralbahnhof in Basel.

St. Gotthard-Granit.**Lausitzer Granit.**

Zehn Säulen in der Treppenhalle der Gemädegalerie, Fontainebecken auf dem Albertplatz, gestockte Stufen des König Johann, des Germania, Rietschel, Julius Otto, Gutzkow Denkmals in Dresden, die Sockel der beiden Reiterstatuen vor dem Schlosse in Braunschweig.

Schlesischer Granit.

Sockel des Arndt Brunnens in Bonn, Stufen, Postamente und Galerie des Kaiser Wilhelms I. Denkmals in Breslau, Säulen im Börsengebäude und in zwei Hausfluren der Technischen Hochschule zu Berlin.

Antikes Gestein. Syenit von Egypten, Egyptischer Granit, Granit von Syene.

Im Altertum zu Obeliskten,*) Sarkophagen, Urnen, Bassins und Statuen verwendet, die jetzt über ganz Europa zerstreut sind und wovon sich namentlich auf öffentlichen Plätzen und in den Museen Italiens (Florenz, Rom, Neapel), Frankreichs und Deutschlands Reste finden.

Wissenschaft.

Blafsrosaroter oder auch fast weißer, glimmerarmer, mittelkörniger **Biotitgranit** von Baveno am Lago Maggiore, Italien.

Grobkörniger **Protogingranit** v. weißerFarbe mit grünen Flecken, aus Brüchen bei Wasen im Canton Uri etc.

Die weiße Hauptmasse wird aus einem Gemenge von weißem Feldspath und grauweißem Quarz, die dunkelgrünen Flecken werden von Chloritschuppen gebildet.

Mittelkörniger, lichtbläulichgrauer **Biotitgranit** der Gegend von Kamenz (die genannten Arbeiten sind meistens in Granit von Häslich durch die Firma Friedrich Rietischer ausgef.), Demitz, Schmölln, Bautzen etc. (S. 199. „Lausitzer Granit“).

Grauer, mittelkörniger **Biotitgranit** der Gegend von Striegau, Strehlen etc.

Ziegelroter, grobkörniger, bisweilen porphyrtiger **Hornblendebiotitgranit** aus der Gegend zwischen dem 1. Nilkatarakt und Assuan, dem alten Syene, in Oberegypten.

Das Gestein besteht aus rotem Kalifeldspath (**Mikroklin**), gelblichem oder weißem Kalknatronfeldspath (**Oligoklas**), Quarz, schwarzem Glimmer und Hornblende.

*) J. Rondelet führt 33 erhaltene auf.

Industrie.

Der fast 24 m hohe Obelisk v. Luxor in Oberegypten auf der Place de Concorde in Paris, die Obeliskten auf d. Piazza di S. Pietro, d. Piazza del Popolo, d. Piazza di Monte Citorio etc. in Rom; Säule m. d. Marmorstatue des heiligen Theodor m. d. Krokodil auf d. Markusplatz zu Venedig, Pompejussäule (20,5 m hoch) und Nadel der Kleopatra in Alexandrien, Obelisk auf dem Hippodrom in Konstantinopel, die innere Auskleidung der Cheopspyramide etc. Die 14 $\frac{1}{2}$ m hohe, verlorengegangene Bildsäule einer sitzenden Figur, die von Diodor auf den König Osymandyas bezogen wurde.

Antik. **Rosengranit**, syenite rose d'Égypte.

Antik. **Granito bianco e nero**, Lapis sparonius, Gr. bianco del Foro.

Im Altertum, besonders in Rom, viel verwendet, z. B. in Säulen am Trajansforum.

Granitone.

Granito verde smeraldino

Schwarzer schwedischer Granit.

Belgischer Granit.

Sardinischer Granit.

Rohrdorfer Granit.

Granito d'Istria.

Wissenschaft.

Es wurde durch die alten Ägypter sehr früh, nach E. Hull mindestens schon 1300 v. Ch. abgebaut. E. Hull bezeichnet es als das bemerkenswerteste aller Bau- oder Dekorationsgesteine.

Nach genanntem Forscher existiert neben dem roten noch ein grauer antiker ägyptischer Granit von Syene, aus dem z. B. die hohe Säule mit dem Löwen auf dem Markusplatz in Venedig besteht.

Rosenroter, grobkörniger **Biotitgranit** mit rosenrotem und weißlichem Feldspath, von Syene, dem heutigen Assuan, in Ägypten.

Mittel- bis grobkörniger, schwarz und weiß gefleckter **Hornblendebiotitgranit** aus Ägypten (Syene?).

s. Gabbro S. 50.

Gabbro von Corsica.

s. Diabas S. 364.

s. Kalkstein S. 372.

s. Kalkstein S. 371.

s. Kalkstein S. 378.

s. Kalkstein S. 379.

2. Quarzporphyr.

Tyroler Porphy, Sterzinger Porphy.

Verwertet durch die Union-Baugesellschaft zu Sterzing: Sockel des Beethoven Monumentes in Wien, Postament des Kislaludy Denkmals in Raab.

Elfdalener Porphy.

Verwendet zu größeren Kunstgegenständen, wie Urnen, Vasen, Leuchter- und Lampenfüßen, Grabtafeln etc.

Rötlich- oder graubraune **Quarzporphyre** der Gegend von Bozen.

Rötliche bis dunkelbraune, oft lichtgestreifte **Felsitporphyre** mit Ausscheidungen von Feldspath, aber nicht von Quarz, aus den Kirchspielen Elfdalen und Vämhus in Schweden.

Industrie.

Postament des Gustav III. Denkmal in Stockholm aus Porphyr von Blyberg.

Verarbeitet wird er in dem 1778 gegründeten Porphyrwerk von Elfdalen, das kürzlich nach Bäcka im Kirchspiel Orsa übersiedelt ist.

Wissenschaft.

den, gebrochen bei Blyberg, Rännäsarne, Bredvad, Klittberg und meist nur in kleineren Blöcken erhältlich.

3. Porphyrit.

Antik. **Porfido rosso antico.**
(Porphyrites der Römer.)

Die alten Ägypter schufen daraus Statuen der Götter, Sphinxen etc. Die Römer verwandten ihn auch zu Vasen, Sarkophagen, Dekorationen für Tempel und sogar Statuen, namentlich in deren Gewandungen.

Grabmal Clemens' XII, das große Bassin in der Scala Rotunda im Museum des Vatikans in Rom, Gewandung der übermanneshohen Apollo-Figur im Museum zu Neapel, Säulen in der Aga Sophia zu Konstantinopel.

Im Mittelalter von den Florentinern bearbeitet.

Antik. **Porfido verde antico, Marmor lace-daemonium viride** (bisweilen auch kurz Verde antico).

In Griechenland und Rom viel zu Dekorationen von Tempeln, Bädern (z. B. denjenigen des Neptuns im alten Korinth) etc., auch als Pflasterstein verwandt.

Verlorene Statue des Jupiters am Eingang des ehemaligen Dorfes Croceae, Mosaikpflaster in der Kirche Santa Maria Maggiore in Rom.

Braunroter **Hornblendeporphyr** (Dioritp.) mit zahlreichen kleineren, z. T. zusammengedrängten, weißen und rötlichen Ausscheidungen von Plagioklas und von wenigen schmalen, schwarzgrünen Hornblenden, gebrochen am heutigen Djebel Dokhan an der W.-Küste des Roten Meeres in Ägypten. — Die rote Farbe des Gesteins entsteht durch die roten Zersetzungsprodukte des Plagioklas (nämlich Zoisit oder Thulit) und der Hornblende (Manganepidot).

Olivengrüner **Augitporphyrit** (Diabasp.) mit Ausscheidungen von dunkelgrünen Augit- und grünlichweißen Feldspath-(Labradorit-)krystallen, ehemals gebrochen südlich vom heutigen Levetsova (das alte Croceae), am alten Wege von Sparta nach Gythion in Lakonien (Peloponnes).

4. Syenit.

Norwegischer Labrador.

Perlmutter-, auch schwedischer Labrador. Sorten: Dunkler (schwarzgrüner) und grauer (hell grünlichgrauer) Labrador.

Mittel- bis grobkörniger **Augitsyenit** (Brögger's Laurvikit z. T.), bestehend aus hellem Feldspath (Natronorthoklas) und schwarzgrünem Augit, ausgezeichnet durch das bläuliche

Industrie.

Façadenverkleidung am Geschäfts-
haus Ecke Königstraße und Johannisplatz
in Chemnitz, desgl. am Bismarckhaus
auf dem Markt, an Steckners Geschäfts-
haus in der Petersstraße, am Café Royal
auf dem Königsplatz in Leipzig, am Ge-
schäftshaus Scheffelstraße No. 26, mit stark
schillernden Feldspäthen, ferner im Ge-
rechtigkeitsbrunnen auf dem Holbeinplatz
in Dresden, Sockel des Kaiser Wilhelm
Denkmals in Wiesbaden, Säulen im
Pschorrbräu zu Berlin; Arbeiten von
Künzel, Schedler & Co.: Postam. des
Kaiser Wilhelm Denkmals im Posthof zu
Frankfurt a. M., 60 Säulen zur Kathedrale
in Haarlem.

Wissenschaft.

Farbenspiel der vorwiegend parallel
liegenden Feldspäthe. Das Gestein
wird in der Gegend des Langesundfjords
im südöstl. Norwegen gewonnen in
Brüchen bei Laurvig, Tjølling und
Fredriksvørn (S. 47) vonden Firmen
Varild, N. S. Beer & Co., Erik A.
Gude-Kristiania, Evensen & Schmü-
ser-Arendal, Narvesen-Fredriks-
vørn, Kessel & Röhl-Berlin.

Die Benutzung dieses ohne Gleichen
dastehenden Gesteins datiert vom J. 1875.

5. Diabas.

Schwarzer schwedischer Granit.

(Schwarzer Schwede.)

Das Gestein wird namentlich zu
Grabdenkmälern, dann auch zu Wand-
verkleidungen, Parkettplatten etc. ver-
wandt. Es findet sich schon auf den
Friedhöfen der meisten Städte Deutsch-
lands.

Kriegerdenkmal zu Wurzen. Erb-
begräbnis von Rothschild in Frankfurt
a. M., ausgeführt v. Dyckerhoff & Neu-
mann-Wetzlar, Bürgermeister Petersen
Denkmal in Hamburg, von Künzel,
Schedler & Co.

Außerdem wird unter dem Namen „schwarzer schwedischer Granit“ eine Reihe von
schwedischen Hyperiten (gabbroartigen Gesteinen mit rhombischen und monoklinen
Pyroxenen), sowie Dioriten verarbeitet, und zwar hauptsächlich von schwedischen
Firmen, welche Brüche in den betr. Gesteinen besitzen.*) Hier sind nach Lund-
bohm zu nennen: die Hyperite von Sägaretorpet und Baskarp westl. vom Wet-
ternsee, von Svartberg bei Kristinehamn, von Thorsö, aus der Nähe von Målaskog
in Småland, die Diorite von Vestervik, Loftahammer und anderen Stellen in
Småland und Halland.

Klein- bis feinkörniger,
schwarzer **Diabas**, bestehend aus
schwarzgrünem Augit, sehr viel Ma-
gnet-Titaneisen und Natronkalkfeld-
spath, aus der Gegend des Immelen-,
Halen- und Wetterensees im süd-
lichen Schweden.

Große Brüche liegen bei Gylsboda,
Gislaboda, Tostaboda, Styra Björkerud,
Gedenryd, Myren, Hajstad, Skårnäs etc.
am Immelen-, bei Styra Holje („Holje-
granit“) am Halensee, nördl. von Kristi-
anstad.

*) Um die Verwirrung, welche durch die abweichende Benennungsweise in In-
dustrie und Wissenschaft in den Bezeichnungen schon vorhanden ist, nicht noch deut-
licher hervortreten zu lassen, wurde auf die Namen dieser Gesteine in vorliegendem
Buche bisher keine Rücksicht genommen. Es dürfte dies auch dadurch zu recht-
fertigen sein, daß der zum Export gelangende „schwarze schwedische Granit“ in der
Hauptsache Diabas ist.

Industrie.

Schwedischer Syenit.**Lausitzer Syenit.**

Spremberger-, Oppacher-,
Rosenhainer-, Koschensyenit.
Verwendungsbeispiele s. S. 249.

Fichtelgebirgs-Dioritporphyr.

Sockel des Bismarck Denkmals in
Plauen i. V., in Gestein vom Ochsenkopf,
ausgef. von Künzel, Schedler & Co.;
Unterbau des Bismarck Denkmals, Säulen
im Landesgewerbemuseum in Stuttgart,
in Gestein von Rothenbach, ausgef. von
der Siegle'schen Güterverwaltung.

Odenwald-Syenit.

Kaiserdenkmal zu Lindenfels,
Kriegerdenkmal zu Weinheim (in Ver-
bindung mit Felsberggranit), gefertigt v.
Kreuzer & Böhringer-Lindenfels, Sä-
ulen des Rathauses zu Dortmund, Mo-
numentalbrunnen des Zentralbahnhofes zu
Köln, ausgeführt v. Dyckerhoff & Neu-
mann-Wetzlar.

**Grüner schwedischer Granit,
Warberg-Granit.**

(Grüner Schwede.)

Sockel des Siegesdenkmals in Leip-
zig; Arbeit v. Künzel, Schedler & Co.:

Wissenschaft.

Mittelkörniger, grün und
weifs gesprenkelter **Diabas** von
Karlshamn etc. in Schweden.

Mittelkörniger, grün und
weifs gesprenkelter, bisweilen
kleinkörniger und dann schwarz-
grün gefärbter **Diabas**.

Er besteht aus weissem oder licht-
grünem Natronkalkfeldspath und schwarz-
grünem Augit und enthält meist Olivin,
bisweilen Hornblende und etwas Quarz.

Er wird namentlich gebrochen auf
dem Huzelberg bei Spremberg-Neu-
salza, in einem grossen Br. östlich von
Oppach, auf dem Taubenberg bei Tauben-
heim-Rosenhain, auf dem Koschen-
berg bei Senftenberg i. Pr. (S. 248).

Klein- bis mittelkörniger,
grün und weifs gesprenkelter
Hornblende-**Diabas** (Proterobas) des
Fichtelgebirges, gewonnen am
Ochsenkopf, bei Fichtelberg,
ferner Neubau, Rothenbach.

6. Diorit.

Klein- bis mittelkörniger,
schwarzgrüner und hellerer,
grün und weifs gesprenkelter
Diorit aus dem inneren Odenwald,
gewonnen in Brüchen bei Linden-
fels und Bensheim (am Buch bei
Lindenfels, am Seidenbuch, Märker-
wald, bei Gadernheim), ferner bei
Steinau.

7. ?

Dunkelgelblichgrünes, mit-
tel- bis grobkörniges, z. T. por-
phyrisches Gestein.

Es setzt sich aus Feldspath
(größtenteils Plagioklas, daneben Ortho-

Industrie.

Säulen am Postneubau in Schwerin; Arbeit von M. L. Schleicher-Berlin: Untersockel des Equitable Palastes, Ecke Friedrich- und Leipziger StraÙe, in Berlin.

Wissenschaft.

klas und Perthit, auch etwas Mikrokin), Quarz, Hornblende, Pyroxen (Omphacit und Diallag, sowie rhombischer Pyroxen), braunem Glimmer, Magnetit, Granat und Apatit zusammen.

Auf Sektion Varberg der schwedischen geologischen Karte wird es als **Diallagamphibolit**, an anderen Stellen der neueren, auch schwedischen geologischen Litteratur als dunkelgrüner Gneifs oder **Pyroxengneifs** bezeichnet. Es wird in unmittelbarer Nähe von Varberg, an der SW.-Küste, gebrochen.

Vielleicht ist das Gestein ein parallelstruierter Diorit, da es lokal auch das Aussehen von „massigen Dioriten“ aufweist.

8. Serpentin.

Sächsischer Serpentin.

Verwendungsbeispiele S. 257, 258, 260.

Verde di Susa.

Schwarzgrüner, lokal auch theegrün, rotbraun etc. gefärbter **Serpentin** von Zöblitz, Anspruch bei Zöblitz, Waldheim etc. (S. 253), Umwandlungsprodukte von Lherzolithen (S. 52).

Grüner **Sp.** mit weissen Adern, von Susa bei Florenz.

Nero antico di Prato.

Grüner **Sp.**, schwarz und rot, gefleckt von Prato.

Verde di Prato.

Dunkelgrüner **Sp.** mit hellgrünen bis weifslichen Adern und Flecken.

Vert de mer.

Sp., unweit Bastia auf Corsica gebrochen. Nach Nivoit.

Verde di mare.

Sp. von Polceverra bei Genua. Nach H. Schmid.

Verde stella, Vert étoile, Vert de Corse.

Sp. von Corsica.

Industrie.

Antik. **Lapis Ophites**,

Lapis Augustus, Lapis Tiberianus,
Verde plasmato, Verde ranocchio,
Serpentino brecciato etc.

Antik. **Thessalischer Marmor, Marmor von Atrax, Thessal. Stein,**

Molossischer M., Verde antico.

Säulen in der Aga Sophia in Konstantinopel.

Verde di Genova, Vert de Gênes.**Verde di Pegli.****Verde di Levante, rosso oder granito di Levante.****9a. Ophicalcit und Cipollin.**

(Die Marmore der Industrie z. T.)

Antik. **Verde antico**

(z. B. Verde Laterizio, Verde turchiniccio etc.).

Vert des Alpes,

Vert Maurin.

Vert modern.**Levanto-Marmor,**

Rouge de Gênes, Rosso di Levante.

1 cbm 160—350 frs. ab Bruch*).

Antik. **Cipollino antico,**

Marmor Carystium oder Euboicum, Karystischer Stein, Zwiebelmarmor, von den Römern auch Marmor Phrygium genannt.

Bei den Römern während der Kaiserzeit sehr beliebt.

Tempel des Antonius und der Faustina, Säulen des Neptuntempels von Agrippa in Rom, 12 m hohe Säulen bei den alten Steinbrüchen.

Wissenschaft.

Antike Serpentine, in Rom verwandt.

Serpentinbreccie aus den Hügeln nördl. von Larissa in Thessalien.

Desgl. von Pietra Lavezzara, schwarzgrün mit hellen Schattierungen.

Desgl. von Pegli.

Desgl. von Levante.

Ophicalcit: Körniger Kalkstein mit Serpentin durchsetzt; dann aber auf verschiedene Serpentine und grüne Gesteine, die von den Römern verwendet worden sind, angewandt.

Französischer **Ophicalcit** von Maurin im Département. Basses-Alpes.

Oph. von Saillon i. d. Schweiz (s. Marmor S. 385).

Rot und grün gezeichneter **Oph.** von Bonassola bei Spezia, Italien.

Weißer, hellgrauer, grünlicher, auch gelblicher und rötlicher **feinkörniger Kst.**, Marmor, der archaischen Formation, von Lagengrünen, auch silberweißen Glimmers durchzogen = **Cipollin**.

Er ist deshalb grünstreifig, scheinbar aus Lagen, ähnlich wie eine Zwiebel, gebaut. Die Brüche lagen in der Umgebung von Karystos (Berg Ocha), ferner bei Stoura, Marmara auf Euboea.

*) s. Anm. auf S. 368.

Industrie.

**Verde d'Egitto, Cipollino
di Polceverra.**

Verde di Corsica, Verde d'Orezza.

Wissenschaft.

Kalkstein mit Glimmerlagen
(Cipollin) von Polceverra bei Ge-
nuä. Nach R. Gottgetreu.

Gabbro (S. 50).

9b. Körniger und dichter Kalkstein.

(Die Marmore der Industrie. Forts.)

Italienische Marmore:*)**I. Carrarischer Marmor.**

Brüche nahe Carrara bei dem
alten Luna (Luni) waren schon unter
Julius Cäsar als Lapidinae Lunenses
bekannt. Helle, weiße (Chiaro) und
dunkle, graue oder blaue (Bardiglio)
Sorten.

a) Statuario, Statuaire.

Von den Römern Lunensischer
Marmor genannt. Blendendweißer,
zuckerkörniger Marmor, feinkörniger
als der Parische, durch starkes Lustre
ausgezeichnet. Vorzügliches Skulp-
turmaterial, bei Verwendung im In-
nern der Gebäude oder in südl. Klima.

Er lieferte das Material zum Apollo
vom Belvedere, für Teile des Pantheons,
in der späteren Zeit das fast allein benutzte
Skulpturgestein für die Bildwerke von
Michel Angelo, Thorwaldsen, Canova,
Rauch und größtenteils für die meisten
neueren Bildhauerkünstler.

Körniger Kalkstein, Marmor, wahr-
scheinlich der Triasformation
angehörend, aus den Apuani-
schen Alpen der Gegend von
Carrara, Massa, Serravezza an
der Meeresküste nordwestlich
von Florenz. Gewonnen in etwa
500 Brüchen.

Dieser Marmor stellt ein mächtiges
(1000 m) Lager zwischen Thon- und Talk-
schiefern dar (S. 67 u. 113), das durch
Regionalmetamorphose aus dichtem Kalk-
stein hervorgegangen ist.

Druckfestigkeit 1722; (nach A.
Hanisch) 921 kg.

Der Statuario bildet nur einzelne Lin-
sen innerhalb des weniger reinen Marmors,
er wird am Monte Altissimo bei Serra-
vezza, am Monte Crestola und Monte
Sagro bei Carrara u. a. a. O. gebrochen.

*) Nach der Preisliste des J. 1898 von Wilh. Stöltzner-Hamburg. Die
italienischen Marmore kosten Fracht ab Bruch bis Hamburg ca. 100—150 Frs. per 1 cbm.
Lieferzeit 6—8 Wochen nach Empfang der Ordre, soweit nicht auf Lager.

Industrie.

I. Qualität 1 cbm 750—1100 Frs.

Die geringeren Qualitäten sind wetterbeständiger als der reinste Statuen-Marmor. Die Sorten des Handels werden nach den näheren Bruchstellen unterschieden.

b) Blanc clair (marmo bianco chiaro, bianco venato, blanc vené).

Feinkörnig, weiß mit bläulichem Schein und zahlreichen blaugrauen Adern; matt gegenüber dem Statuario. Aufserordentlich häufig angewendetes Material, namentlich für Tisch-, Büffet-, Konsol-, Ladentafelplatten, Waschtischaufsätze, Zahlbretter, Stufen, Wandverkleidungen, Bodenbeläge, auch für Figuren, Früchte, Zimmersäulen etc.

Der Marmor, den wir in Fleischer- und Bäckerläden, in Cafés etc. sehen, ist vorwiegend Blanc clair. 1 cbm extrafein (noch für Statuen verwendbar) 220—260 Frs., 1 cbm I. Qual. 160—230 Frs., 1 cbm gute Qualität 150—200 Frs. ab Bruch.

c) Blanc P.

(Das P. im Namen ist der Anfangsbuchstabe der bedeutenden Marmorfirma Puissant Frères zu Massa, Merbes-le-Château etc.).

Reinweiß in Farbe, aber mit Lager wie der vorige. Verwendung dieselbe.

1 cbm I. Qual. 400 Frs., 1 cbm gute Qualität 300 Frs.

d) Bardiglio commune (bleu turquin, bardiglio turchino). Graublau mit breiten weißlichen Adern und Zeichnungen.

Verwendung zu Möbelplatten etc. wie Blanc clair. Vornehmlich in Italien stark benutzt.

1 cbm 140—250 Frs. ab Bruch.

Wissenschaft.

Gebrochen bei Massa.

Körniger Kalkstein von Carrara.

Industrie.

e) **Bardiglio fiorito** (bleu fleuri).

Weiß mit schmalen, blumenartigen, grauen Zeichnungen. Verwendung wie der vorige.

1 cbm 200—350 Frs. ab Bruch.

2a. **Pavonazzo, Paonazzo** (Pfauenmarmor).

Weiß mit violetten, grünlichen und schwarzen dicken Adern.

Beliebt für Wandverkleidungen und andere Bauzwecke.

Säulen im Museum zu Berlin, Wände im Vestibule des Reichsratsgebäudes zu Wien.

1 cbm 450—700 Frs. ab Br.

2b. **Brecciato oder Mischio di Serravezza**, Brèche violette.

Säulen am Hofburgtheater in Wien, an der Oper in Paris.

3. **Portor** (Porte d'Or).

Der Name ist von Portovenere abgeleitet und zur Bezeichnung für tief-schwarze Marmore mit gelber (und weißer Aderung) geworden. In Amerika wird er „black and gold marble“ genannt.

Vorzügliches Material für Innendekoration und sehr viel verwandt.

1 cbm ab Bruch 300—750 Frs.

4. **Giallo di Verona, Giallo di Torri**.

Gelb mit dünnen dunkleren Adern.

1 cbm 200—250 Frs. ab Br.

5. **Rosso di Verona**.

Gelbrot mit großen, unregelmäßig umrandeten, heller roten Flecken und feinen dunkleren Adern und Linien.

1 cbm 200—250 Frs. ab Br.

Wissenschaft.

Desgl.

Gebrochen bei Carrara. Triasformation.

Bläuliche Marmorbreccie der Triasformation von Stazzema bei Carrara.

Dichter, schwarzer Kalkstein mit gelben Rissausfüllungen von durch Eisengefärbtem Kalkspath (und weißen von reinem Kalkspath) von Portovenere an der Küste südöstlich von Genua unweit Spezia (Triasformation), dann auch aus Frankreich, z. B. von Troubat, Mauléon-Barousse etc. in den Pyrenäen, von Sauveterre (Haute-Garonne), von Regnéville bei Coutances (Manche), bei Saint-Florent (Corsica).

Dichter Kalkstein der Juraformation von Verona (Breccien?).

Desgl.

Industrie.

6. **Sardinischer Granit (Mandolato).**

Reich verwendet zu Säulen, Grabmälern, Wandverkleidungen.

1 cbm 100—130 Frs. ab Br.

7. **Giallo di Siena, G. Siena unita, G. bracciato.**

Gelb und verschiedenfarbig geädert.

1 cbm 500—1000 Frs. ab Br.

8. **Ruinenmarmor, Bilderm., Florentiner M. z. T.**

Als Bau- und Dekorationsstein, namentlich für kleine Gegenstände verwendet.

9. Antik und modern. **Diaspro tenero di Sicilia, Marmor Tauromentanum, Marmor von Taormina.**

Antikes Theater von Taormina.

Levanto-Marmor.**Belgische Marmore:*)**

a) Schwarze Sorten:

1. **Noir belge.**

Einfarbig schwarz mit den Sorten *Noir fin*, *Noir demifin* etc. in 5 Qualitäten; äußerst beliebtes Material für Wandverkleidungen, Schriftplatten etc.

1 cbm ab Bruch 250—550 Frs.

Wissenschaft.

Rötlichgraugelber **dichter Kalkstein** mit mandelförmigen, etwas dunkleren Konkretionen aus der Provinz Verona.

Dichte Kalksteine der Juraformation (Lias) der Provinz Siena.

Ein durch Infiltration von rotbraunem Eisenoxydhydrat auf Rissen ruinen- oder festungsmauerartig gezeichneter, gelblicher, mergeliger **dichter Kalkstein** der Kreideformation aus der Nähe von Florenz, sowie aus der Kreideformation im Wiener Walde (z. B. von Klosterneuburg).

Gefärbte Kalksteine der Juraformation von Taormina auf Sizilien.

s. Ophicalcit.

Dichte, vorwiegend schwarz gefärbte **Kalksteine** der Devon- und Carbonformation aus der Gegend von Merbes-le-Château im Hennegau und Dinant etc. in der Provinz Namur.

Gebrochen zu *Mazy*, Dinant etc., Provinz Namur (Oberes Devon).

*) Preise nach der Liste des J. 1898 von Wilh. Stöltzner-Hamburg. Die belgischen Marmore kosten Fracht ab Bruch bis Hamburg 60—100 Frs. per 1 cbm. Lieferzeit 3—5 Wochen nach Empfang der Ordre, soweit nicht auf Lager.

Industrie.

2. Bleu belge.

Tiefschwarzer Marmor mit feinen reinweißen, geradlinigen, längeren Adern, ebenfalls sehr beliebt und wie der vorige verwandt.

1 cbm ab Bruch 200—250 Frs.

3. Belgischer Granit, Granit belge, petit Granit, Pierre bleue.

Grauschwarzer Marmor mit zahllosen enggescharten, ringförmigen und länglichen grauweißen Zeichnungen (Durchschnitte von Versteinerungen). Für Möbelplatten, als Dekorations- und Werkstein viel benutzt.

1 cbm ab Bruch 70—110 Frs.

4. Sainte-Anne, St. Anna.

Schwarzgrauer Marmor mit zahlreichen dicken, kurzen, weißen Adern, Flecken und Blumen; stark benutzt für Möbelplatten und Verkleidungen.

1. Qual. ab Bruch 300—350 Frs. per cbm.

Inferieur ab Bruch 150—225 Frs. per cbm.

5. Andere schwarze belgische Sorten: Noir coquillé (Lumachelle), Noir d'amande, Noir veiné (Grand antique du Nord; Petit antique) etc.

b) Rote Sorten:

6. Rouge royal.

Bräunlichroter Marmor mit weißen Blumen und Flecken, wie die vorigen benutzt.

1 cbm ab Bruch 250 Frs.

7. Andere rote Sorten: Rouge impérial, Rouge griotte de Flandre, Rouge ordinaire etc.

Wissenschaft.

Gebrochen bei Bioulx, Falaen, Yvoir unweit Dinant; Oberer Kohlenkalk (Étage viséen).

Gebrochen bei Ecaussines, Soignies, Esneux, Poulseur; Unterer Kohlenkalk.

Gebrochen bei La Buisnière, Gougnes, Biesme etc. bei Merbes-le-Château; Oberdevon (Étage frasnien).

Dichter, roter Kalkstein von Cerfontaine und Merlemont bei Philippeville in der Provinz Namur; Oberdevon (Étage frasnien). Namur Sitz einer blühenden Marmorindustrie.

Industrie.

Tyroler Marmore:a) **Laaser Marmor.**

Der weisse, feinkörnige I^a Laaser Statuar vorzüglicher, wetterbeständiger Skulpturstein, in Farbe und Korn dem Parischen Marmor ähnlich; die II. Qualität für architektonische Zwecke.

Von Schwanthaler wurde Laaser Marmor beim Bau der Glyptothek, der Propyläen, des Siegesthores etc. in München benutzt. — Neuere Arbeiten der Union-Baugesellschaft zu Laas: Statuen von Grillparzer, Mozart, Anastasius Grün und Lenau, die Figurenblöcke für die Kaiserstatue und 54 Figuren im Reichsratsgebäude, desgl. für diejenigen im neuen k. k. Hofburgtheater und für die Figuren Linné, Newton, Kepler, Werner, Aristoteles, Cuvier, Humboldt, Berzelius in den k. k. Hofmuseen, Denkmal für Prof. Billroth im Arkadenhof der Universität zu Wien, Figurenblöcke für das Denkmal Herzogs Eberhard im Barte (100 000 kg schwer) für Stuttgart, Figuren Schiffahrt, Ackerbau, Handel, Fischerei für das Rathaus in Berlin, Sterbender Achilles für die Villa der Kaiserin von Österreich auf Korfu, Königin Viktoria Denkmal in London, Kolossalfigur Loreley und drei Riesenfiguren Satyre, Lyrik, Weltschmerz des Heine Denkmals (Loreley Brunnen) in New-York. Von der Gesellschaft Kiefer in Kiefersfelden: Fußböden und Kamine im Reichstagsgebäude zu Berlin.

Über Onyx-Marmor v. Laas s. S. 388.

b) **Sterzinger Marmor.**

Grobkörniger, wetterbeständiger, bläulichweifser Marmor mit schimmerndem Glanze, im Korne ähnlich dem Marmor von Naxos und in Farbe

Wissenschaft.

Schneeweißer, feinkörniger, z. T. blaugrau geflammt Kalkstein, Marmor, der archaischen Formation, aus dem Gebirgsstock zwischen dem Laaser und Martellthale südlich von Laas und Schlanders im Vintschgau, Tyrol.

Der Marmor war schon den Römern bekannt. Seit 1864 wurde er von J. Steinhäuser verarbeitet (Marmorschule), 1880 ging die Marmorwerkstätte in die Hände der Union-Baugesellschaft zu Laas, Sterzing und Wien über, die den Laaser und Sterzinger Marmor seitdem in großem Maßstabe verwertet.

Druckfestigkeit 1034; (nach A. Hanisch) 808; (nach J. Bauschinger) f. Schlanders 900 kg.

Bläulichweifser körniger Kst., Marmor, der archaischen Formation, namentlich von Ratschings, Flading, Bardaun etc., Sterzing im O. von Tyrol.

Industrie.

und Korn dem schlesischen; vorwiegend zu Architekturarbeiten für Bauzwecke, für Monumente und Galanteriegegenstände verwandt.

Die meisten der 32 Standbilder an den Längsseiten des Park-Parterres vor dem Schlosse in Schönbrunn. Neuere Arbeiten der Union-Baugesellschaft: Postament des Kaiser Josefs II. Monumentes in Brünn, der Sockelaufbau des Walther von der Vogelweide Denkmals (Figur aus Laaser M.) in Bozen, Einfassung des Mozart Monumentes, Sockel des Tegetthoff, Architektur des Grillparzer Denkmals, Treppe samt Balustrade in der Universität, zwei Haupttreppen im Reichsratsgebäude, Haupttreppe im naturhist. Hofmuseum in Wien.

Andere tyroler Marmore sind der Latscher Marmor und

Tarscher Marmor, letzterer bläulichweiß mit Zonen von dunkelgrauen Punkten.

Antik und modern. **Untersberger Marmor.**

Ältere Verwendungen in der Salzburger Burg, Treppe im Schlosse Mirabell, Hofbrunnen in Salzburg (1664), an den Prachtbauten des Königs Ludwigs I. von Bayern, z. B. der Glyptothek, Pinakothek, den Propyläen zu München, der Walhalla bei Regensburg. In neuerer Zeit in den Schlössern Hohenschwangau, Linderhof, Herrenchiemsee; ferner von der Aktiengesellschaft Kiefer: die Sockel des Erzherzog Karl und Prinz Eugen Denkmals, die Außenverkleidung des Reichsratsgebäudes, die Sezirtische der Anatomie in Wien, Postamente, Brüstungen, Balustraden, Sockel, Deckgesimse und Fensterbretter im Königl. Amtsgericht zu Dresden, Treppen, Balustraden, Wand- und Pfeilerverkleidungen,

Wissenschaft.

Gegenwärtig von der Union-Baugesellschaft zu Sterzing, Laas und Wien verwertet.

Druckfestigkeit 983; (nach A. Hanisch) 618 kg.

Körnige Kst. von Latsch und Tarsch im Vintschgau.

Vorwiegend gelblich und rötlich gefärbte **dichte Kst.** aus den Gosauschichten der oberen Kreideformation, gewonnen in Steinbrüchen an den nordwestl. Abhängen des Untersberges bei Salzburg.

Die Brüche, in denen bereits die Römer gearbeitet haben, waren früher im Besitze der Erzbischöfe von Salzburg, dann in demjenigen der Könige von Bayern und seit 1887 in dem der Aktiengesellschaft Kiefer in Kiefersfelden, Oberbayern, die zur Zeit 4 (Hof-, Neu-, Mittel-, Veitbruch) betreibt.

Druckfestigk. 1726, 1937; (nach A. Hanisch) 1915; (nach J. Bau-schinger) 906 (lothrecht), 725 (parallel zum Lager) kg.

Industrie.

Säulenbasen und Kapitäle für das neue Augusteumsgebäude der Universität Leipzig, Kaiser Wilhelm Gedächtniskirche (nebst Adneter und anderem Marmor), Postament des Kaiserin Augusta Denkmals in Berlin; auch in bildnerischen Arbeiten, wie der Statue des Erzbischofs Sigismund am nördlichen Eingang des Salzburger Neuthores etc.

Die beiden Sarkophage, welche für das Mausoleum des Fürsten Bismarck in Friedrichsruh bestimmt sind.

Adneter Marmor.

Abarten, nach den Brüchen genannt, wie Rot-Scheck, Schnöll, Vigauner, Lienbach, Urbano etc.

Altäre der Domkirche u. St. Peterskirche zu Salzburg, die meisten Altäre und Denkmäler der Kirchen Münchens, Friedrich Monument und Marienaltar im Stefansdom, 24 Säulen, 8 m hoch, in der Halle des Reichsratsgebäudes, Säulen im Rathaus, Stahremberg Monument im Stefansdom zu Wien, die Treppe in der Universitätsbibliothek u. des Konservatoriums (Lienbach) zu Leipzig, Baluster (Rot-Scheck) im Amtsgericht Dresden, am König Karl Bad zu Wildbad, Thürumrahmungen und Fußbodenbeläge (Lienbach) im Bayerischen Nationalmuseum zu München. Die neueren Arbeiten wurden von der Gesellschaft Kiefer ausgeführt.

Opalisierender Muschelmarmor, Bleiberger M., Helmintolith.

Für kleinere, dekorative Objekte, sowie für Mosaik einlagen geschätzt.

Schlesischer Marmor.

Vorwiegend lichtbläulich-graue bis weisse, z. T. durch massenhafte rötliche Pünktchen rötlich gewölkt, punktiert, gestreift erscheinende, meist ziemlich grobkörnige,

Wissenschaft.

Buntscheckige dichte Kalksteine der Lias- und der Rhätformation, mit vorwiegend roten, z. T. feurigroten, dann auch blaugrauen, gelblichen, bräunlichen Farben, aus Brüchen von Adnet unweit Hallein in Salzburg, von denen jetzt 14 durch die Gesellschaft Kiefer betrieben werden.

Druckfestigk. 1293; (nach A. Harnisch) 1195 kg.

Graubrauner, aus verschiedenfarbigen, verkitteten Muschelschalen bestehender Kst. der Triasformation von Bleiberg in Kärnten.

Körnige Kalksteine, Einlagerungen zwischen den Schichten archaischer krystallinischer Schiefer (Gneiss, Glimmer, Hornblende-, Quarzitschiefer) von Preufsisch- und Oesterreichisch-Schlesien bildend. Sie werden bei

Industrie.

wetterbeständige Marmore, die namentlich zu Grabsteinen, die auf Friedhöfen über ganz Deutschland zu finden sind, dann auch zu Altären, Tischplatten, Fußböden, Verkleidungen etc. benutzt. Der Prieborner u. Lindewieser grau bis schwarz und im Freien nicht farbbeständig.

Die Firma C. Thust-Grofskunuzendorf führte aus: die Haupttreppe mit Balustrade im Königl. Residenzschlofs Portal II, Treppe u. Fußbodenbeläge im Handelsministerium, in der Münze, die Marmorarbeiten für die Gruft in der Friedenskirche, die Sarkophage für den Grofsen Kurfürsten u. Friedrich I. nebst Gemalinnen in der Domgruft, die Arbeiten für das Mausoleum Kaiser Friedrichs zu Berlin, die Treppen u. Balustraden im Museum zu Breslau etc. etc., ganz neuerdings in der rötlich gewölkten Varietät „Bruch Spielberg“ die 160 Stufen im Neuen Posthof zu Hamburg. — M. von Seitenberg fand reiche Verwendung im Schlofsark und der evang. Kirche zu Kamenz in Schlesien, im Schlofs Seitenberg, im Rathaus zu Glatz, ferner bestehen daraus die Stufen u. Fliesen der Techn. Hochschule zu Charlottenburg.

Nassauer Marmor, Lahn-Marmor.
(Hessischer M.)

Lebhaft gefärbte und eigenartig, vielfach durch Versteinerungen gezeichnete Marmore. Im Mittelalter verwandt in den Domen zu Mainz, Limburg etc., jetzt verarbeitet durch die 2 Firmen:

a) Nassauische Marmorwerke von Dyckerhoff und Neumann zu Villmar an der Lahn, deren Haupt-Marmorvarietäten sind:

Grau: Borngrund, Mühlberg, Grethenstein; rötlich, grau und weifs

Wissenschaft.

Grofskunuzendorf, Seitenberg, Prieborn bei Strehlen; auf österreichischem Boden bei Goldenstein, Ober-Lindewiese, Kaltenstein, Saubsdorf gebrochen und teilweise an Ort und Stelle in einer Reihe von Marmorwerken verarbeitet.

Die roten Pünktchen rühren von massenhaften, der Lage nach ganz unregelmäßig eingestreuten, bräunlichroten Glimmer- (Biotit-) blättchen her.

Dichte Kalksteine des Mittel- u. Oberdevons von Villmar, Limburg, Diez u. Arfurt im Lahnthale und von Schupbach unweit Weilburg, Provinz Nassau; reich an Versteinerungen, namentlich von Mollusken (Stringocephalen), Korallen u. Spongien.

Druckfestigk. Borngrund 506 kg.

Industrie.

gefleckt: Bongard, Aumenau, Seelbach, Grethenstein; mit dunkelroten Stellen Unica; schwarz, mit dünnen, weißen Adern: Schupbach. — Von denselben wurden die meisten der folgenden Arbeiten ausgeführt: Verkleidungen etc. im Mausoleum zu Charlottenburg, in der Bergakademie, dem landwirtschaftl. Museum, dem Anhalter Bahnhof, dem Dom zu Berlin, in den Bahnhöfen zu Frankfurt a. M. u. Köln, in der Aula der Techn. Hochschule zu Darmstadt, Säulen im Treppenhaus (schwarzer „Schubbach“) der Universitätsbibliothek zu Leipzig.

b) Marmorwerke Balduinstein. Guido Krebs, in Balduinstein a. d. Lahn, deren Varietäten sind:

Grau: Edelfels; rot, mit weißen Flecken oder Adern: Zephir, Grafenstein, Seelbach, Korallenfels, mit weißen Adern, gelben und blauen Flecken: Brunhildenstein; schwarz, mit dünnen, weißen Adern: Höllenwand.

Arbeiten der Firma: in „Edelfels-Grafenstein“ Säulen der Synagoge zu Dortmund, Säulen und Fußboden der Reichsbank in Köln, Arbeiten für Schloß Hohenbuchau, in „Zephir“ 7 m hohe Säulen und Baluster der Johanniskirche in Leipzig, in „Grafenstein“ Wandverkleidung der Haltestelle Wettinstraße, Baluster zur Treppe in der großen Halle des Hauptbahnhofes zu Dresden.

Saalburger-, Thüringer Marmor.

Sorten: Meergrün (graugrün, wolkig), Violet, Königsroth (violett u. rot, geadert u. geflammt), Nerolucente (fast gleichmäßig schwarz).

Im Hauptbahnhof zu Dresden, wo z. B. „meergrüner“ in der Sockelverkleidung der großen Empfangshalle verwendet ist, Villa Hansemann, Gebäude der Viktoria-Versicherungsges., Potsdamerstraße 134 b, Villa Oppenheim, sowie im Dom (z. B. 6 hohe Säulen aus „Königsrot“), Land-

Wissenschaft.

Graugrüne, bläulich- und rötlichweiße, braunrote und schwarze **dichte Kalksteine** der Gegend von Saalburg in Reufs.

Die Brüche von Saalburg liefern grauen u. grünen, sowie schwarzen (Nerolucente) obersilurischen **Knotenkalkstein** (Ockerkalk), diejenigen von Rothenacker (Violet) und Tanna (Königsroth) oberdevonischen Kst.

Industrie.

tags-, Reichstagsgebäude, Sockel des E. Beyrich Denkmals (Violet) zu Berlin.

Der Marmor wird von dem Saalburger Marmorwerk, Rödell & Co., in Saalburg verwertet, das auch die angeführten Arbeiten lieferte. Um die Eröffnung einiger Brüche haben sich die Herren Landesgeolog Dr. Zimmermann-Berlin und Prof. Liebe verdient gemacht.

Granit-Marmor, Rohrdorfer Granit,

Neubeurer M. oder -Granit, Rosenheimer M., Bayerischer Granitmarmor.

(Der Name rührt von der entfernten Ähnlichkeit des polierten Gesteins mit Granit her.)

In München bei Prachtbauten und in Grabsteinen verwandt, z. B. Säulen der Basilika, Prachttreppen der Bibliothek u. Residenz, Postamente der Bavaria, des Kurfürst Maximilian Denkmals etc., Grabsteine in der Rosenheimer Gegend etc.

Enzenauer Marmor.

Im Burgbau Neuschwanstein, Wittelsbacherbrunnen in München, Gedächtniskapelle König Ludwigs II. am Starnberger See.

Kelheimer Marmor, Kelh. Kalkstein.

Material für Dekorationssteine und Pflasterplatten.

Befreiungshalle in Kelheim, Dom zu, Walhalla bei Regensburg, Propyläen, Justizpalast, Nationalmuseum, Säulenhalle auf dem östl. Hauptfriedhof in München, Operntheater in Wien.

Blaustein, Rärener Marmor,**Eifler Granit.**

Politurfähiger Bau- und Dekorationsstein.

Wissenschaft.

Lichtgrauer **Kiesel-Kalkstein** der eocänen Nummulitenformation der Alpen, gebrochen bei Rohrdorf und Sinning unweit Neubeuern, südl. Rosenheim in Bayern.

Derselbe zeigt konglomeratartigen Habitus, indem in einer grauen Grundmasse aus kohlenurem Kalke ungezählte eckige, linsenförmige, ovale, in der Regel 1—2 mm große, gelblichgraue bis dunkelgraue Konkretionen, welche die Reste und Gehäuse von Foraminiferen, Nummuliten etc. darstellen, sowie, viel spärlicher, grauschwarze Kieselkörper liegen.

Druckfestigkeit (nach J. Bauschinger) parallel zum Lager 1450 senkrecht dazu 745, 1360 kg.

Ähnliches Gestein von Grünten bei Sonthofen und Enzenau in Bayern, letzteres von roter Farbe.

Druckfestigkeit (nach J. Bauschinger) 745 kg.

Grauweißer **dichter Kst.** der Juraformation von Kelheim unweit Regensburg in Bayern.

Druckfestigkeit: 285; (nach J. Bauschinger) 485, 590, 781 kg.

Dunkelblaugrauer **dichter Kalkstein** der rheinischen Devonformation, in Schichten bis 6 m mächtig vorkommend und eine mul-

Industrie.

Viele Privatbauten, der Kreuzgang im Dom zu Aachen, viele Bauwerke in Köln, Frankfurt a.M., teilweise polierte Treppen, Baluster etc. im Rathaus zu Leer in Ostfriesland, letztere von Hub. Schiffer-Rären b. Aachen.

Istrianer Marmor, Istrischer Kalkstein.

(Von Grisignana Granito d'Istria.)

Als Werk- und Dekorationsstein für Façaden, Fenstersäulen etc. viel benutzt.

Hofmuseum, Hofburgtheater, Universitäts-, Justizpalast, Neue Hofburg in Wien, Wände in den Wartesälen für Regierung und Präsidium (Lesina), Kamin im Sitzungssaal des Bundesrates (Marzano) im Reichstagsgebäude zu Berlin.

Griechische Marmore:*)

1. Antik u. modern. Weißer Pentelischer Marmor.

Von den italienischen Bildhauern als Marmor greco fino, auch als Caldo (im Gegensatz zu dem Freddo von Skyros) bezeichnet.

Propyläen, Nike Tempel, Parthenon und besonders sorgfältig ausgewähltes Material in den zarten Ornamenten des Erechtheion auf der Akropolis, Olympion (Zeus Tempel), Theseus Tempel, zahlreiche Skulpturen in den Museen zu Athen, Titusbogen, Säulen des Kapitols und des Jupiter Tempels in Rom, Grabmal der Cäcilia Metella an der Via Appia.

Königliches Schloß, Akademie der Wissenschaften, Universität im neuen Athen.

Wissenschaft.

denförmige Lagerstätte zwischen Aachen und Rären bildend. In Rären, Schmitthof etc. gebrochen.

Druckfestigkeit (nach J. Bau-schinger) 500—1635 kg.

Gelblicher dichter Kalkstein der Kreideformation von Marzano, Castiera, Grisignana, Merlera, Sillian, San Stefano etc., Istrien, v. d. Insel Lesina etc.

Druckfestigk. (nach A. Hanisch) f. Marzano 597, Merlera 258, Grisignana 1022 kg.

Reiner, weißer, feinkörniger Kalkstein, Marmor, mit einem Stich ins Gelbliche, dem älteren (unteren**) Lager in den Glimmerschiefern der archaischen Format. am Pentelicon im NO. von Athen entstammend.

Die antiken Brüche liegen am S.-Abhänge des Berges, Athen zugekehrt, in einer Reihe übereinander. „Besonders charakteristisch in seiner Struktur ist, daß die mit bloßem Auge sichtbaren Kalkspathkrystalle durchschn. 0,5—1 mm, selten bis zu 2 mm Durchmesser haben, aber nicht über 2 mm groß werden, und daß diese glänzenden Krystallkörner von einander getrennt bleiben durch eine sehr feinkörnige bis dichte, matt durchscheinende, milchweiße Grundmasse“.

*) Nach R. Lepsius, *Griech. Marmorstudien*, A. Cordella, *La Grèce sous le rapport géologique et minéral*. Paris 1878 und örtlichen Studien des Verfassers.

**) In Wirklichkeit liegen am Pentelicon und Hymettos infolge Überkippung der Schichten die älteren, geologisch unteren Marmorlager auf den höchsten Teilen des Gebirges und die jüngeren, oberen, am Fusse oder in den mittleren Teilen desselben.

Industrie.

1 cbm 200 *M* ab Hamburg; für ausgesuchte Stücke zu statuarischen Zwecken 300—400 *M*. (Preise nach Perino & Co.-Berlin.)

2. Antik u. modern. Blaugrauer Pentelischer Marmor.

Im Altertum wenig benutzt, da der blaugraue Marmor am Hymettos leichter zugänglich war.

Im modernen Athen viel zu Treppentufen, Thür- und Fenstergewänden, Façadenschmuck u. Fußbodenbelag verwendet.

3. Antik u. modern. Blaugrauer Hymettischer Marmor.

Vielfach im alten Athen zu Inschriften an Bauwerken u. einfachen Denkmälern verwandt; große Massen wurden davon zu den Prachtbauten der Kaiserzeit nach Rom geholt.

Im heutigen Athen viel als gewöhnliches Dekorations- und Fußbodenbelagmaterial benutzt.

4. Antik. Weißer Hymettischer Marmor.

Im Altertum wenig benutzt, da die Lagerstätte weißen Marmors am Pentelikon für Athen günstiger gelegen war.

5. Antik. Parischer Marmor.

Die beste Qualität war der Lychnites Lithos (Lampenstein); von den Römern als Marmor Parium oder Marmor Marpessa, von den Italienern als Marmo greco duro bezeichnet.

In den J. 1872—1884 vergeblich wieder zu gewinnen versucht.

Hermes Statue des Praxiteles im Museum zu Olympia, zahlreiche Statuen

Wissenschaft.

Ein verhältnismäßig großer Gehalt an Eisen (0,122 % Eisenoxyd) liefs die berühmte, bräunlichgelbe, schöne Patina (S. 93) entstehen.

Druckfestigk. 1270 kg.

Blaugrauer körniger Kst., Marmor, aus dem oberen, jüngeren Marmorlager am Pentelikon, jetzt gebrochen östl. von Amarrussi und Kephissia nahe der Kapelle Hagios Georgios.

Das Gestein ist demjenigen des oberen Lagers am Hymettos ähnlich, nur etwas gröber im Korn und nicht bituminös.

Blaugrauer u. graustreifiger körniger Kst., Marmor, dem oberen, jüngeren, der beiden am Hymettos (südöstl. von Athen) den Glimmerschiefern eingeschalteten Marmorlagern entstammend.

Die zahlreichen antiken Brüche lagen am nordwestl. u. nördl. Bergabhänge. Die blaugraue Farbe rührt von beigemengten Kohlenstoffpartikeln her. Er entwickelt beim Anschlagen einen stinkenden Geruch.

Weißer körniger Kst. aus dem älteren (unteren) Marmorlager der Glimmerschieferformation am Hymettos; weniger gut auskristallisiert als der entsprechende Pentelische Marmor; stumpfer und matter als dieser.

Schneeweiß, bisweilen hell- bis dunkelgrauer körniger Kalkst., Marmor, aus den Marmorlagern, welche den Gneifsen der Insel Paros eingeschaltet sind, gebrochen am N.-fuß des Marpessa Gebirges.

Der Lychnites tritt in einer 2—4 m dicken Schicht auf, die unter Winkeln von 5 bis 70° in den Berg einfällt und in den sog. Nymphen-Grotten beim Schein von

Industrie.

der Museen, die Skulpturen der Friese am Theseion zu Athen, sowie am Athene Tempel auf Kap Sunion.

6. Antik und modern. Marmor von Naxos und anderen griechischen Inseln.

Der unfertige 10 $\frac{1}{2}$ m l. Apollo-Kolos in einem der antiken Marmorbrüche von Naxos, Ziegel des Zeustempels in Olympia und eines Tempels auf der Akropolis, Statuen in den Museen zu Athen etc.

Ein weißer, gelblich getönter M. für ganz feine Skulpturzwecke verwendbar 1 cbm für 700 M ab Hamburg (Perino & Co.-Berlin).

7. Antik. Agrilesa-Marmor.

Säulen, Stufen, Architrave des Athene Tempels auf Kap Sunion, der Südspitze der Landschaft Attika.

8. Antik. Cipollino antico, Karystischer Marmor.

9. Antik u. modern. Marmor von Dolianá.

Wissenschaft.

Bergmannsleuchten — daher Lampenstein — unterirdisch abgebaut wurde. Er ist schneeweiß, von großer Reinheit und stark durchscheinend (vielleicht auch hiervon der Name), deshalb die lebensvolle Wärme der aus ihm geschaffenen Bildwerke. Seine Struktur charakterisiert sich dadurch, daß die ganze Gesteinsmasse aus 1—2, einzeln auch 2—5 mm großen, schimmernden Kalkspathkrystallen zusammengesetzt ist, ohne, daß eine dichte oder feinkörnige Zwischenmasse zwischen den Krystallen zu bemerken wäre. Dieser Marmor hat daher die Kornstruktur wie etwa unser sog. Kolonialzucker im Gegensatz zu dem feinkörnigeren Pentelischen oder Attischen Marmor, der in seinem Korn unserm gewöhnlichen Rübenzucker gleicht. Andere Marmore von Paros haben noch gröberes Korn, ihre Körner sind durchschnittlich 2—3 mm, viele werden 5 mm groß; eine feinkörnige Grundmasse fehlt auch ihnen vollständig.

Marmore, die in der Regel sehr grobes Korn und gräuliche Färbung aufweisen, aus Marmorlagern in den Gneissen.

Kalkspathkörner durchschnittlich 2 bis 3 mm, viele auch 3—5 mm, in manchen 6—7 mm groß. Z. T. ganz grobkörnig mit 30—40 mm l., 10—15 mm br. Körnern.

Weißer attischer Marmor, der unteren Marmorstufe von Attika angehörend, aus Brüchen im Agrilesa-Thale, nördl. vom Kap Sunion.

s. Cipollin (S. 367).

Bläulichgrauer Marmor aus dem Kalksteinlager im Glimmer-

Industrie.

Athene Tempel zu Tegea, Basen von Statuen in Olympia.

10. Antik und modern. Marmo rosso antico.

Rot mit weissen und grünlichen Streifen.

Viel verwandt auf dem Forum von Rom und in den Monumenten der Via Appia.

In neuerer Zeit das Wilhelm Müller Denkmal in Dessau.

1 cbm 350 \mathcal{M} franco ab Hamburg.

11. Antik. Marmo nero antico, Marmor Taenarium, Taenarischer M.

Zwei Säulen in der Kirche Regina Coeli zu Rom.

12. Weitere Marmorsorten des Peloponneses (Morea): von Archonditza, rot mit dunkleren Adern; Kap Matapan, dunkelrot; Kastri, rot mit weissen Flecken; Gythion (von Nympe bei Gythion), weifs; Vathia, grünlich und gefleckt.

13. Antik. u. modern. Marmor von Tinos.

Schwarze Säulen der Kirche Saint-Denis in Athen.

14. Antik u. modern. Marmor Scyrium, Breccia corallina sanguinea.

Teils weifs, teils schwarz mit weissen Adern, z. T. gefleckt. Der weisse als Freddo bezeichnet.

Wissenschaft.

schiefer bei Dolianá unweit Tripolitza im Peloponnes.

„In einer stets etwas glasigen, dichten Gesteinsgrundmasse erglänzen viele kleine 0,5—1 mm grosse Kalkspathkrystalle.“ Eisenoxydgehalt 0,12 %.

Roter, dichter Kalkstein, grauen Kalksteinen der Kreideformation eingelagert. Die alten 1850 entdeckten Brüche liegen bei der Kapelle Hagios Elias oberhalb Dimaristika an der Ostküste der Mani und am Kap Pagania.

Schwarzer dichter Kalkstein der Kreideformation des Peloponneses, dessen Fundpunkte der Alten noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen sind. Man nimmt an, dafs sie sich nahe Kap Matapan befanden.

Feinkörnige weisse, auch bläuliche (türkischblau) Kalksteine der Umgebung von Pyrgos, Hysteriana, Kardiani, Steni, schwarze und z. T. mit Serpentin durchschossene (Ophicalcite) der Gemeinde Panorme auf der Insel Tinos.

Kalkstein der Insel Skyros, vorkommend bei Colones unweit des Hafens Pecos (weifs; Freddo), bei Anocolones (schwarz mit weissen Adern) und im S. der kleinen Insel Valaksa, nahe Kalamitza (gefleckt).

Industrie.

Im alten Rom viel verwandt, namentlich zu Säulentrommeln.

Farbige Marmore von Skyros, Naxos und Paros 1 cbm 300—500 \mathcal{M} ab Hamburg (Perino & Co.-Berlin).

15. Antik. Marmor von Atrax, Grüner Thessalischer Stein.

Wissenschaft.

s. Serpentin S. 367.

Französische, spanische, afrikanische, schweizerische u. a. Marmore:

Griotte (Name von la griotte = die Weichselkirsche) z. B. von französischen Marmoren die kostbare Griotte d'Italie der Devonformation von Caunes nordwestl. von Narbonne im Départ. Aude (1 cbm 1200—1500 Frs.*) ab Bruch), die Griotte de Sost aus den Pyrenäen (1 cbm 380—450 Frs. ab Br.), G. rouge oder G. nouvelle (1 cbm 400—600 Frs. ab Br.).

Jaune (Giallo, gelber Marmor), z. B. die französischen Jaune du Var (J. Saint-Beaume) und J. Lamartine aus dem Départ. Jura, der afrikanische J. antique (S. 386), der J. rosé von Fauske in Salten, Nordnorwegen.

Lumachelle (Lumachella, Muschelmarmor) z. B. die gelbbraune antike L., die braune L. Castracana, mit gelben Schalen, die L. von Hainaut, mit weißen Versteinerungen auf schwarzem Grunde, die L. von Narbonne, mit weißen Belemniten auf schwarzem Grunde, die L. des Ar-

Dichte Kalksteine mit weißen oder doch helleren Flecken oder Adern auf braunrotem Grunde (z. T. Flaserkalkstein).

Gelbe **dichte** und **körnige Kalksteine**.

Dichte Kalksteine, reich an Versteinerungen, meist Schalen von Mollusken.

*) Preise nach Wilh. Stöltzner-Hamburg. Die französischen Marmore kosten Fracht ab Bruch bis Hamburg ca. 100—150 Frs. per 1 cbm. Lieferzeit für die nicht auf Lager befindlichen Materialien ca. 6—8 Wochen nach Empfang der Ordre.

Industrie.

gonnenwaldes, mit schwärzlichen Versteinerungen auf weißem Grunde.

Napoléon.

N. cendré, N. gris, N. rosé. Grauweißer, hellbrauner, bräunlich-gelber Marmor. 1 cbm 220 — 300 Frs.

Am Grabe Napoléons I. im Invalidendom, an der Börse, Magdalenenkirche zu Paris, Säule der Grande Armée zu Boulogne, Kathedralen von Amiens und Arras.

Joinville.

J. rosé, J. foncé.
Grauer Marmor.

Antik u. modern. **St. Béat. Blanc de Saint-Béat.**

Säulen, Vasen etc. in der Oper zu Paris, Säulen der Bäder in Bagnères. Namentlich für Skulpturen französischer Künstler benutzt.

Languedoc, Incarnat.

Scharlachrot mit breiten weißen Flammen, für Innendekorationen.

Invalidendom, Kirche St. Roche zu Paris, Schlösser Versailles, Trianon, Peterskirche zu Rom, San Martino zu Neapel.

1 cbm 300—400 Frs. ab Bruch.

Campan vert et mélangé.

Grüne und rote mandelförmige Zeichnungen.

Opernhaus zu Paris, Museum zu Berlin, Hofburgtheater in Wien.

1 cbm 850—1000 Frs. ab Bruch.

Brèche (Breccia, Bracciato, Breccienmarmor), z. B. die französischen Brèche Jaspé rouge et jaune du Var mit roter Grundfarbe

Wissenschaft.

Französischer **Kohlenkst.** aus Brüchen bei Marquise, Dép. Pas-de-Calais.

Kohlenkalkst. von Joinville, Dép. Pas-de-Calais.

Körniger weißer bis bläulicher **Kst.**, Marmor, der Juraformation (unterster Lias) von St. Béat im Dép. Haute-Garonne.

Derselbe ist durch Regionalmetamorphose (S. 113) aus dichtem Jurakst. hervorgegangen.

Dichter Kst. von Caunes im südfranzös. Départ. Aude, der Devonformation zugehörend.

Derselbe ist von Schieferlagen durchflochten (Flaserkst., Knotenkst. S. 303).

Dichter Kst. der Carbonformation von Campan im französ. Départ. Hautes-Pyrénées (Flaserkst.).

Aus verkitteten Fragmenten bestehende wirkliche Breccien oder von zahlreichen mit anders gefärbter Mineralsubstanz ausgefüllten Rissen

Industrie.

und gelben wie rosafarbigen Stellen der Juraformation, der Grand antique d'Aubert, aus großen schwarzen Fragmenten mit weißem Kalkspatbindemittel, der Devonformation von Saint-Girons im Département Ariège angehörend, desgl. der Petit antique, die afrikanischen Br. sanguiné und Br. ombrée aus Tunis (Numidien), die norwegischen Br. rosé und Br. vert, Br. clair, dann auch die bayerische Br. de Kiefer (s. auch S. 370).

Brocatelle (Broccatello, Brokatmarmor, wegen der Aehnlichkeit mit dem Stoff gleichen Namens) z. B. die spanische antike Br. d'Espagne von Tortosa (Broccatello di Spagna, der antike Marmor Schiston).

Noir (Nero, schwarzer Marmor), z. B. der französische N. Saint-Martin aus den Pyrenäen (1 cbm 330 bis 380 Frs. ab Bruch), der N. belge etc. (S. 371), Nero antico aus dem Peloponnes (S. 382).

Rouge (Rosso, Roter Marmor), z. B. der R. antique von Caunes im Département Aude (1 cbm 600—750 Frs. ab Bruch), der griechische R. antique (S. 382).

Hortensia.

Rosa bis kirschrot mit weißen mandelförmigen Stellen.

1 cbm 800—900 Frs.

Antik u. modern. **Cipollin.**

Cipollin grand antique, C. rubané, C. vert modern oder foncé (s. auch unter griechischem Marmor).

Wissenschaft.

durchzogene **dichte** und **körnige Kalksteine**.

Kst. mit dunkelrotem Grunde.

Körniger Kst. von Jurvielle im französ. Département Haute Garonne (Flaserkalkstein).

Schweizer **körnige Kst.** der Juraformation, mit Beimengungen von Chlorit, Serpentin (z. T. Ophicalcit, wie der Vert modern) von Saillon im Can-

Industrie.

Oper zu Paris, Theater in Genf.

St. Triphon.

Schwarz mit zarten weissen Adern.

Antik u. modern. **Giallo antico**, **Giallo paglia antico**, Marmor Numidicum, **M. Libicum**, **Jaune antique**, **Jaune d'Afrique**.

Gelber Marmor mit weissen Adern.
1 ebm J. antique 650–800 Frs. ab Oran.

Antik u. modern. **Synnadischer Marmor**, **Marmor synnadicum** (nach der Stadt Synnada in Phrygien), **M. Phrygium**, **M. Docimienium** (nach dem Kastell Dokimia), **Migdonischer M.**, **Phrygischer M.**

Varietäten des antiken Gesteins: **Marmo pavonazetto** oder **Pavonazzo incolore** (glänzendweifser Grund, feine, purpurne bis schwärzliche Adern), **Pavonazzeto brecciato**, **grofsblumige violette und weisse Partien**, **P. brecciato minuto** (mit kleinerer, regelmäßigerer Zeichnung als beim vorigen).*)

120 Säulen des Zeustempels Hadrians in Rom. Im ganzen 270 Säulen und 8 Statuen aus antiken Bauten Roms bekannt.

Die Ausbeutung der Brüche wurde i. J. 1891 von H. de Schwiter von neuem aufgenommen. (Jetzt 70 Brüche, eine Sägerei.)

Moderne Sorten: Weifser Statuenmarmor mit einem Stich ins

Wissenschaft.

ton Wallis, dann auch glimmerführende Marmore aus den Pyrenäen etc.

Dichter Kst. der Juraformation (Lias) von Saint-Triphon, Gem. Ollon Canton waadt in der Schweiz. Druckfestigk. (nach L. Tetmajer) 960, 1575 kg.

Kst. aus dem heutigen Tunis, namentlich aus der Gegend von Schemtou.

Kst. aus Phrygien, jetzt gebrochen bei Eski Kara Hissar in Kleinasien, 25 km von der Eisenbahnstation Aphion Kara Hissar entfernt. Die antiken Brüche wurden i. J. 1834 von Charles Texier wieder aufgefunden.

*) H. Schmid, *Ueber antike Marmorbrüche*. Z. d. österr. Ing.- u. Archit.-Ver. 1898. S. 351 u. f.

Industrie.

Gelbrosa, von großer Transparenz. Ferner bunte Sorten, so ein Giallo antico, Pavonazzo, Pavonazetto, Fior di persico, ein Bardiglio giallo venato.

Weitere antike Marmore:

(s. auch S. 379 u. f.)

Portasanta, Marmor Jassense, M. Carium.

Weiß und rot gefleckt. An den Pfosten der Porta Santa der Peterskirche in Rom.

Africano, Marmor Chium.

Fior di persico, Marmor molosium.

Rosso brecciato, Marmor Lydium.

Giallo e nero antico, Marmor Rhodium.

Bianco e nero antico, Marmor Proconnesium, M. Cicogenicum.

Marmor Thasium.

Rosso antico, Marmor Alabandicum (s. auch unter griechischen Marmoren) (S. 382).

Marmor Lucullum, Lucullan, auch Nero antico.

Wissenschaft.

Nähere Fundpunkte meist unbekannt.

Aus Jassos in Kleinasien.

Schwarzer **Kst.** mit weißen und roten Flecken, von der Insel Chios.

Kst. von Epirus (Albanien).

Schwarzer **Kst.** aus Lydien.

Kst. von der Insel Rhodus.

Weißer **Kst.** mit schwarzen Adern von der Insel **Marmara** (Proconnesos) im Marnarameer (Propontis).

Weißer **Kst.** von der Insel Thasos im ägäischen Meere.

Kst. von Alabanda in Kleinasien.

Schwarzer **Kst.** von der Insel Me-roë im Nil.

9c. **Kalksinter.** (Die Marmore der Industrie. Forts.)**Onyx, Onyx-Marmor,**

Marmor alabastrum, Orientalischer, ägyptischer Alabaster z. T.

Gelb, grün, weiß, rosenfarbig, braun, rein oder geadert, sehr zart und stark durchscheinend.

Er wird zu Tischplatten, Kaminverkleidungen, Zimmersäulen, Lampenfüßen, Uhrgehäusen, Schreibzeugen, Briefbeschwerern und einer Fülle

Verschiedenfarbiger, körniger, meist aber faseriger und zonenförmig aufgebauter, deshalb gebänderter **Kalksinter** (meist aus Aragonit bestehend). Er bildet Ausscheidungen aus heißen Quellen, die den jüngsten geologischen Formationen (der Quartär- und jüngeren Tertiärformation) angehören und vorwiegend in der Nähe von vulkanischer Tätigkeit auftreten. Fundstätten:

Industrie.

anderer kunstgewerblicher Gegenstände verarbeitet und kommt jetzt rasch wieder in Aufnahme.

Lieferung von Rohblöcken und gesägten Platten: Wilh. Stöltzner-Hamburg:

Afrikanischer, aus Oran: Blanc rubanée, Cachemire, Verdâtre, schlicht weiß und weiß mit gelben Streifen; aus Tunis: Onyx dorée, hellgelb, rosa, Brèche africaine, La Farfalla, Rouge agaté, in Rohblöcken per kg 35—45 ϕ . ab Hamburg. Amerikanischer, aus Brasilien: Vert, dunkelgrün mit roten Adern, per kg 80—90 ϕ ., aus Mexico: Vert, hell- und dunkelgrün gestreift, Clair, Clair rayé, 35—45 ϕ . per kg ab Hamburg. Der Hauptsitz der Onyx-Industrie sind Frankreich (Paris) u. Belgien. Neuerdings wird er in Deutschland zu Hanau, Berlin etc. verarbeitet (z. B. von der Firma M. L. Schleicher-Berlin, welche u. a. als größere Arbeit in Mexico-Onyx die Kaminverkleidung im Lesezimmer des Hotel Bristol in Berlin lieferte).

Nach Schmid ist der ägyptische Onyx verwandt zu Säulen in der Schloßkapelle zu Berlin, zu Platten in der Alabaster-Moschee zu Kairo, zur Kaisertrappe des Hofburgtheaters in Wien, im Treppenhaus der Oper zu Paris.

Zahlreiche Verwendungsbeispiele in Palästen, Grabmälern, Moscheen und Kirchen Egyptens, Persiens, Italiens in Merrill's, *Stones for Building* etc.

Ein schöner, durch gelbe und braune wolkige Streifen ausgezeichneter Tyroler Onyx wird durch die Union-Baugesellschaft zu Laas in den Handel gebracht.

Antike Sorten: Alabastro fiorito, A. perlaceo, A. d'Egitto, A. orientale, A. ametistico, A. pecorella etc. etc.

Wissenschaft.

Mehrere Punkte in Brasilien und Argentinien; in Mexico die Gegend südöstl. von Puebla (zwischen Tecali, Tzicatlacoya und Tepene), ferner bei San Antonio und die von G. Merrill als das unter den amerikanischen Lagern vielleicht wichtigste bezeichnete, im S. von San Diego auf der mexikanischen Halbinsel Nieder-Kalifornien; in Algier zwei Lagerstätten in der Provinz Oran; in Tunis; in Egypten die im Altertum berühmten Punkte Beni-Souef und Syout im Nilthal.

Außerdem in Persien, nahe des Sees Oroomiah, an der Straße von Tabris nach Maraga (weiß), am Mount Kuh Hazar und unweit Yezd, bei Tauris etc.; an zahlreichen Punkten Italiens, so bei Busca (Prov. Cuneo), bei Induno-Olona (Prov. Como), bei Albino (Prov. Bergamo), bei Pisogne und Rezzato (Prov. Brescia), am Monte Gazzo bei San Giovanni Battista (Prov. Genua. Alabastro del Gazzo), in der Provinz Siena; ferner auf Sizilien; in Spanien (Santa Maria Onyx) bei Malaga und Arcena; auf der Insel Malta; am Monte Pelegrino und bei Bactia auf Corsica; in Nordamerika im Yavapai County im Staate Arizona, bei Musick in Kalifornien, an mehreren Punkten von Colorado, Utah und New-Mexico. Tyrol.

Industrie.

Der Onyxmarmor darf nicht verwechselt werden mit:

Onyx.

Halbedelstein, zu Gemmen und Kameen, kleinen Gefäßen, Ringsteinen verarbeitet. Ebenso Sardonyx.

Wissenschaft.

Gestreifte Abarten des Minerals Chalcodon. S. Quarz S. 19.

II. Bekanntere nicht polierbare Bau-, Dekorations- und Skulpturgesteine.**1. Kalkstein.****Savonnières-Kalkstein,**

oft kurz als französischer Kalkstein, nicht selten als französischer Sandstein bezeichnet.

Savonnières fin Ia für Bildhauerarbeiten (Brauwilliers), sehr feinkörnig, 1 cbm 45—50 frs. franco Verladestation Savonnières-en-Perthois (franco Dresden 87, Leipzig 80 *M*).

Savonnières demi fin IIa für Façaden, etwas körniger als Ia, muschelfrei, 1 cbm 33—36 frs.; Sav. IIIa, sog. bonne construction, mit kleinen Muschellöchern, 1 cbm 26—28 frs. Vertretung Th. Matthiessen-Regensberg bei Zürich.

Innere der Dreifaltigkeitskirche, Kollegium St. Louis, Ostbahnhof in Paris, Athenäum in Brüssel, Palast des holländischen Gouverneurs in Batavia, Skulpturen am eidgenössischen Landesmuseum, Figuren am neuen Theater in Zürich, Statuen, Baldachine und Ornamente an der Façade und im Innern des Domes zu Köln, Figuren des Rathauses in Wien, Figuren der Universitätsbibliothek, der Kunstgewerbeschule, der Markthalle in Leipzig, Germania Denkmal in Frankenberg (modelliert von Prof. Weinholt, ausgeführt von Bildhauer Völker in Dresden), Figuren an der Marienkirche zu Zwickau, Kriegerdenkmal zu Hohenstein-Ernstthal (modelliert von Prof. Hultsch, ausgeführt von Bildhauers Gerold in Dresden), Statue Herzog Georg des Bärtigen in Annaberg (ausgeführt nach einer Statue in der Albrechtsburg zu Meissen von Bildhauer Völker).

Weißgelbliche, feine **oolithische**, d. h. aus kleinen, runden Kalksteinkörnern zusammengesetzte **Kalksteine** des mittleren braunen Jura (Étage portlandien), unterirdisch gebrochen in der Umgebung von Savonnières-en-Perthois und von Brauwilliers, Brillon etc. im Départ. Meuse, Französ. Lothringen.

Ähnliche Kalksteine werden bei Chevillon, Morley, Euville, Lerouville, St. Joire, Reffroy, Balin, Montanville, Crépy, Fréville etc. etc. gebrochen und in gleicher Weise verwertet (vergl. H. Schmid, *Deutscher Steinbildhauer*. 1884. No. 8 u. 9).

Druckfestigk. 74, 116, 203; (nach A. Hanisch) 162; (nach Depray) 94 kg.

Industrie.

Jaumont-Stein,

Lothringer Stein, Metzter Stein.

Quaderstein, Material für Grabdenkmäler und Skulpturen.

Römerthor, Kathedrale, Justizpalast, Centralbahnhof, Mathildienstift, Festungswerke in Metz, die Kirchen Saint-Roch und Saint-Josse-ten-Noode in Brüssel, Elisabethenschule z. Frankfurt a. M., Gerichtsgebäude in Saarbrücken, Galerie des Mittelschiffes im Münster zu Ulm, Bankgebäude in Schaffhausen, Kantonschule in Aarau, letztere beiden von Th. Matthiessen ausgeführt.

Caën-Stein.

Baldachin und Figuren in den Turmportalen des Domes zu Köln, am Parlamentsgebäude und in der Westminster-Abtei in London, St. Georgskirche in New-York, zahlr. Kirchen der Normandie.

Leithakalk, Nulliporenkalk, Kalksandsteine.

Hauptbau- und Dekorationssteine von Wien. „Es wird in Wien kaum ein Kunstbau oder auch nur ein Wohnhaus zu finden sein, das nicht Bestandteile hiervon enthalten wird“ (Petkovšek).

Kalkstein von Wöllersdorf: Elisabethbrücke, Hofburgtheater, Arsenal, Hauptfaçade der Votivkirche samt Türmen; von Mannersdorf: Kapitale, Hofsockel, Gurtgesimse und Armierungsquader im Parlamentsgebäude, Universität, Börse etc. Kalksandstein von Kaisersteinbruch = Kaiserstein: Treppenstufen des Polytechnikums, Brunnenbassin neben der Hofoper, Hofmuseen; Kalksandstein von St. Margarethen: Justizpalast, Rathaus, Börse, Restauration des Stefansturmes, Hofmuseen; von Kroisbach: Hofsäulen in der Universität; von Breitenbrunn: Figuren der Tabernakel in den Hofmuseen.

Wissenschaft.

Gelblicher, feiner **oolithischer Kst.** des braunen Jura (Dogger), gebrochen durch die Gesellschaft der Steinbrüche zu Jaumont: L. Hisette und Noirel, (Vertreter Th. Matthiessen-Regensberg) bei Jaumont unweit Metz und St. Privat.

Druckfestigk. 270 kg.

Weiser bis gelblicher **oolithischer Kst.** der Juraformation von Caën in der Normandie (Étage bathonien).

Druckfestigkeit (nach Debray) 242 kg.

Tertiäre, durch kalkabsondernde Thätigkeit von Algen, den Lithothamnien (als Nulliporen, Celliporen etc. bezeichnet) entstandene **dichte Kalksteine** des Leithagebirges (Miocänf.). Durch Eintritt von thonigem oder sandigem Bindemittel entstehen die **Kalksandsteine**.

„Der Leithak. ist in allen seinen Abarten ein weiches, selten hartes, etwas poröses Gestein von lichtgelber, seltener blauer Farbe, leicht gewinnbar und sägbar und kann an der Luft immer fester und widerstandsfähiger werden“ (Petkovšek).

Feste Abarten werden zwischen Kaisersteinbruch und Goyes, dann bei St. Margarethen unweit des Neusiedlersees, bei Mannersdorf, bei Wöllersdorf-Fischau, Brunn am Steinfeld, Mühlendorf, Soos bei Vöslau etc. gebrochen. Eine wenige

Industrie.

Wissenschaft.

festen Varietät kommt von St. Margarethen, Loretto, Breitenbrunn und Kroisbach im Leithagebirge, von Zogelsdorf, Burgschleinitz etc.; eine weniger wichtige Abart von Stotzing bei Loretto und Feldsberg.

Druckfestigk. (nach A. Hanisch) f. Mannersdorf 933, Kaiserstein 1222, für die Kalksandsteine von St. Margarethen 171, Kroisbach 197, Breitenbrunn 129 u. Stotzing 112 kg.

2. Sandstein.

Sächsischer Sandstein.

Elb-, Quader-, Bildhauer-sandstein z. T.

Verwendungsbeispiele S. 133 u. S. 320.

Vorwiegend gelblich bis weißgrau gefärbte **Sandsteine** der oberen Kreideformation des sächsischen Elbsandsteingebirges (s. S. 329). Sie werden namentlich unweit Pirna, Wehlen, Königstein, Schandau gebrochen (S. 319).

Main-Sandstein.

Warmrot, feinkörnig, zu Werkstücken und ornamentalen wie figürlichen Arbeiten verwendet.

Hauptabsatzgebiet: Frankfurt, Wiesbaden, Mainz u. a. Städte am Rhein und Main, aber auch, namentlich für Kirchenbauten, nach Karlsruhe (Grufkirche im Fasanengarten), Freiburg etc.

Miltenberger Sandstein von der Firma Franz Zeller verwendet am Rathaus zu Dortmund, an der Rentenanstalt in Zürich, in der Roguskapelle in Bingen. Ferner bestehen daraus vier Kolossalfiguren an der Elbparkbrücke in Hamburg.

Feinkörnige, warmrot gefärbte **Sandsteine** der mittleren Buntsandsteinformation, gebrochen namentlich in Bettingen-Wertheim und Boxthal. Berühmte Bildhauerwerkstätten finden sich in Reistenhausen.

Druckfestigk. (nach J. Bauschinger) f. Bettingen 775, 820 || zum Lager 750, 910 kg.

Mit dem eigentlichen Mainsandstein darf nach H. Zahn (*Baumaterialienkunde*. 1898. S. 23) nicht der gröbere rote Buntsandstein von Freudenberg, Miltenberg etc. unterhalb Wertheim verwechselt werden, der in seinen Eigenschaften mit dem Neckarsst. übereinstimmt.

Industrie.

Pfinzthaler Sandstein.

Hellrot von Farbe, fester als der Mainsandstein, gern zu Gebäudesockeln, auch Stufen, Façaden etc. verwandt. Viele Bauten in Karlsruhe.

Neckar-Sandstein.

Roter, vielfach von gelben Streifen durchzogener, wetterbeständiger Sandstein, der hauptsächlich zu gröberem, weniger gut zu feiner profilierten Werkstücken und Bildhauerarbeiten brauchbar ist und der auch Pflastersteine ergibt. Als säurebeständig wird er zu Trögen etc. für chemische Fabriken und da er von den Rauchgasen wenig angegriffen wird, für Tunnelgewölbesteine verwendet.

Die hervorragendsten Gebäude Heidelbergs sind in ihm ausgeführt. Der Stein geht in großen Mengen den Rhein auf- und abwärts.

Plattensandstein.

Liefert größere, ebene Platten zum Belegen von Hausfluren, als Pflaster vor den Häusern, sowie zur Verkleidung von Mauern.

Wissenschaft.

Sandstein von etwas hellerer roter Farbe und größerer Festigkeit als der Main-Sst.

Gebrochen bei Grötzingen, Berghausen etc. im Pfinzthal, dann auch bei Durlach, Ettlingen, Mutschelbach etc.

Druckfestigk. (nach J. Bauschinger) für Durlach 840 (\perp zum Lager), 570 kg (\parallel dem Lager).

Mittel- bis feinkörniger, etwas thoniger, roter **Sst.**, sog. Pseudomorphosensandstein, der mittleren Buntsandsteinformation, gewonnen in großen Brüchen zwischen Heidelberg und Neckargerach, bei Neckargemünd, Dilsberg, beim Kümmebacher Hof, bei Neckarsteinach, Hirschhorn etc.

Die Ablagerung ist nahezu 100 m mächtig. Charakteristisch für dieselbe sind die aus einer lockeren, sandigen Masse, der reichlich Eisen- und Manganoxyde beigemischt sind, bestehenden Pseudomorphosen nach ehemals vorhanden gewesenen Karbonaten. (Vergl. A. Sauer, Blatt Neckargemünd der badischen geol. Spezialkarte. S. 19.)

Vorwiegend dünn- und ebenplattiger, gleichmäßig-feinkörniger **Thonsst.** der oberen Buntsandsteinformation mit vorherrschend eintönig roten Farben, gebrochen am Binzig und an der Stahlhecke bei Michelbach, bei Aglasterhausen, am Hackenberg und am Stein bei Waldwimmersbach im SO. von Heidelberg.

(Vergl. F. Schalch, Blatt Effenbach.)

Industrie.

Murgthaler Sandstein.

Weiß, feinkörnig, z. T. mit gelblichen Streifen, zu Hausteinen und feinen Bildhauerarbeiten verwendet, nicht besonders fest.

Dieser Sandstein wird in Karlsruhe viel benutzt. Münster von Ulm etc., Treppen im geologischen Institut zu Straßburg.

Vogesen - Sandstein.

Grauer V. in der Universität zu Straßburg, der Allg. Versorgungsanstalt, dem neuen Postgebäude, der Rheinischen Kreditbank in Karlsruhe.

Schlesischer Sandstein.

Von Alt-Warthau: drei Ecktürme, West- und Südfront des Reichstagsgebäudes, Dom, Museum für Völkerkunde, Kreuzbergdenkmal zu Berlin, Mausoleum in Potsdam, Regierungsgebäude in Breslau, Hohes Thor in Danzig; von Kudowa: Mittelbau der Südfront des Reichsgerichtsgebäudes zu Leipzig, Reichstagsgebäude, Herkulesbrücke in Berlin, Techn. Hochschule in Charlottenburg, Rathaus in Hamburg.

Obernkirchener Sandstein.

Viel verwandter, hellgelber bis gelblichgrauer, gleichmäßig feinkörniger Sandstein, dessen festere Bänke zu Treppenstufen, Fußbodenplatten etc., dessen „weichere“ Bänke für architektonische und figürliche Arbeiten ausgenutzt werden. Anerkannt sehr wetterbeständig.

Beispiele von Arbeiten und Lieferungen der genannten Firma sind: Siegessäule auf dem Königsplatz, die Gewölbequader zahlreicher Brücken und Viadukte in Berlin, Justizpalast, Börse, teilweise

Wissenschaft.

Weißer, feinkörniger **Sst.** der Buntsandsteinformation, gewonnen bei Sulzbach, Kuppenheim etc. im Murgthal.

Roter **Sst.**, gebrochen bei Zabern, Altkirch, Barr, Urmatt, Wasselnheim, gelb bei Mutzig, Arzweiler, grau bei Lützelburg, Pfalzberg etc.

Druckfestigk.: Arzweiler 640, 616, Willsberg 669, 586, Wasselnheim 660, Heiligenberg 671 kg.

Graue, weißliche, gelbliche, vorwiegend feinkörnige **Sst.** der oberen Kreideformation, gebrochen bei Alt-Warthau, Friedersdorf etc. unweit Bunzlau, bei Kudowa, Wünschelburg etc. im W. von Glatz u. a. a. O.

Druckfestigk. Altwarthau 215, 240, 357, 399, 660, 556, Kudowa 1415 kg.

Feinkörniger, verbandfester **Sst.** mit sehr spärlichem, hauptsächlich kieseligem Cement, wenigen Glimmerblättchen, versteinерungsführend, der Wealden-(Grenze zwischen Jura- und Kreide-) Formation angehörend; abgebaut in Brüchen bei Obernkirchen unweit Bückeberg und durch die Aktiengesellschaft Obernkirchener Sandsteinbrüche, die ihn in Dampfsägerei und Dreherei, Bild- und Steinhauereien verarbeitet, verwertet.

Druckfestigk. 426, 417, 491, 741 kg.

Industrie.

Köln, der protestantischen Kirche in Aachen, des Rathauses in Elberfeld, des Empfangsgebäudes am Bahnhof in Kiel; geliefert von der Firma Philipp Holzmann & Co.-Frankfurt a. M.

Königsbacher Sandstein.

Neben- und Rückfaçaden der Hypothekenbank in Frankfurt a. M., Façaden der protest. Kirche zu Wiesbaden, der Hypothekenbank in Ludwigshafen, der Deutschen Bank in München; ausgeführt von der Firma Philipp Holzmann & Co.-Frankfurt a. M.

Plötzkyer Sandstein, Pl. Grauwacke.

Als Mauerstein in Kirchen etc. in Gommern, Plötzky etc., Kloster und Turm zu Leitzkau.

Vorwiegend aber verwendet zu vorzüglichen Pflastersteinen, die bossiert werden, für größere Städte und zu Steinerschlag (S. 142). Firma: Plötzkyer Grauwacke-Steinbrüche Fr. Jul. Schlagmann-Gommern.

Nesselberger Sandstein.

Für Bau-, Dekorations- und Bildhauerarbeiten.

Reichstagsgebäude, Potsdamer Bahnhof, Kultusministerium, Reichsjustizamt, Kriminalgericht in Berlin, Provinzialständehaus, Justizgebäude, Museum, Neubau der Tierärztl. Hochschule zu Hannover, Postgebäude zu Hamburg und Harburg. Die Firma, welche das Material zu obigen Arbeiten lieferte: O. Plöger (vorm. Wallbrecht & Rusch)-Hannover.

Deister-Sandstein.

Viel verwendet bei Bauten in Hannover.

Hils-Sandstein.

Rathaus zu Braunschweig, auch zu figürlichen Arbeiten; Stein von Sötter-Delligsen.

Wissenschaft.

Gelblicher **Sst.** der Buntsandsteinformation von Königsbach in der Rheinpfalz.

Weißgrauer und gelblich-weißser, feinkörniger, kieselig, fettglänzender **Kohlensandstein** der unteren Abteilung der Carbonformation (Culm) der Gegend von Gommern in der Provinz Sachsen, gebrochen bei Plötzky, Pretzien, Dannigkow.

Druckfest. (nach J. Bauschinger) 1158, 1478, 1554, 2426, 2635; (nach H. Koch) 2071—2881 kg.

Weißer oder gelblicher **Sst.** der Wealdenformation, gebrochen zu Nesselberg in Hannover.

Druckfestigk. 753 kg.

Wenig fester **Sandstein** der Wealdenformation, gebrochen zu Bredenbeck etc. am Deister im SW. von Hannover.

Druckfestigk. 439 kg.

Weißlicher und gelblicher **Sst.** der Kreideformation (Neocom) Hannovers und Braunschweigs. Gebrochen

Industrie.

Sollinger Sandstein.

Namentlich zur Herstellung der z. T. geschliffenen sog. Sollinger oder Weser-Sandsteinplatten od. Sollinger Fliesen verwandt, dann auch zu Pflastersteinen, Trottoirplatten, Platten zur Bedachung, Hohlwaren, wie Stallrippen und -trögen, Steinmetzarbeiten, wie Stufen, Säulen mit Kapitälern, Verblendquadern etc.

Alleinige Inhaberin der Herzogl. Braunschweig. Sandsteinbrüche im Solling ist die Administration der Sollinger Steinbrüche (Haarmann & Co.)-Holzminden.

Sollinger Platten finden sich in den meisten Kirchen von Hannover, Braunschweig, Westfalen; in neuerer Zeit wurden sie von obiger Firma geliefert für die Kunstakademie, Kreuzkirche und das Zeughaus in Dresden, die Annenkirche in Annaberg, Schloßkirche in Chemnitz, die II. evangel. Garnisonk. in Berlin, die St. Stephanik. in Halle, die Christusk. in Barmen, das Schloß in Kiel, die Universitäten in Marburg, Halle, Göttingen, die Krankenhäuser in Braunschweig, Arnstadt etc., die Schlachthäuser in Riesa, Mainz, Barmen etc., für zahlr. Bierbrauereien, Konservenfabriken, elektrotechn. Werke, Arbeitshäuser, Malz-, Tuch-, Farbfabriken etc. etc.

Derselbe gehört zu dem
Weser-Sandstein.

Wissenschaft.

am Hils Gebirge nordwestl. vom Harz, nahe Station Naensen.

Roter und weißer **Sst.** der Buntsandsteinformation des Sollinger Waldes im Herzogtum Braunschweig.

Druckfestigk., \parallel u. \perp zur Spalt-
richtung, 957, 1014 kg.

Gebrochen bei Stadtoldendorf,
Heyen, Holzminden etc.

Druckfestigk. Bruch von E. Rothschild bei Stadtoldendorf 837; (nach J. Bauschinger) für Lauenförde 852 kg.

Industrie.

Sandstein von Fontainebleau.

Teilweise zu Pflastersteinen und
Chaussierungsmaterial benutzt. Wich-
tig für Paris.

Udelfangener Sandstein.

Freie Ornamente am Dom zu Köln.

Schilfsandstein, Stuttgarter Werkstein.

Viel bei Bauten in Stuttgart ver-
wendet.

Seeberger Sandstein.

Namentlich für Ornamente und
feinere Bildhauerarbeiten benutzt.

Beim Bau der Wartburg im 14. Jahrh.
verwendet. Dom, Erfurter Bank zu Erfurt,
Schloß Friedenstein, Jagdschloß
Hummelshain, Oberbergamt, Land-
gericht in Halle, Amtsgericht zu Merse-
burg, Reichsbank, Hauptpost, Gewerbe-
museum, Reichstelegraphenamt, Kranken-
haus zu Berlin, Oberpräsidialgebäude in
Danzig. Die neueren Arbeiten meist aus
Material der Firma C. A. Merkel-Gotha.

Wissenschaft.

Weißer, kieselig, auch kalk-
haltiger, feinkörniger **Sst.** der Tertiär-
formation (Miocän) des Waldes von
Fontainebleau und des Thales der
Yvette im S. von Paris.

Gelbgrauer, feinkörniger **Sst.**
der Buntsandsteinform. von Udel-
fangen in der Rheinprovinz.

Druckfest. 285, 388, 493, 574,
653 kg.

Feinkörniger, gelblicher,
auchgrüngrauer, rötlicher, oft streifiger
und fleckiger **Sst.** der mittleren Ab-
teilung der Keuperformation, wel-
cher seinen Namen von den stellen-
weise reichlich darin enthaltenen
Resten von z. T. schachtelhalmähn-
lichen Pflanzen (Equiseten und Cala-
miten) erhalten hat. Er wird gebrochen
bei Zeil, Oberdachstetten, Lich-
tenau etc. bei Ansbach in Bayern,
zu Dornhan bei Sulz, Stuttgart,
Heilbronn in Württemberg.

Druckfestigk. (nach J. Bauschinger)
f. Zeil 448, Oberdachstetten 216,
Lichtenau 135—265, Dornhan 606, 660,
Heilbronn 440.

Feinkörniger, weißgrauer,
gelbgeaderter **Sandstein** mit regellos
beigemengten weißen Glimmerblätt-
chen der Rhätformation zw. Gotha
und Arnstadt, z. B. am Großen
Seeberg, an den Gleichen etc.

Druckfestigk. 634 kg.

Industrie.

Grünsandstein.

Von Kapfelberg: Dom, Ostbahnbrücke zu Regensburg, Pfarrkirche zu Giesing-München, Kloster Weltenburg.

Wiener Sandstein, Karpathen-Sst.

Bau-, auch Pflasterstein, der kieselige auch Schleif- und Mühlstein (z. B. v. Stetten b. Korneuburg).

Reiche Verwendungen bei Bauten in Wien, namentlich für Fundamentierungsarbeiten, auch Treppen, Façadenverkleidungen, z. B. derjenige von Rekawinkel an der Façade des Palais Hoyos-Sprinzenstein, der von Greifenstein in den Uferschutzbauten bei der Donauregulierung und dem Donaukanal, ferner in der Ruine Kreuzenstein bei Korneuburg.

Potsdam-Sandstone.

Verwendet als Baustein in vielen Kirchen und Privatgebäuden in Potsdam, im Columbia College in New York City, in der All Saints Cathedral zu Albany, im Parlamentsgebäude zu Ottawa in Canada. Lokal als Pflasterstein benutzt.

Medina-Sandstone.

Namentlich als Pflasterstein an Stelle von Granit verwandt. Als Baustein in den meisten steinernen Gebäuden von Lockport und Buffalo.

Wissenschaft.

Grünliche, glaukonitische **Sandsteine** (S. 27), namentlich der Kreideformation, z. B. von Kelheim, Abbach, Kapfelberg, von Alling, Bruch bei Regensburg, Nabeck in Bayern, aus Vorarlberg etc.

Druckfestigk. (nach J. Bauschinger) f. Bruch 385, f. Nabeck 230, 307, f. Alling 156, 188, f. Kapfelberg 310, Abbach 350, || zum Lager 410 kg.

Bläulich-, auch gelblich-grauer oder gelblicher, an der Oberfläche bräunlicher, mittel- bis feinkörniger **Sst.** mit thonig-kalkigem, auch kieseligem Bindemittel der unteren Kreideformation bis hinauf ins Ober-Eocän.

Er wird in zahlreichen Brüchen des Wienerwaldes (z. B. bei Greifenstein) und der Karpathen (Uzsok etc.) gebrochen. Bisweilen ist er regelmässig prismatisch zertheilt (Quadersandstein). Vielfach enthält er kohlige Reste eingeschlossen.

Hellroter bis rötlichbrauner **Sst.** der obercambrischen Potsdamformation, gebrochen bei Potsdam im Staate New York.

Merrill bezeichnet ihn als einen ideal dauerhaften Stein, da er fast nur aus Quarzkörnern, die durch ein von Eisenoxyd etwas gefärbtes quarziges Bindemittel verkittet sind, besteht und so geradezu zu einem Quarzit geworden ist.

Bei Fort Ann ist der Stein viel heller, bei Port Henry ist er grau und ziemlich zerreiblich.

Feinkörniger, fester, grauer und roter **Sst.** der obersilurischen Medinastufe, gebrochen zwischen Brockport und Lockport im Staate New York.

Industrie.

Bluestone,

Hudson River bluestone, Hudson River flagging, North River bluestone, Pennsylvania bl., Wyoming Valley bl., Delaware River bl., Delaware flags etc.

Das Gestein wurde früher ausschließlich als Pflasterstein, später auch zu anderen Zwecken, wie Stufen, Thür- und Fenstersäulen, Postamenten für Grabsteine etc. in großem Umfange benutzt.

NB. Nach Merrill wird mit dem Namen bluestone außerdem in Maryland ein grauer Gneifs, in Ohio ein grauer Sandstein, in Columbia ein Glimmerschiefer populär bezeichnet.

Portland-brownstone,

Brown sandstone, Braunstein.

Beliebter Baustein verschiedener größerer Städte der Vereinigten Staaten, z. B. von New York-Brooklyn (Academy of Design), Chicago (Union League Club house), Philadelphia (Holy Trinity Episcopal Church, Bank of Commerce) etc.

3. Vulkanischer Tuff.**Rochlitzer Porphy, R. Sandstein, R. Stein.**

Verwendungsbeispiele s. S. 133 und S. 339.

Weibernstein.

Börse, Städel'sches Institut in Frankfurt a. M., Museum, Theater, Gewerbeschule in Köln, Ständehaus, Johanniskirche, Kunstakademie, Kunsthalle in Düsseldorf, Bergakademie, Landwirtsch. Hochschule, Naturhist. Museum zu Berlin, Kurhaus zu Scheveningen.

Wissenschaft.

Dunkelblauer, fester, dauerhafter, feinkörniger **Grauwackensandstein** der devonischen Hamiltonformation der nordamerikanischen Staaten New York und Pennsylvania.

Derselbe tritt in wenig mächtigen Lagern auf, wird namentlich in den Counties Ulster (z. B. bei Quarryville), Delaware, Chenango, Sullivan, Wyoming, Schenectady, Orange, Albany gebrochen. Gesamtproduktion i. J. 1894 schätzungsweise 900000 Dollars.

Vorwiegend rötlichbraun, dann auch ziegelrot gefärbter, feinkörniger **Sst** der Triasformation, namentlich in großem Maßstabe gebrochen bei Middletown, East Haven etc. im Staate Connecticut, wie auch bei East Long Meadow in Massachusetts etc.

Bekannt ist seine Neigung, abzublättern, wenn er der Witterung ausgesetzt und keine vorsichtige Auswahl des Materials getroffen worden ist.

Porphyrtuff der mittleren sächsischen Rotliegendenformation des Rochlitzer Berges (S. 337).

Graugelber **Leucittuff** der Tertiärformation der Gegend von Weibern in der Rheinprovinz (S. 82).

Druckfestigk. 151 kg.

Litteraturnachträge.

Zu Seite 2:

- J. Blaas, *Katechismus der Petrographie*. 2. Aufl. Leipzig, J. J. Weber. 1898. 3 *M.*
 F. v. Hauer, *Die Geologie u. ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie*. Wien, A. Hölder.

Zu Seite 4:

- E. Glinzer, *Kurzgef. Lehrbuch der Baustoffe*. 1893. 4 *M.*
 W. Lange, *Die Baustofflehre*. 1898. Geb. 3,5 *M.*
 R. Krüger, *Handbuch der Baustofflehre*. 2 Bd. 1898. 25 *M.*
 H. Zahn, *Baumaterialien-Lehre, m. bes. Ber. d. badischen Baustoffe*. Karlsruhe, J. J. Reiff. 1898. 3 *M.*

Zu Seite 5 und 6:

- R. Rothwell, *The Mineral Industry, its Statistics, Technology and Trade*. Seit 1892 jährl. 1 Bd. im Pr. von 21 sh. New York u. London. The scientific publishing Company.
 G. P. Merrill, *The onyx marble*. Washington 1895.
 M. A. Burat, *Géologie appliquée*. Paris, L. Langlois. Deutsche Übersetzung von H. Krause und J. P. Hochmuth. Berlin, Duncker & Humblot.
 O. Fraas, *Die nutzbaren Minerale Württembergs*. Stuttgart 1860.
 K. O. Bjoerlykke, *Norges geologiske undersøgelses udstilling i Bergen 1898*. Schriften von Norges geol. unders. No. 26. Kristiania. 0,25 Kr.

Zu Gleisbettungsmaterial S. 144:

- J. Schubert, *Oberbauschotter und dessen Bewerthung für die Gleisbettung*. Wochenschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1876. S. 265, 269.
 G. Osthof, *Die Materialien der Bettung der Gleise des Eisenbahnoberbaues*. Oldenburg 1880.
 M. Rudeloff, *Unters. v. Kies u. Steinschlag zur Beurteilung ihres Wertes als Stopfmateriel f. d. Eisenbahnoberbau*. Mitteil. aus der Königl. techn. Versuchsanst. zu Berlin. 1897. S. 279—321.

Zu Seite 184:

- Sachsen unter König Albert*. Leipzig, Sächs. Volksschriftenverlag. 1898.

Berichtigungen.

Lies Seite 56, Zeile 7 von oben Aga; Seite 67, Zeile 5 von unten Gjellebäk; S. 68, Z. 4 v. u. Crimmitschau; S. 70, Z. 3 v. o. Philippeville, Z. 6 v. o. St. Béat, Z. 8 v. u. synnadische; S. 71, Z. 16 v. o. Caën; S. 80, Z. 13 v. u. Obernkirchener; S. 122, Z. 21 v. o. Ransome; S. 126, Z. 4 v. u. Hoffnung-Mühlsteine; S. 133, Z. 14 v. u. Kudowa; S. 159, Z. 9 v. u. Roburit; S. 172, Z. 17 v. u. Stilbach & John Nachfolger in Demitz-Thumitz; S. 201, Z. 7 v. o. Luga; S. 212, Z. 3, 8 u. 9 v. o. Zöphel; S. 239, Z. 19 v. o. J. Gottlob Stüber; S. 285 bei weißer Kst. von Hermsdorf 0,07—0,15 % Eisen.

Ergänze S. 24, Z. 10 v. u. Südafrika; S. 65, Z. 24 v. o. Probstzella, Unterweissbach, Berg a. E., Z. 7 v. u. Engi in der Schweiz; S. 78, Z. 8 v. o. Ilfeld; S. 102, Z. 23 v. o. „Schnitte“; S. 186, Z. 14 v. o. hinter Plattendolomite: der oberen Zechsteinformation; hinter der Parenthese: lokal Schichten der Buntsandsteinformation; S. 271, Z. 19 v. o. u. S. 62, Z. 3 v. o. hinter Granulit (Weissstein); S. 303, Z. 20 v. u. hinter „Knotenkalk“: (Flaserkalkstein).

Register.

A.

- Aachen. „Marmor“ 378
Abbach. Sandstein 398
Abbänken 323. 325
Abbauen 151
Abbau vom Stock 323. 325
Aberdeen. Schleifwerke 173. Granit 44
Abheben 162. 163
Abnutzbarkeit 10. 85
Abraum 116. 157
Absatzgesteine 37. 64. 99. 272
Abschroten 341. 344
Absonderung der Gesteine 107
— bankförmige 109
Abstossen 344
Abwärtsförderung 166
Abziehsteine 148. 356
Accessorische Gesteinsgemengteile 17
Acetylgas 75.
Achat 19
— isländischer 55
Achatgruben von Chemnitz 233
Ackerwalzen 124. 201
Adelsberg 184
Adern 130
Adnet. Marmor 70. 375
Adolfshütte 195
Aescher 74.
Aenigmatit 23
Ätznatron 74
Ätzkalk 72
Affalter. Dachschiefer 272. 274
Africano-Marmor 387
Aga Sophia 56. 363
Aglasterhausen. Sandstein 392
Agrilesa-Marmor 381
- Ahornberg. Olivinknollen 265
Akmit 24
Aktinolith 23
Alabanda. „Marmor“ 387
Alabaster 68. 78. 131. 133. 173. 355.
— orientalischer, egyptischer 387
Alabastro fiorito etc. (Onyxmarmore) 388
— del Gazzo 388
Alaun 29. 60. 64
Alaunschiefer 64. 283
Alaunstein 59. 60
Albit 20. 21
Algier. Onyx 70. 388
Alluvium 38
Altenhain bei Chemnitz. Porphy 234
— bei Grimma. Pyroxenquarzporphy 224
Alte Poste. Sandsteinbrüche 329. 333
Alter deutscher Kalkbrennofen 291
Altmannsgrün. Kieselschiefer 283
Altoschatz. Knollensteine 336. Porphy 232
Altquartär 38
Alt-Warthau. Sandstein 393
Aluminium 117
Alunit 59
Ameisenberg. Sandstein 334
Ammelshain. Porphy 224. 226
Amianth 23
Ammoniak 74
Amphibol 23. 24
Amphibolschiefer 63. 269
Anamesit 57
Andalusit 32. 114
Andalusitglimmerfels 114. 277
Andesin 21
Andesit 40. 54

- Anhydrit 76
 Annaline 77
 Anne (St.)-Marmor 372
 Anorthit 20. 21
 Anseilen 158
 Ansprung. Serpentin 252. 260. 366
 Anstriche 120
 Anthophyllit 23
 Anthracit 34
 Antiker Marmor 368. 379. 386
 — Porphy 51. 363
 Antiklinale 101
 Apatit 30
 Aplit 42
 Apophysen 42. 96
 Aragonit 28. 68. 387
 Arbeitszoll 168
 Archäische Formation 39
 Archäolithische Gesteinsgruppe 39
 Arendal. Feldspath 20
 Arfurt. „Marmor“ 376
 Arfvedsonit 23
 Argentinien. Onyx 70. 388
 Arkansassteine 148
 Arkosesandstein 81
 Arnsdorf. Quarzglimmerfels 277
 Arzberg. Syenitgranit 360
 Asbest 23. 355
 Asphaltkalkstein 66. 72
 Assuan. Granit 361
 Atmosphärlilien 118
 Atrax. Marmor 367
 Aue. Granit 212. Kaolinthon 195
 Auerhammer. Granit 212
 Auersberg 184. Turmalinschiefer 33
 Auerswalde. Kalkwerk 298
 Auflagerung 94
 Aufschlüsse in Gesteinen 152
 Aufwickeln der Strassendecke 143
 Augit 23. 24
 Augitit 41
 Augitsyenit 20. 40. 47. 131. 249. 363
 Augustusbad. Quarzgang 201
 Augustusburg. Kalkwerke 298. Porphy 234
 Auritz. Granit 196. 203
 Ausarbeiter 168
 Ausblühungen 119
 Ausscheidungen 45. 96
 Ausschlaghammer 174
 Ausschläger 325
 Ausschroten 163. 341. 344
 Austell (St.). Granit 44
 Austrocknen der Gesteine 122
 Auswittern 119
 Azoische Formation 39
- B.**
- Babingtonit 24
 Baderitz. Porzellanthon 231
 Bärenstein 185. 265
 Bahra. Granit 219
 Bankette 137
 Bankförmige Absonderung 109. 115. 323
 Bardaun. Marmor 373
 Bardiglio 368. 369. 370. 387
 Barr. Sandstein 393
 Barytverfahren 120
 Barytweiß 60
 Basalt 40. 56. 134. 265.
 — der Steinindustrie 48. 50. 55. 56. 201.
 242. 262. 266
 Basaltlava v. Niedermendig 57. 98. 127. 129
 Basanit 40
 Basische Steine 74
 Baskarp. Hyperit 364
 Bassin 101
 Bastei 187
 Bate 86
 Baumaterialien, Prüfungsanstalten für 9.
 123
 Baumwollbleiche 74
 Bausteine 80. 138
 —, Konservierung derselben 118. 120
 Bautzen. Diabas 244. Granit 196. 199.
 203. 361. Quarzgang 201
 Bauxit 59. 117. 355
 Baveno-Granit 361
 Bayerfeld. Sandstein 394
 Bayerischer Granitmarmor 378
 — Smirgel 32. 53
 Bearbeitung der Gesteine 122. 167
 Béat (St.). Marmor 132. 384
 Beauxit 59. 117. 355
 Becken, erzgebirgisches 185
 Beidreck 309
 Beiersdorf bei Grimma. Porphy 229

- Beiersdorf bei Grossenhain. Syenit 241
 Beilstein 25
 Belgische Abziehsteine 149
 „Belgischer Granit“ 362. 372
 — Marmor 70. 371
 Belmsdorf. Diabas 244. 249
 Beni Souef. Onyx 70. 388
 Bensheim. Diorit 365
 Berbersdorf. Granit 215. Kalkwerke 297
 Berg (Sandsteinbruch) 320
 Bergen. Granit 212
 Bergflachs 23
 Berggiesshübel. Sandstein 329. 331
 Berghausen. Sandstein 392
 Bergkork 23
 Bergleder 23
 Bergstürze 324
 Berlin. Marmorwerke 176. Schleifwerke 172
 Berthelsdorf. Steinkohlen 190
 Betonsteinschlag 145. 175
 Bett der Sandsteinbrüche 324
 Bettingen. Sandstein 391
 Bettungsmaterial 144. 175
 Beucha. Granitporphyr 219
 Bezugsquellen für Mineralien u. Gesteine 8
 Bezugsquellenbuch f. d. Bau- u. Ingenieurwesen 9
 Bianco e nero antico 387
 Bieleboh 187. 204
 Biensdorf. Kalkwerke 302
 Bildermarmor 371
 Bildhauermarmor 113. 368
 Bildhauersandstein 80. 133. 330. 391
 Bill, der 259
 Bimsstein 40. 56. 355
 Bimssteine, künstliche 149.
 Biotit 25
 Biotitgranit 41
 Biotitschiefer 62
 Bischheim. Granit 199. 203
 Bischofswerda. Granit 199. 203
 Bittersalz 71
 Black and gold marmor 370
 Blätterbruch 109. 200
 Blanc clair 369
 — de Saint-Béat 384
 — fixe 60
 Blanc P. 369
 — venée 369
 Blankenstein. Kalkwerk 298
 Blauberggranit 43
 Blaustein 378
 Bleiberg. „Marmor“ 375
 Bleu belge 372
 — fleuri 370
 — turquin 369
 Blöcke, erratische 125
 — rohbehauene 167
 Blondins 165
 Blossen 328
 Bluestone 398
 Blutstein 30
 Blyberg. Felsitporphyr 363
 Bobritzsch. Granit 213
 Bockwa. Sandstein 318
 Bockau. Smirgel 268
 Boden. Kalkwerk 295
 Boderitz. Plänersandstein 335
 Böhlitz. Porphyr 231
 Böhrigen. Gabbro 252. Serpentin 253.
 Smirgel (Granatamphibolit) 268
 Bohrer 159
 Bohrlöcher 155
 Bohrmaschinen 163
 Bohrunternehmer 16
 Bonassola. Marmor 367
 Boort 34
 Bordsteine 201
 Borna. Kalkstein 286. 300
 Bornbruch. Granit 203
 Bossen 170
 Bossenquaderung 141
 Bossieren 134. 167. 174
 Bostonit 24
 Bottom joints 109
 Botzen 187
 Boxdorf. Gartenkies 240
 Boxthal. Sandstein 391
 Bozen. Quarzporphyr 362
 Brambach. Granit 217. Kiesgruben 217
 Brandau. Steinkohlen 191
 Brandis. Granitporphyr 219
 Brasilien. Onyx 70. 388
 Braunkohle 34
 Braunkohlenbergbau Sachsens 191

- Braunkohlenformation 188
 Braunsdorf. Kalkwerk 285. 299
 Braunsstein (Sandst.) 399
 Brauvilliers. Kalkstein 389
 Breccia corallina sanguinea 382
 Brecciato di Serravezza 370
 Breccie 81. 384
 Brèche-Marmor 81. 384
 Brèche violette 370
 Brecher 158
 Brechwerkzeuge 159
 Bredenbeck. Sandstein 395
 Bredvad. Felsitporphyr 363
 Breitenberg. Pyroxenquarzporphyr 226.
 229. 230
 Breitenbrunn. Granit 214. Kalkwerk 297.
 391
 Bremer Sandstein 394
 Bremsberg 166.
 Brettinig. Granit 204
 Breward (St.). Granit 44
 Brillon. Kalkstein 389
 Brocatelle-Marmor 385
 Bronzit 24
 Bronzitserpentin 52. 252
 Brownstone 399
 Bruch 86
 Bruchfeuchtigkeit 123. 157
 Bruchsteinmauerwerk 140
 Bruchzoll 168
 Brust des Steinbruches 157
 Buckel 124
 Bückeberg. Sandstein 393
 Buhrsteine 126
 Bulleritz. Diabas 244
 Buntsandstein 80. 119. 318. 391. 392.
 393. 394
 Buntsandsteininformation 38
 Bunzlau. Sandstein 393
 Burgstädel. Syenitische Gesteine 218
 Burgstädt. Granatpyroxengestein 236. 262.
 Granit 215
 Burgpreppach. Sandstein 394
 Burkauer Berg. Quarzglimmerfels 277
 Burkhardtsdorf. „Chloritschiefer“ 271
 Burkhardtswalde. Kieselschiefer 283. Kalk-
 werke 302
 Burrsteine 126
- Bushhammer 169
 Bust 86
 Butterberg bei Bischofswerda 187. 204
 — bei Wurzen. Pyroxenquarzporphyr 224.
 229
 Bytownit 21
- C.**
- Caën-Stein 71. 133. 390
 Cairngall. Granit 359
 Calcaire grossier 66
 Calcit 28
 Calciumcarbid 75
 Caldo-Marmor 379
 Californien. Onyxmarmor 388
 Cambrium-Formation 39
 Campan-Marmor 384
 Canadafaser 24
 Canadasteine 149
 Cannewitz. Diabas 236
 Caput mortuum 30
 Carbonat 34
 Carbonformation 39
 Carlsfeld. Granit 214.
 Carnat 342
 Carolabrücke 202
 Carrarischer Marmor 67. 70. 118. 132.
 368. 369
 Castiera. „Marmor“ 379
 Caunes. „Marmore“ 383. 384. 385.
 Cement 75. 355
 Cementsteine 176. 178
 Cenoman 38
 Chalcedon 19. 233. 389
 Channel 163
 Channelling-Maschine 164
 Chausseesteine 142. 175. 346
 Chemnitz. Achatgruben 233. Quarzporphyr
 98. 233. Porphyrtuff 342. Portal der
 Schlosskirche 344
 Chiaro-Marmor 368. 369
 Chiasolith 32
 Chiasolithschiefer 114
 Chios. „Marmor“ 387
 Chlorit 26
 Chloritschiefer 60. 62. 269. 271
 Chlorkalk 74
 Chrieschwitz. Kalkwerk 305

- Chrysolith 28
 Chrysolilasbest 24. 52. 254
 Clanzschwitz bei Ostrau. Kalkwerk 287.
 310
 — bei Strehla. Grauwacken 188
 Cipollin 68. 367. 385
 Cipollino di Polceverra 368
 Colditz. Dachschiefer 276
 Collmberg 188. 337
 Collmen. Porphy 231
 Concordante Lagerung 99
 Connecticut. Sandstein 399
 Connemara-Marmor 68
 Cordierit 32. 114
 Corsica. Gabbro 362. 368 Marmor 370.
 Serpentin 366
 Cotta bei Dresden. Pläner 137. 314
 — bei Pirna. Sandstein 133. 321. 322.
 330
 Coschütz. Pläner 317
 Cosel. Granit 203
 Cradefeld. Pyroxenquarzporphyr 230
 Crawinkel. Mühlsteine 45. 127
 Crimmitschau. Kalkwerke 288. 289. 306.
 312
 Croceae. Porphyrit 363
 Crosta. Kaolinthon 195
 Crotenlaide. Kalkwerk 288. 313
 Crottendorf. Kalkstein u. Marmor 285.
 290. 297.
 Culmformation 39
 Cunewalde. Quarzgang 201. 267
 Cunnersdorf. Plänersandstein 335
 Cyklopenmauerwerk 140
 Cylinderkalk 310
 Cylinderofen 292. 293
 Czorneboh 187
- D.**
- Dachschiefer 64. 146. 176. 272. 355
 Dacit 40
 Däbritz. Kalkwerk 287. 310
 Dallwitz. Syenit 240
 Dampfkrahn 165
 Daubitz. Kalkwerk 313
 Dauerhaftigkeit des ägyptischen Granites
 118
 Decken 97
 Decklage 137. 142
 Defibreure 127
 Deistersandstein 80. 395
 Deklination 101
 Dekorationssteine 130. 171. 357
 Delaware flags 399
 Demitz. Granit 199. 202. 203. 361
 Dendriten 115. 307
 Deutsche Dachschiefer 65. 147
 Deutscher Kalkbrennofen 291
 Deutschland. Handel in Steinbruchmate-
 rialien 355. Steinbrüche 354. Stein-
 metzen etc. 352
 Devonformation 39
 Dewitzer Berg. Porphy 230
 Diabas 40. 48. 242. 364
 — der Lausitz 108. 242
 Diabasmandelstein 242
 Diallag 24
 Diallaggranulit, sog. 262
 Diamant 33
 Diamantine 26
 Diamantsäge 171
 Diamond-Schrämmaschine 164
 Diaspro tenero di Sicilia 371
 Diatomeenerde 19
 Djebel Dokhan. Porphyrit 363
 Dietsch'scher Etagenofen 75. 295
 Diez. „Marmor“ 376
 Dilsberg. Sandstein 392
 Diluvium 38. Sachsens 188. 189
 Dimaristika. „Marmor“ 382
 Dinant. „Marmore“ 371
 Dinassteine 18. 94
 Diopsid 24
 Diorit 40. 50. 245. 364. 365
 „Dioritporphyr“ der Industrie 48. 365
 Dippoldiswalde. Sandstein 329. 334
 Diskordante Lagerung 99
 Dislokation 100. 101
 Ditroit 48
 Dittersdorf. Dachschiefer 272
 Dittersdorfer Höhe 184
 Dittmannsdorf. Kalkwerke 298
 Doberschütz. Granit 205
 Dörfel. Gneissplatten 270
 Döhlener Steinkohlenbecken 191
 Doges. Mühlsteine 127

Dogger 38
 Dohna. Granit 218. Porphyry 234
 Dolerit 41. 57
 Dolianá. Marmor 381
 Dolomit 29. 65. 114. 119. 283
 Dolomitisierung des Kalksteins 296. 303
 Dolomitspath 28
 Domit 54
 Doppelspath, isländischer 28
 Dornhennersdorf. Granit 204
 Dornreichenbach. Porphyry 231
 Drahtseilbahn 165
 Drahtseilsäge 164
 Draisdorf. Kalkwerk 298
 Drecksunde 308
 Drehbank 251
 Drehsteine 129
 Dreihausen. Dachschiefer 274
 Dreikanter 189
 Dresden. Pläner 314. Schiefergebirge 186.
 Rotliegendenbecken 186. Steinkohlen
 191. Syenit 237
 Druckfestigkeit 10. 89
 Druck, gebirgsbildender 100. 102
 Druckklüfte 102
 Druckmetamorphose 105
 Drummond'sches Licht 74
 Dualin 159
 Duckstein 82
 Düngerkalk 73
 Düngemittel, Phosphat- 31
 Dunit 41. 52
 Durchgreifende Lagerung 94
 Durlach. Sandstein 392
 Dyasformation 38
 Dynamit 19. 159
 Dynamometamorphose 101. 105

E.

Eau de carrière 123
 Ebersbach. Kalkwerk 311
 Ebersdorf. Porphyry 233. Steinkohlen 190
 Ecaussines. „Marmor“ 372
 Eclipse rock drill 160
 Edelsteine 19. 21. 28. 31. 32. 33
 Egypten. Granit 118. 361. Onyx 70. 388.
 „Porphyry“ 363 „Syenit“ 361
 Ehrenberg. Granit 205

Ehrenfriedersdorf. Gneifsplatten 270. Granit
 aus der Nähe von 215
 Eibenstock. Granit 214
 „Eifler Granit“ 378
 Einfache Gesteine 17
 Einfallen der Schichten 100
 Einschlüsse, fremde, in den Gesteinen 96.
 114
 Einsiedel. Chloritschiefer 321. Phyllit 321
 Einsprenglinge 45
 Einteilung der Gesteine 37
 Eisenglanz 30
 Eisenglimmer 30
 Eisenkies 29
 Eisenschleifer 129. 327
 Eisenvitriol 29
 Eisernes Thor. Riesenminen 161
 Eiszeit 188
 Ekaterinburg. Manufakturen 46
 Eklogit 41. 53. 261
 Eläolith 22
 Eläolithsyenit 40. 48
 Elbbassin 186
 Elbsandstein 104. 126. 133. 164. 319. 391
 Elbsandsteingebirge 186
 Elektrischer Krahn 165
 Elfdalener Porphyry 46. 172. 362
 Elfenbeinmasse 77
 Elstergebirge 185
 Elstra. Granit 204
 Elterlein. Kalkwerke 297
 Elzing. Granulit 271
 England. Marmor 70
 Englische Dachschiefer 65. 147
 Enstatit 24
 Enzenau. „Marmor“ 378
 Eocän 38
 Epidot 31
 Epinal. Serpentinindustrie 52. 173
 Epirus. „Marmor“ 387
 Epprechtstein. Granit 359
 Erdofen 295
 Erfenschlag. Quarzitschiefer 321
 Erhärtung der Gesteine 122
 Erloschene Kalkwerke 289
 Erratische Blöcke 125
 Eruptivgesteine 37. 39. 94. 192
 Erzbergbau Sachsens 192

- Erzgänge 192
 Erzgebirge 184. 185. Granite 210. Kalkwerke 289
 Erzgebirgisches Becken 185
 Iski Kara Hissar. Marmor 132. 386
 Isnoux. Marmor 372
 Itagenbau 158
 Itagenofen, Dietsch'scher 75. 295
 Ittlingen. Sandstein 392
- F.**
- Fäustel 167. 168. 169
 Fallen der Schichten 100
 Faltung 101
 Farbe 92
 Farbenspiel der Feldspäthe 20. 21. 47. 92. 363
 Fissait 24
 Fulboden 324
 Fule Wand 116
 Fuldalkofen 73
 Fuldspath 19. 58
 Fullberg. Griffelschiefer 177
 Fels, fauler 116
 Felsberg. Granit 360
 Felsitpechstein 40. 235
 Felsitporphyr 46. 362
 Felsophyr 46
 Fenster 323
 Festigkeit 10. 83. 88. 89
 Festigkeitsnormalzahlen für Sandstein 322
 Feuerbeständigkeit 10. 94
 Feuerfester Sandstein 317.
 Feuersetzen 158
 Feuerstein 19
 Fañille 86
 Fichtelberg im Erzgebirge 184
 — in Bayern. Diabas 365
 Fichtelgebirge. Schleifwerke 172
 Fichtelgebirgs-Dioritporphyr 365
 Fichtelgebirgs-Granit 359
 Fichtelgebirgs-Syenit 360
 Finhammer 174
 Fitschel 255
 Fir di persico 387
 Finnensammlung 9
 Fixofen 292
 Flachland, nordsächsisches 188
 Flächhammer 169
 Flading. Marmor 373
 Flasergabbro 252
 Flaserkalkstein 303. 384. 400
 Flechten 119
 Flecken 130
 Fleckenschiefer 33. 114. 277
 Flecken- und Knotengrauwacke 277
 Flintkonglomerat 81
 Flöha. Quarzporphyr 156. 222. Sandstein 317. Steinkohlen 190
 Florentinischer Marmor 371
 Florenz. Alabasterindustrie 133
 Flötzgesteine 37. 64. 99. 272
 Flötzkalk 69
 Fluat 121
 Fluidalstruktur 45
 Flußsäure 60
 Flußspath 59. 60. 268
 Förderung 165
 Fontainebleau. Sandstein 79. 397
 Fossilien 38
 Formationen, geologische 38
 Frankenstein. Kalkwerke 295
 Frankreich. Marmor 70. 383. Dachschiefer 65. 147. Mühlsteine 78. 126. 171
 „Französischer Kalkstein“ 389
 — Sandstein“ 389
 Frauenberg. Pyroxenquarzporphyr 186. 224. 226. 229.
 Fredde-Marmor 382
 Fredriksværn. Augitsyenit 364
 Freiberg. Dom 335. Gneifslplatten 270. Gneifskies 271. Granit 213. Sandstein 335
 Freudenberg. Sandstein 391
 Friedersdorf. Sandstein 393
 Friedrichswalde. Kalkwerk 302
 Frittenporzellan 256
 Frittung 114
 Frohburg. Kalkwerk 288. 312
 Frostsicherheit 13. 14
 Fruchtschiefer 33. 114. 115. 125. 278
 Frühgesteine 38
 Füllhölzer 325
 Füllhorzeln 324
 Fürstenberg. Marmor 284. 290. 297
 Fugen 100

Furth. Porphyr 233
 Furuli. Marmor 132
 Fusel 325
 Fußware 327
 Futter der Bessemerbirnen 74
 — für Keile 163

G.

Gabbro 40. 49. 251
 Gablenz. Porphyrtuff 343. Sandstein 317
 Gadding 162. 163. 164
 Gadernheim. Diorit 365
 Gänge 94. 103
 Galerienbau 158
 Galgenberg. Serpentin 261
 „Gang“ des Gesteins 86. 200
 Gangformationen (Erz-) 192
 Gangquarz 58. 267
 Gauzig. Melaphyr 251
 Gallen 343
 Garbenschiefer 114
 Gare des Gesteins 86. 111. 200
 Garsebach. Pechstein 235
 Gasgöllicht 58
 Gasofen für Kalkbrennerei 72. 294
 Gattersäge 250. 344
 Gaudlitz. Kalkwerk 311
 Gaudlitzberg. Porphyr 224. 231
 Gault 38
 Gebrannter Gyps 77
 — Kalk 72
 Gefrees. Granit 359
 Gefüge der Gesteine 35. 37
 Geising 185. 265
 Geithainer Kalkofen 292. 311
 Geithain. Kalkwerke 288. 289. 295. 306.
 311
 Gekrönelte Ware 170
 Gelber Marmor 370. 371. 374. 375. 379.
 383. 386. 387
 Gelöschter Kalk 73
 Gemengte Gesteine 17
 Gemengteile der Gesteine 17
 Generatorgase 294
 Genua. Serpentin 366
 Geologische Formationen 38
 — Karten 3. 151
 — Orgeln 304. 308

Geologische Perioden 38
 Gequetschte Gesteine 61
 Gerberei 74
 Geringswalde. Dachschiefer 276
 Geröllführende Grauwacken 188
 Gersdorf. Phonolith 267
 Geschiebeblöcke 125
 Gespitzte Ware 168. 169
 Gesteine, Bezugsquellen für 8
 — Einteilung derselben 37
 — einfache u. gemengte 17
 Gesteinsaufschlüsse 152
 Gesteinsbohrer 159
 Gestellsteine 270
 Gestockte Ware 169
 Gewicht, spezifisches 10. 87
 Gewinnungsmethoden 158
 Gewölbe 101
 Gewürzadern 338
 Geyer. Granit 215
 Giallo antico 386. 387
 — bracciato 371
 — e nero antico 387
 — di Siena 371
 — di Torri 370
 — di Verona 370
 Giebelschiefer 273
 Giltstein 63
 Gittersee. Plänersandstein 335
 Glas 71
 Glaslava 55
 Glasplatten 179
 Glasstein 209
 Glatz. Sandstein 393
 Glazialperioden 188
 Glaukonit 27. 398
 Gleesberg. Granit 212
 Gleisbettungsmaterial 144. 175
 Gletscherschliffe 228
 Glimmer 25. 58. 119
 Glimmerfels 114
 Glimmerschiefer 22. 60. 62. 269
 Glimmerschieferformation 39
 Glimmerthonschiefer 62
 Gneifs 60. 61. 269. 270
 Gneifsformation 39
 Göpelwerk 165
 Görlitz bei Mügeln. Kalkwerk 288. 295. 310

- Görzig. Syenit 236. 242
 Goldene Höhe. Sandstein 335
 Goldene Pforte 335
 Goldenstein. Marmor 376
 Gommern. Sandstein 395
 Gotha. Sandstein 397
 Gotlandsteine 129. 173
 Gotthard (St.). Granit 361
 Gottleuba. Granit 218. Kalkwerk 295
 Gottleubathal. Sandstein 322. 328
 Goyes. Kalkstein 390
 Grabenversenkungen 101
 Gräfenwarth. „Marmor“ 377
 Grafversfors. Granit 358
 Grain 86
 Grammatit 23
 Granat 33
 — als Smirgelersatz 32
 — chloritisiert 254
 Granatamphibolit 268
 Granatpyroxengestein 262
 Granatserpentin 52. 252
 Grand antique du Nord 372
 Granit 40. 41. 192. 357
 — Verwertbarkeit desselben 43. 193. 357
 — belgischer 362. 372
 — der Steinindustrie 46. 49. 248. 249.
 362. 364. 365. 372. 378. 379
 — Eifler 378
 — im engeren Sinne 41
 — lausitzer 199. 204
 — Rohrdorfer 362
 — sardinischer 362. 371
 — schwarzer schwedischer 49. 248. 364
 Granitit 41
 — lausitzer 199. 361
 Granit-Marmor 378
 Granito bianco del Foro 362
 — bianco e nero 362
 — di Levanto 367
 — d'Istria 362. 379
 — verde smeraldino 362
 Granitone 50. 362
 Granitporphyr 40. 46. 219
 Granitwerke 171. 247
 Granophyr 36. 46. 209
 Granulit 62. 262. 269. 271
 Granulitgebirge 185
 Graphit 33
 Graptolithen 283
 Grauer Marmor 369. 370. 372. 375. 377.
 378. 380. 381. 384
 Graukalk 72. 307. 310
 Grauwacke 80. 336
 Grauwackenthonschiefer 336
 Gravenhorst'sches Kleinflester 136
 Grébenspitze 161
 Grechwitz. Porphyr 234
 Greifensteine 112. 184. Apatit 30. 215
 Grenzsteine 124
 Grethen. Pyroxenquarzporphyr 229
 Griechischer Marmor 70. 113. 379
 Griesbach. Kalkwerk 284. 296
 Griffel 106
 Griffelschiefer 64. 177
 Grillenburg. Sandstein 129. 329. 335
 Grimma. Porphyr 229. 233. 234
 Grinse 325
 Griotte 383
 Grisignana. „Marmor“ 379
 Grobkalk 66
 Gröba. Pyroxensyenit 236. 241
 Grötzingen. Sandstein 392
 Groitzsch. Kalkwerk 286. 303
 Grossbothen. Porphyr 233
 Großbritannien. Marmor 70
 Grofscotta. Sandstein 133. 321. 328. 330
 Grofscottaer Spitzberg 265
 Grofsenhainer Hügelland 186
 Grofsenhain. Syenit 240
 Grofser Winterberg 187
 Grofskunuzendorf. Marmor 376
 Grofsschönau. Phonolith 267
 Grofswaltersdorf. Eklogit 261. Smirgel
 (Eklogit) 268. Wetzschiefer 337
 Grottenstein 71
 Grube. Definition 150
 Grünau. Kalkwerke 286. 304
 Gründel 169
 Grüner Marmor 367. 368. 377. 387
 Grüner schwedischer Granit 249. 365
 Grünkrägener Comité 276
 Grünsandstein 398
 Grünstein 48. 50. 242
 Grumbach. Kalkwerk 285. 299
 Gruna. Kieselschiefer 283

Grundmasse 45
 Grundstücke 327
 Grus 116
 Grydesten 63
 Guano 30
 Gypsbrennerei 77
 Gypsgielen 179
 Gypsmarmor 77
 Gypsstein 76
 Gythion. „Marmor“ 382

H.

Haarrisse 103. 106. 311
 Häcker 325
 Hälleflinta 62
 Hämatit 30
 Hängebahn 165
 Härtensdorf. Kalkwerk 286. 304. Melaphyr
 251
 Härteskala 83
 Häslich. Granit 196. 201. 202. 203. 361
 Hainaut. Marmor 383
 Hainewalde. Granit 204. Phonolith 267
 Hainspach. Granit 205
 Halbendorf. Basalt 265
 Halbstücke 344
 Halensee. Diabas 364
 Hammerunterwiesenthal. Kalkwerke 285.
 297
 Handelsmarmor 70. 132. 355. 367
 Handfäustel 167. 168. 169
 Hangendes 99
 Harrassprung. Porphyrtuff 234
 „Harter Porphyrtuff“ des Zeisigwaldes 345
 Harthau. „Chloritschiefer“ 141. 271
 Hartmannsdorf. Granit 216. Pflasterstein-
 industrie 262. 264
 „Hartsteine“ 83. 124. 130. 168. 171. 245
 Hartsteinschleifindustrie, sächsische 245
 Harz. Alabaster 78. 132. Marmor 70
 Harzer Kalkofen 72. 291
 Haselberg. Pyroxenquarzporphyrtuff 226. 228
 Hauer 168. 352
 Hauptgranit der Lausitz 199
 — des Meißner Massivs 208
 Hausteine 124. 168
 Hauyn 22
 Hayda. Porphyrtuff 230. 231
 Heber 167
 Heidelberg. Kalkwerk 284. 297
 Heidelberg. Sandstein 392
 Heilbronn. Sandstein 397
 Heinzewald. Granit 360
 Heissgussporzellan 60
 Helikoidalsäge 164
 Helmintolith 375
 Helmsgrün. Kalkwerk 305
 Helvetian 189
 Hengstberg 186. 226. 229
 Hergenhahn. Schleifverfahren 171
 Herrmannsdorf. Gneissplatten 270
 Hermsdorf. Kalkwerk 285. 297
 Herold. Kalkstein und Marmor 284. 290.
 297
 Herrenleithe. Sandstein 322. 329. 333
 Herwigsdorf. Granit 203
 Herzstück der Mühlsteine 171
 Hessischer Marmor 70. 376
 Heyen. Sandstein 396
 Hilbersdorf. Porphyrtuff 233. Porphyrtuff
 109. 125. 133. 163. 321. 342
 Hilge'scher Kalkofen 293
 Hils-Sandstein 395
 Hindostansteine 149
 Hinterhermsdorf. Kalkwerk 313
 Hirschfelde. Basalt 265
 Hirschstein. Granit 208
 Hirtstein 185. 265
 Hochofenschlackensteine 178
 Hochwald. Phonolith 266. Sandstein 334
 Höllmühle. Gabbro 252
 Hölzer, verkieselte 343
 Hörnitz. Phonolith 267
 Hoffnung-Mühlsteine 126
 Hohburger Schweiz 186. Quarzporphyrtuff
 224. 230
 Hoher Schneeberg 187
 Hohlmachen 164. 323
 Hohnstein. Kalkwerke 313
 Hohwald. Diabas 244
 Holjegrant 364
 Holländer (Kalkofen) 292. 311
 Holzminden. Sandstein 396
 Holzschleifer 80. 126. 127. 170. 327. 332
 Holzstein 19
 Holzstoff-Feinmühle 128

Hopfgarten. Kalkstein 297
 Horka. Granit 205
 Horkenberg. Olivinknollen 265
 Hornblende 23. 24
 Hornblendefels 63. 282
 Hornblendeschiefer 60. 63. 269. 271
 Hornfels 31. 33. 114
 Hornstein 19
 Hortensia-Marmor 385
 Hradschen. Granit 203
 Hudson River flagging 399
 Hügel- und Flachland, nordsächsisches 188
 Humboldtffelsen 334
 Huthberg bei Kamenz 187
 Huzelberg. Diabas 248. 365
 Hyazinth 31
 Hydraulischer Kalk 75
 Hydraulische Zuschläge 73. 82
 Hydrokalkstein 179
 Hydroquarzit 126
 Hydrosandstein 179
 Hymettos. Marmor 151. 380
 Hyperit 24. 364
 Hypersthen 24

I. J.

Jadeit 23
 Jagdstein. Sandstein 331
 Jaumont-Stein 390
 Jaune antique 383. 386
 — du Var 383
 — rosé 383
 Jesau. Granit 203
 Ilfeld. Alabaster 132. 400
 Ilmenit 29
 Immelensee. Diabas 364
 Implikationsstruktur 36
 Indigküpe 74
 Ingersol Standard Gadder 164
 Interglazialperioden 188
 Intrusivlager 96. 97
 Irish Green 68
 Isländischer Achat 55
 Istrien. „Marmor“ 379
 Johannegeorgenstadt. Granit 214
 Joints 86. 102. 109
 Joinville-Marmor 384
 Jonsdorf. Sandstein 115. 126. 329. 333

Italienischer Marmor 70. 368. 388
 Judenstein. Granit 210
 Jungquartär 38
 Jumper 162
 Juraformation 38
 Jurvielle. Marmor 385

K.

Käferberg. Sandstein 331
 Känozoicum 38
 Kahlbusch. Porphyry 234
 Kaisersteinbruch. Kalksandstein 390
 Kalifeldspath 20
 Kaliglimmer 25
 Kalilauge 74
 Kalk 72. 290
 — Verwertung desselben 73. 290
 — als Sprengmittel 161. 163
 Kalk-Alabaster 68
 Kalkbrennerei 72. 291
 Kalken 74
 Kalkerde 72
 Kalkfeldspath 20. 21
 Kalkgrauen 290
 Kalklicht 74
 Kalkknotenschiefer 303
 Kalkmilch 73
 Kalknatronfeldspath 20. 21
 Kalksandsteine 390
 Kalkofen 72. 291
 Kalkschneller 292. 300
 Kalksinter 28. 68. 387
 Kalkspath 28
 Kalkstein 28. 65. 283. 368. 389
 — Verwertung desselben 71. 290
 Kalktuff 28. 71
 Kaltenstein. Marmor 376
 Kaltofen. Kalkwerke 297
 Kamenz. Diabas 236. Granit 199. 203.
 361. Grauwacke 337
 Kampiger oder kamiger Serpentin 254
 Kansassteine 148
 Kantengeschiebe 189
 Kantensteine 201
 Kaolin 21. 116. 117
 Kaolinthon 21. 195. 231
 Kapdiamant 34
 Kapellenberg 185. 217

- Kapfelberg. Sandstein 398
 Karbonformation 39
 Karlsbader Sprudelstein 28
 Karlshamn. Diabas 365
 Karpathensandstein 80. 398
 Karten 2. 151
 Karystischer Marmor 367
 Kaschka. Thonlager 235
 Kataklasstruktur 105
 Katzeneichen. Schleifsteine 128
 Keilberg 184
 Keilbusch. Granit 196
 Keillöcher 162
 Keilspalten 161
 Keilstückbänke 316
 Kelheim. „Marmor“ 378. Sandstein 398
 Kemtau. Kalkwerk 298
 Kersantit 51
 Kesselbrüche 101
 Kesselofen 72. 292
 Kesselsteinbrüche 156
 Kelsler'sche Fluat 121
 Keulenberg. Granit 112
 Keuperformation 38
 Kiebitz. Kalkwerke 287. 310
 Kieselguhr 19
 Kieselkalkstein 378
 Kieselsäure 18
 — wasserhaltige (Opal) 19
 Kieselschiefer 19. 78. 283
 Kieselsinter 19
 Kieshammer 169
 Kiesnüsse 342
 Kilometersteine 124
 Kindisch. Granit 204
 Kippwagen 165
 Kirchberg. Granit 210
 Kirchleithe. Sandstein 322. 328
 Kittelsthal. Alabaster 78. 132
 Klaebersten 63
 Klapperwand 200. 243
 Klarschlag 142. 175. 346
 Klastische Gesteine 35
 Klatschmühle. Kalkwerk 297
 Kleinasiatischer Marmor 70: 132. 386. 387
 Kleinforst. Knollensteine 336
 Kleinhessen. Kalkwerke 313
 Kleinnaundorf. Granit 205
 Kleinnixdorf. Diabas 248
 Kleinpflaster 136
 Kleinsteinberg. Pyroxenquarzporphyr 228
 Kleinwolmsdorf. Quarzglimmerfels 277
 Kleinzadel. Granit 196. 208
 Klima 118
 Klinga. Pyroxenquarzporphyr 229
 Klink 341
 Klinochlor 26
 Klinometer 101
 Klingstein 55. 266
 Klittberg. Felsitporphyr 363
 Klöpfel 169
 Klöv 86
 Klosterberg 187. 203
 Klosterhäuser. Granit 208
 Kloster St. Marienstern. Granit 199
 Klüfte 102
 Klüppel 169
 Klufsysteme 103
 Knack 142. 175. 346
 Knackmaschine 175. 180
 Knickung 101
 Knollensteine 79. 336
 Knoten 124
 Knotengrauwaacke 277
 Knotenkalk (Flaserkalkstein) 303. 400
 Knotenschiefer 33. 114. 277
 Knox-Bohrlöcher 161
 Knüppel 169
 Kockisch. Granit 216
 Kötitz. Granit 206
 Königsbach. Sandstein 395
 Königsbrück. Granit 204. Wetzschiefer
 337
 Königshain. Granit 201. 205
 Königstein 187. Sandstein 322. 328. 391
 Kösseine. Granit 359
 Kötzschenbroda. Syenit 240
 Kötzschau. Granit 203
 Kohlengesteine 34. 190
 Kohlenberg. Granitporphyr 222
 Kohlenkalk 67. 305
 Kohlenofen 292
 Kohlenstoff, amorph und krystallinisch 33
 Koitsche bei Zittau. Phonolith 267
 Kokkolith 24
 Kokolithplatten 179

- Kollergangsteine 127
 Kolmberg b. Brandis. Granitporphyr 220
 Kolyvansk. Manufakturen 46
 Kompals 9. 100
 Konglomerat 81
 Konkordante Lagerung 99
 Konservierung der Bausteine 118. 120
 Kontaktgesteine 114. 277. 278
 Kontaktmarmor 67. 91. 115
 Kontaktmetamorphismus 67. 113
 Kontaktminerale 114
 Kopfsteine 134
 Koprolithen 30
 Korbersdorf. Syenitgranit 360
 Korksteine 179
 Kornbach. Granit 360
 Kornfestigkeit 91
 Korund 32
 Koschenberg. Diabas 244. 249. 365
 Koschenbergsteinbruch 158
 Kofsberg. Kalkstein 305
 Kottenau. Serpentin 173
 Kottmar 187. 266. 267
 Kräuselung 101
 Krahn 165
 Kramenzelkalk (Flaserkalkstein) 303
 Kreide 28. 67
 Kreideformation 38
 Krematorien. Urnen 258
 Kreuzbuche. Porphyrtuff 345
 Krillenschutt 309
 Krippen. Sandstein 322. 328
 Kristianstad. Diabas 364
 Kröneleisen 169
 Krötensteine 243. 251
 Krokydolith 23. 24
 Kryolith 59. 60
 Krystallinische Gesteine 35
 — Schiefer 37. 39. 60. 113. 269
 — technische Bedeutung derselben 61.
 269
 Kubikware 327
 Kubschütz. Granit 204
 Kudowa. Sandstein 393
 Kummelbacher Hof. Sandstein 392
 Künstlicher Holzschleifer 128
 — Kalkstein 179
 — Sandstein 179
 Kürbitz. Kalkstein 303
 Kuhberg 184
 Kuhschnappel. Serpentin 252. 261
 Kunnerstein. Flußspath 267
 Kunstmarmor 179
 Kuppel 101
 Kuppen 98
 Kurbelwinde 165
 Kuxenberg. Granit 212
- L.**
- Laas. Marmor 70. 113. 132. 373
 Laalse 102
 Labradorit 21
 Labrador, norwegischer, der Industrie 20.
 47. 92. 249. 363
 La Buissière. „Marmor“ 372
 Lackfarbenanstrich 120
 La Ferté-sous-Jourre. Mühlsteine 78. 126
 Lage der Schichten 100
 — der Steinindustrie 177
 Lagerstruktur 36
 Lager 99
 Lagerfugen 100
 Lagergang 95. 96. 97
 Lagerimprägnationen (Erz) 192
 Lagerungsformen der Gesteine 94. 99
 Lahnmarmor 70. 376
 Lakkolithen 97
 Lampenstein 380
 Lampersberg. Kalkwerk 295
 Lamprophyr 48. 209. 236
 Langenhennersdorf. Sandstein 322. 329.
 331
 Landesuntersuchung, geologische, von
 Sachsen 15. 183
 Landskrone 187
 Langenreinsdorf. Kalkwerke 312
 Langenstriegis. Kieselschiefer 283
 Langfeuerung 291
 Languedoc-Marmor 384
 Lapis Augustus 367
 — Ophites 367
 — psaronius 362
 — Tiberianus 367
 — Zeblicianus 255
 Lassen 102
 Latsch. Marmor 374

- Laurvig. Augitsyenit 47. 364
 Lausche 187. 266. 329. 334
 Lausigk. Kalkwerke 311
 Lausitz. Granit 199. Kalkwerke 289.
 Diabas 108. 242. 248. 365. Diorit 245.
 Quarzgänge 187. 267. Schleifwerke 172.
 247
 Lausitzer Gebirge 187
 — „Syenit“ 242. 246. 248. 365
 — Granit 109. 199. 204
 — Granitit 199. 361
 — Verwerfung 187
 Laufsnitz. Granit 204
 Lauterbach. Granit 212
 Lauterthal. Sandstein 394
 Lava 57
 Lavezstein 27. 63
 Lebersteine 338
 Leckwitz. Gneifs 270
 Lehesten. Dachschiefer 65. 147. 176
 Lehm 21. 116
 Lengefeld. Dichter Gneifs 270. Eklogit
 261. Kalkwerk 284. 296
 Lenkersdorf. Dachschiefer 272. 274
 Leimfabrikation 74
 Leipnitz. Porphyre 234
 Leisnig. Pechstein 235
 Leisnitz. Granit 218
 Leipzig. Braunkohlen 191. Porphyre 219.
 226
 Leitenberg. Syenitgranit 360
 Leithakalk 390
 Leuben. Granit 210
 Leucit 22
 Leucitrachyt 40
 Leucittuff 82. 399
 Leukoxen 29
 Leutersdorf. Phonolith 267
 Leutewitz. Pläner 314
 Levantiner Steine 149
 Levanto-Marmor 367
 Levetsova. Porphyrit 363
 Lewin-Verfahren 122
 Lewis-Löcher 160
 Lherzololith 41. 52. 254
 Lias 38
 Liebethaler Grund. Sandstein 110. 127.
 329. 333
 Liebschützer Berge 188. 217
 Liegau. Quarzglimmerfels 277
 Liegendes 99
 Lilienstein 187
 Limbach. Granulit 271. Serpentin 253
 — bei Nossen. Kieselschiefer 283
 Limburg. „Marmor“ 376
 Limnoquarzit 126
 Lindenfels. Diorit 365
 Lindewiesc. Marmor 376
 Liparit 40. 53
 Litteratur, geologische und technische 1.
 182. 400
 Lithionit 26
 Lithofrakteur 159
 Lithotrit 159. 194
 Lithographischer Schiefer 66. 71. 125
 Lobenberg. Quarzporphyre 224
 Lochhorizonte 99
 Löbauer Berg 30. 187. 265
 Löbau. Granit 203
 Lös 99. 189
 Löss 102
 Löschen des Kalkes 73
 Lösnitz. Dachschiefer 272
 Löthhain. Porzellanthon 235
 Löwenberg. Porphyre 231
 Loftahammer. Diorit 364
 Lohmen. Sandstein 322. 329. 333
 Longhaven. Granit 359
 Lose 102. 109. 112
 Lothringer Stein 390
 Louis-Löcher 160
 Lucullan-Marmor 387
 Lüptitz. Porphyre 186. 224. 229
 Lützschera. Kalkwerk 311
 Luftmörtel 73
 Luftseilbahn 165
 Luga. Gangquarz 201. 267
 Lugau-Ölsnitzer Steinkohlenbecken 190
 Luna (Luni). Marmor 368
 Lumachelle-Marmor 372. 383
 Luttowitz. Granit 199
 Lychnites-Marmor 156. 380
 Lydien. „Marmor“ 387
 Lydit 19. 78
 Lysekil. Granit 248. 358

M.

- Målaskog. Hyperit 364
 Macigno 80
 Mächtigkeit 99
 Männlein 162
 Magdeburger Pflastersteine 209
 Magna 37
 Magnesia 69
 Magnesiaglimmer 25
 Magnesit 71
 Magneteisen, Magnetit 29
 Magnetkies 29
 Magwitz. Kalkwerk 305
 Main-Sandstein 391
 Malakolith 24
 Malm 38
 Malmön. Granit 358
 Mandelstein 37. 242. 251
 Mandolato 371
 Marathonsteine 55
 Margarethenhütte 195
 Margarethen (St.). Kalksandstein 390
 Markersbach. Granit 218
 Markersdorf. Granit 216. Granatpyroxen-
 gesteine 264
 Märkerwald. Diorit 365
 Marklöcher 343
 Marmara. Marmor 367. 387
 Marmo greco duro 379
 — greco fino 379
 — nero antico 382
 — rosso antico 382
 Marmor 65. 91. 113. 114. 131. 173. 290.
 367. 368
 — Alabandicum 387
 — alabastrum 387
 — Carium 387
 — Carystium 367
 — Chium 387
 — Cicigenicum 387
 — Docimenium 386
 — Euboicum 367
 — Jassense 387
 — Lacedaemonium viride 51. 363
 — Libicum 386
 — Lucillum 387
 — Lydium 387
 — Marpessa 380
 Marmor Molossium 387
 — Numidicum 386
 — Parium 380
 — Phrygium 367. 386
 — Proconnesium 387
 — Rhodium 387
 — Schiston 385
 — Scyrium 382
 — Synnadicum 386
 — Taenarium 382
 — Tauromenitanum 371
 — Thasium 387
 — Zeblicum (Serpentin) 255
 Marmorwerke 174
 Marzano. „Marmor“ 379
 Massa. Marmor 368. 369
 Maschinensäge 180. 250
 Massengesteine 37
 Massenschutt 142. 351
 Massive 96
 Materialprüfungsanstalten 9
 Mauerfraß 120
 Mauersteine 138
 Mauerwerk 140
 Maurin. Ophicalcit 367
 Maxen. Granit 219. Marmor 290. 302
 Mazy. Marmor 371
 Mechanische Metamorphose 105
 Medina-Sandstone 398
 Meilerkalkofen 73. 295
 Meißel 169
 Meißen. Granit 186. 196. 205. 249. 359.
 Pechstein 235
 Meißen-Wilsdruff-Grosenhainer Hügel-
 land 186
 Mehltheuer. Quarzgang 201. Sandstein 318
 Melaphyr 40. 49. 251
 — der Steinindustrie 226
 Memmendorf. Kalkwerke 295
 Meerane. Kalkwerke 288. 289. 306. 312.
 313. Knollensteine 336. Sandstein 318
 Meerschaum 27
 Merbes-le-Château. „Marmore“ 371
 Mergel 28
 Mergelkalkstein 66. 76
 Merlera. „Marmor“ 379
 Meroë. „Marmor“ 387
 Mertitz. Granit 210

- Mesozoicum 38
 Metamorphismus 67. 91. 105
 Methau. Dachschiefer 276
 Metzger Stein 390
 Mexico. Onyxmarmor 70. 388
 Miascit 48
 Michelbach. Sandstein 392
 Mikrogranit 42. 193
 Mikroklin 20. 21
 Milchglas 60
 Miltenberg. Sandstein 391
 Miltitz. Granit 203. Kalkwerk 286. 302
 Minensprengung 161
 Minette 40. 48
 Mineralien. Bestimmung derselben 1. Bezugsquellen 8. Gesteinsbildende 17
 Miocän 38
 Mischio di Serravezza 370
 Mississippisteine 148
 Mittelgebirge, sächsisches 185
 Mittgesteine 38
 Mittweida. Granit 215. Knollensteine 336
 Mockethal. Sandstein 328. 332
 Molassesandstein 80
 Mollén-Granit 358
 Molossischer Marmor 367. 387
 Möhrsdorf. Granit 203
 Mönchswalder Berg 187. 204
 Mörtel 73
 Monazit 58
 Mondstein 20
 Monte Altissimo. Marmor 368
 — Crestola. Marmor 368
 — Sagro. Marmor 368
 Monzonit 241
 Moritzburg. Syenit 241
 Mörtel 73
 Moos 119
 Mosaikpflaster 137. 316
 Myelin 342
 Mylau. Wetzschiefer 337
 Mügeln. Kalkwerke 288. 295. 306. 309
 Mühlau. Granatpyroxengestein 264. Granit 216
 Mühlbach. Kalkwerk 298
 Mühlsteine 53. 54. 78. 80. 115. 126. 170. 331. 333. 340. 356
 Mühlsteinporphyr 45. 53
 Mühlsteinquarz 78. 126
 Mühlsteinwerkplätze 127. 129
 Münden. Mühlsteinsandstein 127
 Münchhof. Kalkwerk 287. 310
 Muhle 309
 Mulden 101
 Murgthaler Sandstein 393
 Muschelmarmor 375. 383
 Muschelkalkformation 38
 Muscovit 25
 Muscovitschiefer 62
 Mutschelbach. Sandstein 392
 Mutzschen. Kalkwerk 314
- N.**
- Nadelwitz. Granit 203
 Nagelflue 81
 Nähte 130
 Namur. „Marmore“ 372
 Narbonne. Marmor 383
 Napoléon-Marmor 384
 Nassauer Marmor 70. 376
 Natronkalkfeldspath 20. 21
 Natronlauge 74
 Natronorthoklas 20
 Naturkopf 134
 Naundorf bei Freiberg. Granit 213
 — bei Moritzburg. Syenit 241
 — bei Rofswein. Smirgel (Granatamphibolit) 268
 Naunhof. Porphyry der Gegend von 229
 Nauleis. Syenit 240
 Naufslitz. Pläner 314
 Naxos. Marmor 132. 381. Smirgel 158
 Nebelschütz. Granit 203
 Neckar-Sandstein 392
 Nenntmannsdorf. Kalkstein 286. 300
 Neocom 38
 Neogen 38
 Neolithische Gesteine 38
 Nephelin 22
 Nephelinsyenit 48
 Nephelindolerit 57. 187. 265
 Nephrit 23. 25
 Nero antico 387
 — di Prato 52. 366
 Nerolucente-Marmor 377
 Nesselberg. Sandstein 395

- Neubau. Diabas 365
 Neubeuern. „Marmor“ 378
 Neudörfchen. Granit 216
 Neundorf. Sandstein 331
 Neunzehnhain. Kalkwerk 284. 297
 Neusalza. Diabas 236. 248. 365
 Neustadt. Granit 204
 New-York. Sandstein 398. 399
 Niederbobritzsch. Granit 213
 Niederguhrig. Diabas 244
 Niederhefslach. Kalkstein 286. 306
 Niederkaina. Granit 203
 Nieder-Kalifornien. Onyxmarmor 388
 Niederkirchleithe. Sandstein 322. 328
 Niederlauterstein. Wetzschiefer 337
 Niederlommatzsch. Granit 208
 Niedermendig. Basaltlava 57. 98. 127. 129
 Niederschöna. Sandstein 329. 336
 Niederwallsee. Mühlsteine 127
 Nixdorf. Diabas 248
 Noir belge 371
 — coquillé 372
 — d'amande 372.
 — demifin 371
 — fin 371
 — Saint-Martin 385
 — veiné 372
 Nordamerika. Marmor 70. 388. Onyx-
 marmor 388
 Nordsächsisches Hügel- und Flachland 188
 Norit 24. 40
 North River bluestone 399
 Nöthnitz. Sandstein 335
 Norwegen. Feldspath 20. 22. 58. Granit 44.
 Marmor 67. 70. 132. 385. Pegmatitgänge
 58. Schleifwerke 172. Steinindustrie 117
 „Norwegischer Labrador“ der Industrie
 20. 47. 92. 249. 363
 Nosean 22
 Novaculit 148
 Nulliporenkalk 390
 Numidischer Marmor 70
 Nummulitenkalkstein 67
 Nymphengrotten 380
- O.**
- Obercrinitz. Granit 211
 Oberellenbach. Alabaster 78. 132
 Herrmann, Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie. 27
 Oberfrohna. Granulit 271
 Obergorbitz. Pläner 314
 Oberkaina. Granit 203
 Oberkirchleithe. Sandstein 322. 328
 Oberlausitz. Schleifwerke 172. 247
 Oberlohsa. Kalkwerk 305
 Oberlungwitz. Porphyry 233
 Obermarxgrün. Kalkwerk 305
 Obernkirchen. Sandstein 133. 393
 Oberoderwitz. Granit 204
 Oberscheibe. Kalkwerk 284. 297
 Oberschlema. Granit 212
 Oberstein. Achatindustrie 19
 Obersteina. Kalkwerk 287. 310
 Oberwartha. Syenit 240
 Obsidian 40. 55
 Ochsenkopf i. Bayern. Diabas 365. Granit
 359
 — i. Sachsen. Smirgel 267
 Odenwald. Diorit 365. Granit 360. Schleif-
 werke 172
 Odenwald-Syenit 365
 Öderan. Kalkwerke 295. Porphyrtuff 345
 Ölanstrich 120
 Ölsteine 148
 Ölsnitz. Flussspath 268. Kieselschiefer 283.
 Knotenkalkstein 286. 303.
 — b. Lugau. Steinkohlenbecken 190
 Österreichischer Marmor 70. 373
 Ohio. Schleifer 128
 Ohorner Berg 203
 Old-red-Sandstein 80
 Oligocän 38
 Oligoklas 21
 Olivin 27
 Olivingesteine 41. 51
 Olivinknollen 28. 265
 Omphacit 24
 Omsewitz. Pläner 314
 Onyx (Abart des Quarzes) 389
 Onyx-Marmor 28. 68. 70. 78. 387
 Oolith-Kalkstein 28. 36. 66. 389
 Opal 19
 Ophicalcit 52. 68. 367
 Ophit 40
 Oppach. Diabas 248. 365
 Oran. Onyx 70. 388
 Orgeln, geologische 304. 308

Orgel aus Sandsteinsäulen 107. 334
 Orientalischer Alabaster 78
 Orthoklas 20
 Orthoklasgesteine 39
 Orthoklasporphyr 40. 48
 Oschatz. Knollensteine 336. Porphyr 232.
 Wetzschiefer 337
 Oskarshamn. Granit der Gegend von 20.
 92. 131. 248. 357. 358
 Osteolith 30
 Ostrau. Kalkwerke 287. 289. 295. 306.
 309. 310
 Ottendorf. Kalkwerk 285. 298. Stein-
 kohlen 190
 Oybin 187

P.

Packlager 137. 142
 Paläolithische Gesteinsgruppe 38
 Paläontologie 2
 Paläozoicum 38
 Palagonittuff 82
 Paraffin, Imprägnationsmittel 120
 Parallelstruktur 105
 Pariser Rot 30
 Paonazzo 370. 386
 Paros. Marmor 35. 113. 132. 151. 156.
 380
 Paschkowitz. Kalkwerk 288. 310
 Passauer Tiegel 34
 Patenthammer 169
 Patentkeile 194
 Patina 93. 380
 Paulsinsel. Labradorit 21
 Pausilipptuff 82
 Pavonazzetto 386. 387
 Pavonazzo 370. 386
 Pechstein 40. 55. 235
 Pegmatit 22. 25. 36. 42. 57
 Peloponnes. Marmore 382
 Penig. Gabbro 252
 Pen-maen-mavr-stone 51
 Penna. Dachschiefer 276
 Pennin 26
 Pennrich. Syenit 240
 Penryn-Granit 44
 Pennsylvania-bluestone 399
 Pentelicon. Marmor 69. 70. 93. 113. 119.
 132. 151. 379. 380
 Penzance-Granit 44
 Peperino 82
 Perg. Mühlsteine 127
 Peridotite 27. 51
 Periklin von Zöblitz 254
 Perioden, geologische 38
 Perlmutter-Labrador 249. 363
 Permanentweiß 60
 Perm-Formation 38
 Persien. Onyxmarmor 388
 Perthit 20
 Peterhead-Granit 44. 359
 Pethau. Phonolith 139. 267
 Petit antique 372
 Petrographie 2
 Pfaffenberg. Serpentin 261
 Pfahl, bayerischer 58
 Pfauenmarmor 370. 386
 Pfinzthaler Sandstein 392
 Pflanzliche Überzüge auf Steinen 119
 Pflastersteine 134. 174. Künstliche 178
 Pflastersteinindustrie 178
 Pflocksetzen 163
 Philippeville. „Marmore“ 372
 Phonolith 40. 55. 139. 266
 Phosphorit 30
 Phyllit 22. 60. 62. 269
 Phyllitformation 39
 Physikalische Eigenschaften 83
 Picke 341
 Pielitz. Diabas 248
 Pierre bleue 372
 — de Caën 71. 133
 — de Château-Landon 71
 — ollaire 63
 Pietra dimaschine 50
 Pikrit 52
 Pille 259
 Pillmannsgrün. Fruchtschiefer 278
 Pilsener Granit 44
 Pinge von Geyer. Granit 215
 Pinitoid 343
 Pirk. Kalkstein 305
 Pirna. Kalkstapelplatz 301. Sandstein 319.
 391
 Pirsken 187

- Pisa. Alabasterindustrie 133
 Pistazit 31
 Pläner 76. 137. 314
 Plänerkalkstein 66
 Plagioklas 20
 Plagioklasgesteine 39
 Planitz. Kalkwerk 286. 303. 305. Mela-
 phyr 251. Pechstein 235
 Plaster of Paris 77
 Platten 125. 280
 Plattendolomit 68. 72. 186. 287. 306
 Plattensandstein 119. 392
 Platin 50
 Plauen. Knotenkalkstein 286. 303. 305
 Plauenscher Grund. Pläner 76. 314. Stein-
 kohlen 191. Syenit 238
 Pleistocän 38
 Pliocän 38
 Plötzky. Sandstein 395
 Pockau. Dichter Gneiß 270
 Podestplatten 201
 Pöhl. Kalkwerk 286. 299
 Pöhla. Kalkstein 297
 Pöhlberg 185. 265
 Polandian 189
 Polceverra. Serpentin 366
 Polieren 173
 Poliermaschine 251
 Poliermittel 75
 Polierte Gesteine 130. 171. 247. 357
 Polierschiefer 19
 Poliersteine 148. 149
 Politurfähigkeit 84
 Polygonalmauerwerk 140. 241
 Polygonalpflaster 134
 Porfido rosso antico 51. 363
 — verde antico 51. 363
 Porosität 88
 Porphyr 40. 45. 134. 222. 362
 — Verwertbarkeit desselben 46. 225
 — der Steinindustrie 45. 46. 51. 222. 226
 Porphyrgebirge, nordwestsächsisches 186
 Porphyrit 40. 51. 234. 363
 Porphyrites 363
 Porphyrpechstein 40. 55. 235
 Porphyrlatten von Hayda 232
 Porphyrtuff 82. 337. 399
 Porschdorf. Sandstein 328
 Portasanta-Marmor 387
 Porte d'Or 370
 Portland brownstone 399
 Portlandcement 75
 Portor 370
 Portovenere. „Marmor“ 370
 Portugiesischer Marmor 70
 Porzellanindustrie 117
 Porzellanthon 21. 231. 235
 Posta. Sandstein 322. 328. 332
 Postelwitz. Sandstein 133. 322. 328. 332
 Posten 169
 Potsdam-Sandstone 398
 Potstone 63
 Poulseur. „Marmor“ 372
 Prabschütz. Syenit 240
 Präcipitierter phosphors. Kalk 74
 Präglaziale Schotter 189
 Praktische Geologie, Bureau für 16
 Prato. Serpentin 366
 Prebischthor 187
 Prellsteine 124
 Pressionsmetamorphose 105
 Pressung durch Gebirgsdruck 101
 Pressungsklüfte 102
 Prieborn. Marmor 376
 Primäre Gesteinsgemengteile 18
 Prinzenhöhe. Sandstein 335
 Privat (St.). Kalkstein 390
 Probenbearbeitung der Untersuchungs-
 würfel 14. 15
 Probierstein 19. 78
 Proconnes. „Marmor“ 387
 Propylit 40
 Proterobas 49. 365
 Protogin 42
 Prüfungsanstalten für Baumaterialien 9.
 123
 Psaronien 343
 Pseudomorphosen von Roteisenstein nach
 Biotit, Muscovit, Cordierit, Feldspath
 214
 Puddingstein 81
 Puebla. Onyx 70. 388
 Pulsitz. Kalkwerk 287. 310
 Pulver 159
 Pompe 166
 Putzer 168. 202. 235

Putzkalk 75
 Putzkau. Diabas 244. 249. Granit 201
 Puzzolan 73. 82
 Pyramiden Egyptens 67. 362
 Pyrenäen. „Marmor“ 70. 370. 383. 385
 Pyrrhotin 29
 Pyrit 29
 Pyroxen 23
 Pyroxengesteine 41
 Pyroxengranitporphyr 219
 Pyroxenquarzporphyr 224. 226
 Pyroxengranulit, sog. 262

Q.

Quachitasteine 148
 Quader 327
 Quadermauerwerk 141
 Quadersandstein 80. 102. 104. 109. 126.
 164. 166. 319. 329. 391. 398
 Quadersandsteingebirge 186
 Quarry 150
 — water 123
 Quartärformation 38
 Quarz 18. 58
 Quarzgänge 58. 105. 201. 267
 Quarz-Glimmerfels 114. 277
 Quarzit(-schiefer) 18. 60. 63. 269. 270
 Quarzporphyr 40. 45. 222. 362
 — Verwertbarkeit desselben 46. 225
 Quarzsandstein 79. 317
 Quarztrachyt 53
 Quatitz. Braunkohlen 192. Kaolinthon 195
 Quellkuppen 98
 Quenast. Porphyrit 51
 Querspalten 325
 Quetschungen durch Gebirgsdruck 101

R.

Rabenstein. Kalkwerk 285. 299
 Rännäsarne. Felsitporphyr 363
 Rären. „Marmor“ 378
 Raffineure 128
 Ragewitz. Wiesenmergel 288. 314
 Randsteine 201
 Ransome-Verfahren 122
 Rapakiwi-Granit 44
 Raschau. Kalkwerk 284. 297
 Ratschings. Marmor 373

Rathmannsdorf. Sandstein 328
 Rattwitz. Gangquarz 267
 Rechtsinnige Lage 112
 Redwitz. Syenitgranit 360
 Regionalmetamorpher Marmor 67. 91. 115
 Regionalmetamorphismus 67. 113
 Reichenbach im Odenwald. Granit 360
 — i. Sa. Wetzschiefer 337
 Reihenpflastersteine 134
 Reinarbeiter 168
 Rhät 38
 Rhodonit 24
 Rhodus. „Marmor“ 387
 Rhyolith 40. 53
 Riebeckit 23
 Riegel 104
 Riesenminen 161
 Riesensteingranit 186. 196. 205. 249. 359
 Rift 86
 Ringofen 73. 294
 Rittersgrün. Kalkwerk 297
 Rittmitz. Kalkwerk 287. 310
 Ritzer 158
 Robschütz. Kalktuff 314
 Roburit 159. 194
 Rochlitz. Dachschiefer 276. Porphyrtuff
 133. 140. 163. 321. 337. 399
 Rochlitzer Quarzporphyr 231
 Rockelmann. Granit 212
 Rodersdorf. Kalkwerk 305
 Röcknitz. Quarzporphyr 224. 231
 Römische Perlen 78
 Röstzuschläge 74
 Röthenbach. Granit 211
 Rogenstein 37
 Rohbehauene Blöcke 167
 Rohrdorfer „Granit“ 362. 378
 Romancement 75
 Rosengranit 362
 Rosenhain. Diabas 365. Granit 205
 Rosenheim. „Marmor“ 378
 Rosso-Marmor 385
 Rosso antico 387
 — brecciato 387
 — di Levanto 367
 — di Verona 370
 Rostflecke 26. 29
 Rofswein. Gabbro 252. Granulit 271

- Roteisenstein 30
 — Pseudomorphosen nach Biotit, Feldspath etc. 214
 Roter Marmor 370. 372. 374. 375. 376. 377. 382. 383. 384. 385
 Roter Meißner Granit 186. 196. 205. 249. 359
 Roter Schwede 357
 Roter schwedischer Granit 20. 92. 131. 248. 357
 Rothenacker. Marmor 377
 Rothenbach. Diabas 365
 Rotkrägerer Comité 276
 Rotliegendenformation 38
 Rotliegendenbecken von Dresden 186
 Rottluff. Achat 233
 Rottwerndorf. Sandstein 328. 330
 Rouge-Marmor 385
 Rouge de Gênes 367
 — griotte de Flandre 372
 — impérial 372
 — ordinaire 372
 — royal 372
 Rubin 32
 Rudelswalde. Kalkwerke 288. 312
 Rübenzuckerfabrikation 74
 Rüdersdorfer Kalkofen 72. 293. Muschelkalkbrüche 164
 Ruhberg. Pyroxenquarzporphyr 229
 Ruinenmarmor 371
 Rundkeile 163
 Rundsteine 126. 170
 Rumburger Granit 204
 Rufsdorf. Granit 204
 Russischer Marmor 70
 Rufskessel 308
 Rustika-Arbeit 141. 170
 Rutland. Marmor 132
- S.**
- Sägetorpet. Hyperit 364
 Saalburger Marmor 377
 Sachsen, geologische Gliederung 184. geolog. Litteratur 182. Karten 3. Marmor 69. 70. 290. Steinarbeiter etc. 353. Steinbrüche 354. Granit- und Syenitwerke 247. Verwertbare Gesteine 182
 Sächsische Ölsteine 149
 — Schieferbruch-Compagnie 275
 Sägewerke 320. 327
 Sänder 321. 330
 Sättel 101
 Säurefeste Gesteine 280. 333
 Sahlassan. Syenit 242
 Saillon. „Marmor“ 367. 385
 Sainte-Anne-Marmor 372
 Salband 94
 Salit 24
 Saltvik. Granit 248. 357
 Sammlungen, mineralog.-geologische 15
 San Antonio. Onyxmarmor 388
 Sandhorzeln 327
 Sandlöcher 323
 San Diego. Onyxmarmor 70. 388
 Sandstein 18. 79. 99. 119. 126. 133. 317. 391
 — Verwertung desselben 80. 317. 326
 Sandsteinorgel von Jonsdorf 107
 Sanidin 20
 Sandstrahlgebläse 247
 San Stefano. „Marmor“ 379
 Santorinerde 82
 Sapphir 32
 Sardinischer „Granit“ 362. 371
 Sardonyx 389
 Sattel 101
 Saubsdorf. Marmor 376
 Saupersdorf. Granit 210
 Saupersdorf. Kalkwerk 313
 Saussuritgabbro 50
 Saure Steine 94.
 Savonnières-Kalkstein 67. 133. 389
 Saxonian 189
 Saxon-Oilstones 149
 Sayda. Smirgel (Eklogit) 268
 Scanian 189
 Schablonenschiefer 176
 Schachtofen 292. 293
 Schandau. Sandstein 322. 328. 391
 Scharrieren 170. 280
 Scheermesser 335
 Scheibenberg 185. 265. Kalkwerk 284. 297
 Schemtou. „Marmor“ 386
 Schicht 99

- Schichtgesteine 37. 64. 99. 272
 Schichtungsugen 100
 Schiefergebirge südöstl. von Dresden 186
 Schiefergriffel 177
 Schiefer, krystallinische 37. 39. 60. 269
 Schieferplatten 125. 274. 277. 280
 Schieferthon 21. 64
 Schieferung 106
 Schieferungsugen 107
 Schilfsandstein 397
 Schirgiswalde. Granit 204. Quarzgänge 201
 Schlackensteine 178
 Schläge 168. 169
 Schlägelschotter 142. 175. 346
 Schlageisen 169
 Schlagmaschine 175. 180
 Schlanders. Marmor 373
 Schleifader 332
 Schleifen, Schleppen 328
 Schleifer 127. 170. 327. 332
 Schleifen von Gesteinen 169. 170
 Schleifindustrie, sächsische 245
 Schleifmaschine 250. 281
 Schleifschützen 250
 Schleifsteine 80. 128. 333. 356
 Schleifwerke 195. 247
 Schleppen 166. 328
 Schlesien. Granit 361. Marmor 70. 375. Sandstein 133. 393
 Schlettau. Gneifsplatten 270
 Schlichten 323
 Schlieren 42. 96
 Schmalzgrube. Kalkwerk 295
 Schmelz 293
 Schmelzzuschläge 72
 Schmiedefeld. Porphyrit 235
 Schmitthof. Marmor 379
 Schmucksteine 19. 20. 21. 24. 31. 32. 33
 Schmölln. Granit 199. 201. 203. 361
 Schneckenstein. Topas 267
 Schneeberg i. Bayern. Granit 359
 — hoher 187
 — i. Sachsen. Granit 212
 — Kirche 275
 Schnittsteinmauerwerk 141
 Schöna. Sandstein 322. 328. 331
 Schönau b. Treuen. Granit 212
 Schönau b. Wildenfels. Kalkwerke 286. 304
 Schönbach. Diabas 244
 Schönen des Weines 77
 Schönfeld. Anthracitkohle 191
 Schönheide. Granit 214
 Schönlinde. Granit 204
 Schörl 33
 Schotter 142. 175. 346
 Schottisches Steingut 256
 Schottland. Granit 44. 359. Schleifwerke 173
 Schrämarbeit 163
 Schrammsteine 187
 Schrebitz. Kalkwerke 287. 295. 310. Sandstein 318
 Schreibkreide 28. 67
 Schreiersgrün. Granit 212
 Schriftgranit 19. 36
 Schröter 341
 Schrotten 341. 344
 Schrot, Schram 341
 Schub, gebirgsbildender 100. 102
 Schürfe 153
 Schüttofen 292
 Schulhain. Sandstein 328. 333
 Schultafeln 148
 Schupbach. „Marmor“ 376
 Schurflöcher 153
 Schutzmittel gegen Verwitterung 117
 Schwarzenberg. Granit 212. Smirgel 267
 Schwarzer Marmor 70. 291. 370. 371. 372. 377. 382. 385. 386. 387
 — Schwede 364
 Schwarzwald. Sandsteine 119
 Schwarte 157
 Schweden. Diabas 246. 248. 249. 364. 365. Diorit 364. Granit 20. 44. 92. 131. 161. 248. 357. Hyperit 364. Schleifwerke 172. Steinindustrie 117. 131
 Schwedischer schwarzer „Granit“ der Industrie 48. 248. 364
 Schwefel 29
 Schwefelkies 29
 Schwefelsäure 29
 Schweflige Säure 29
 Schweizer Marmor 70. 383
 Schwemmland 188

- Schwemnteichporphyrbuch 233
 Schwerspath 59. 60
 Scott's Cement 78
 Sedimentäre Gesteine 37
 Seeberger Sandstein 397
 Seelitz. Achat 233
 Seidenbuch. Diorit 365
 Seifersdorf. Gangquarz 267
 Seifhennersdorf. Phonolith 267
 Seilitz. Porzellanerde 235
 Seitenberg. Marmor 376
 Sekundäre Gesteinsgemengteile 18
 — Schieferung 106
 Selb. Granit 359
 Selenitmörtel 78
 Senftenberg. Diabas 244. 249. 365
 Senon 38
 Serdobol-Granit 44
 Sericit 26
 Serpentin 27. 28. 52. 68. 131. 252. 366
 Serpentinwarenfabrikation 173. 253
 Serpentino brecciato 367
 Serravezza. Marmor 70. 368
 Sheet quarries 109
 Sibyllenstein 187. 203
 Siena. „Marmore“ 371
 Silicifizierter Tuff 342. 345
 Sillian. „Marmor“ 379
 Sillimanit 32
 Silurformation 39
 Sistiana. Steinbrüche 161
 Skandinavische Steinindustrie 117. 131
 Skulpturmarmor 113. 132. 368. 373. 379.
 380. 384.
 Skulptursteine 132
 Skyros. Marmor 382
 Smaragdit 23. 24
 Smirgel 32. 267
 Smirgelabziehsteine 149
 Smirgel, bayerischer 53
 Smirgellersatz 32. 267
 Soapstone 63
 Sockelsteine 139. 201
 Soda 71
 Sodalith 22
 Sörvik. Granit 248. 358
 Sohland. Granit 199. 203. 205
 Soignies. Marmor 372
 Sollinger Sandstein 396
 Solnhofener Schiefer 66. 71. 125. 146
 Sonneberg. Griffelschiefer 177. Wetz-
 schiefer 149
 Sonnenstein 21. 30
 Spätgesteine 38
 Spalten 161
 Spaltbarkeit 85. 111
 Spaltenausfüllungen 57
 Spanien. Marmor 70. 383. 388
 Spar ornaments 60
 Speckstein 27
 Speller 158. 202
 Sperenberg. Gypsbrüche 164
 Spezifisches Gewicht 10. 87
 Spielberg. Porphy 231
 Spiraldrahtsäge 164
 Spitzberg bei Grofscotta 265
 — bei Oderwitz 187. 266. 267
 — bei Wurzen. Pyroxenquarzporphy
 226. 230
 Spitzcunnersdorf. Quarzgang 201
 Spitzeisen 167. 168. 169
 Spitzhacke 159
 Spraekker 86. 102
 Spremberg. Diabas 248. 365. Granit 204
 Sprengarbeit 159
 Sprengschüsse, schwere 161. 202
 Sprengstoffe 159
 Sprudelstein, Karlsbader 28
 Städtoldendorf. Sandstein 396
 Staffelit 30
 Stahlsand, Stahlmasse 250
 Starsteine 343
 Starrbach. Kieselschiefer 283
 State of aggregation 91
 Statistische Angaben 190. 355
 Statuario 368
 Statuenmarmor 113. 368. 373. 379. 380.
 384
 Stauroolith 32
 St. Austell-Granit 44
 St. Béat-Marmor 132. 384
 St. Breward-Granit 44
 Stearinfabrikation 74
 Steatit 27
 Steifenklötzer 324
 Steinach. Griffelindustrie 177

- Steinarbeiter Deutschlands 352
 Steinau. Diorit 365
 Steinbearbeitungsmaschinen 171
 Steinberg bei Röcknitz. Porphyry 231
 — bei Wüstenbrand. Porphyry 234
 Steinbrecher 158
 Steinbrecherkrankheit 328
 Steinbrecherordnungen 320
 Steinbrechmaschine 175. 180
 Steinbruchaufseher 325
 Steinbruch, Definition 150
 Steingeschlag 142. 175. 346
 Steingutindustrie 117
 Steinhauer 168. 352
 Steinhauerei 251
 Steinholz 179
 Steinigtwolmsdorf. Granit 201
 Steinindustrie, Lage derselben 177
 — Skandinaviens 117. 131
 Steinkohle 34. 190
 Steinkohlenbergbau Sachsens 190
 Steinkohlenformation 39
 Steinmark 342
 Steinmetzarbeiten 124. 168
 Steinmetzen 168. 352
 Steinsalz 99
 Steinschlag 142. 175
 Steinschleifindustrie 179
 Steinsurrogate 178
 Stein, unreifer 116
 Stenn. Melaphyr 251
 Sterzinger Marmor 70. 373
 — Porphyry 362
 St. Gotthard-Granit 361
 Stiche 104. 106. 131
 Stiebitz. Diabas 244
 Stinkkalkstein 66
 Stirling Hill. Granit 359
 St. Margarethen. Kalkstein 390
 Stockhammer 169
 Stöcke 96
 Störungszonen in der Lausitz 201
 Stollen 155. 167
 Stolpener Schloßberg 187. 265
 Stolpen. Granit 205
 Stoura. Marmor 367
 St. Privat. Kalkstein 390
 Strahlstein 23
 Strandbrüche 328. 333
 Straßsenbauinspektionen Sachsens 346
 Straßsenbeschotterungsmaterial 142. 175.
 346
 Strehlaer Berge 188. 217
 Strehla. Syenit 242
 Strehlen in Schlesien. Granit 361
 — in Sachsen. Kalkstein 314
 Streichungsrichtung 100
 Striegau. Granit 361
 Ströme 98
 Strohmberg 187. 265
 Strontianit 59. 60
 Strossenbau 158. 273
 Struktur der Gesteine 15. 35. 37. 105
 Struthwald. Quarzporphyry 223. Stein-
 kohlen 191. 298
 St. Triphon-Marmor 386
 Stucco lustro 77
 Stufen 124. 280. 327
 Stufenbau 158
 Stuttgarter Werkstein 397
 Stylolithen 307
 Subcarbonische Formation 39
 Süßwasserkalk 68. 387
 Süßwasserquarz 78. 126
 Sulfitlauge 72
 Sulzbach. Sandstein 393
 Superphosphat 31
 Susa. Serpentin 366
 Svartberg. Hyperit 364
 Syene. Granit 45. 118. 361. 362
 Syenit 40. 46. 235. 363
 — der Schleifindustrie 45. 46. 48. 50.
 201. 235. 242. 245. 360. 361. 365
 Syenite rose d'Égypte 362
 „Syenit“, Fichtelgebirgs- 360
 — Lausitzer 248. 365
 — Odenwald- 365
 — schwedischer 365
 Syenitische Lamprophyre 236
 Syenitporphyry 48
 Syenitwerke 171. 247
 Sylvester-Verfahren 122
 Synklinale 101
 Synnada. Marmor 132. 386
 Syout. Onyxmarmor 70. 388
 Syrau. Kalkwerk 305

T.

- Täfelu 325
 Taenarischer Marmor 382
 Tafelschiefer 64. 148. 177
 Tagebruch 150. 156
 Talk 27
 Talkschiefer 62
 Talksteinmark 342
 Tanna. Marmor 377
 Tannenbergr bei Schönlinde 187
 — bei Arnsdorf. Quarzglimmerfels 277
 Tännigt. Kalkwerk 297
 Taormina. „Marmor“ 371
 Tarsch. Marmor 374
 Taubenberg 187. 203. Diabas 249. 365
 Taubenheim. Granit 199. 203
 Taucha. Pyroxenquarzporphyr 230
 Tecali. Onyxmarmor 388
 Technischer Kommissar für die Sandsteinbrüche 325
 Technische Versuchsanstalten 9. 123
 Technisch-geologische Sammlungen 15. 16
 Teichsteinbrüche 133. 322. 328. 331
 Tempelberg. Porphyr 234
 Temperatur. Wirkungen derselben 120
 Tephrit 40. 56
 Terrainverhältnisse 155
 Terrassenbau 158
 Terrazzosteinehen 290
 Tertiärformation 38
 Testalin 121
 Thammenhain. Porphyr 231
 Thanhof. Melaphyr 251
 Tharandt. Kalkstein 285. 299. Sandstein 335
 Thasos. „Marmor“ 387
 Thessalischer Marmor 367
 Thierbaum. Kalkwerk 311
 Thiergarten. Kalkwerk 305
 Theuma. Fruchtschiefer 115. 125. 278
 Thomasphosphat 74
 Thon 21. 116
 Thonglimmerschiefer 62
 Thonschiefer 21. 64
 — umgewandelte 277. 278
 Thorit 58
 Thorsö. Hyperit 364
 Thüringer Marmor 377
 Thulit 32
 Thumer Forst. Kalkwerk 298
 Thumitz. Granit 196. 202. 203
 Tinos. Marmor 382
 Tirpersdorf. Fruchtschiefer 278
 Titaneisen 29
 Titanit 31
 Titanomorphit 29
 Tjölling. Augitsyenit 364
 Tollenstein 187
 Tonalit 51
 Topas 267
 Töpfer 187. 334
 Topfstein 27. 63
 Torf 34
 Totgebrannter Gyps 77
 Trachyt 40. 54
 Trachytpechstein 40. 55
 Transversale Schieferung 106
 Trappgranulit, sog. 262
 Trafs 82
 Travertin 66
 Trebanitz. Kalkwerk 287. 310
 Treiben des Kalkes 309
 Tremolit 23
 Treppenstufen 124
 Triasformation 38
 Trichterofen 292
 Tridymit 19
 Trieb. Granit 212
 Tripel 19
 Triphon (St.). „Marmor“ 386
 Tripolith 77
 Trockenbagger 157. 159
 Tröbigauer Berg 203
 Troischaufelsen. Gabbro 252
 Tromm. Granit 360
 Tronitz. Syenitische Gesteine 218
 Trottoirplatten 124
 Trümer 95
 Trümmergesteine 35. 37
 Trümmerstruktur 37. 105
 Truhe (Maß für Dachschiefer) 273. 277
 Tuffsteine 82. 99. 133. 321. 337. 399
 Tunis. „Marmor“ 70. 386. 388
 Turmalin 33
 Turon 38
 Tvedestrand. Sonnenstein 21

Tyrol. Marmor 70. 113. 373. 388. Quarz-
porphyr 46. 362
„Tyroler Serpentin“ 68
Tzicatlacoya. Onyxmarmor 388

U.

Uddevalla-Granit 358
Udelfangen. Sandstein 397
Überhänge 323
Übergangskalkstein 69
Überquader 329
Ulbersdorf. Granit 205
Umsatz der Mühlsteine 171
Undercutting 162. 163
Ungarn. Marmor 70. Mühlsteine 126
Unger 187. 204
Unreifer Stein 116
Unterhöhlen 164
Unterirdischer Steinbruch 150. 156. 164
Untermarxgrün. Kalkwerke 304
Unterminieren 164. 323
Unteresenthal. Kalkwerke 285. 297
Untersberg. Marmor 70. 374
Unwesentliche Gemengteile 17
Uralit 24.
Urgebirge 39
Urkalkstein 67. 69
Urmatt. Sandstein 393
Urthonschiefer 62

V.

Vånevik. Granit 248. 358
Valtenberg 187. 204
Var. „Marmore“ 384
Varberg-Gestein 249. 365
Variolit 36. 49. 242
Veksten 63
Vesuv. Auswürflinge 21
Venusberg. Kalkwerk 284. 296
Verband Deutscher Pflaster- und Hart-
stein-Industrieller 181
Verband Deutscher Steinmetz-Geschäfte
181
Verbandfestigkeit 91
Verde antico 52. 68. 367
— d'Egitto 368
— di Corsica 50. 368

Verde di Genova 81. 367
— di Levanto 367
— di mare 52. 366
— di Pegli 52. 81. 367
— di Prato 52. 366
— di Susa 52. 366
— d'Orezza 50. 368
— Laterizio 367
— plasmato 367
— ranocchio 367
— stella 366
— turchiniccio 367
Verglasung 114
Verkieselte Hölzer 343
Verkieselter Porphyrtuff 342. 345
Vermont. Marmor 132
Verona. „Marmore“ 370. 371
Verputz 120
Versuchsanstalten, technische 9. 123
Versuchsschürfe 153
Versuchsstollen 155
Versteinerungen 38. 64
Vert de Corse 366
— de Gênes 367
— de mer 52. 366
— des Alpes 367
— étoile 366
— modern 367
Verwachsen der Bänke 112
Verwerfungen 101
Verwertbarkeit eines Gesteins 123
Verwitterung 113
Verwitterungsgrus 116. 117
Vestervik. Diorit 364. Granit 358
Viel-Salm. Wetzsteine 149
Vier Linden. Gabbro 252
Vildklöv 86
Villmar. „Marmor“ 376
Violet-Marmor 377
Virbo. Granit 131. 249. 357
Viridit 27. 48
Vitrophyr 46
Vogesensandstein 80. 393
Vogesit 40. 48
Vogtland 185. Fruchtschiefer 278
Vohenstraufs. Feldspath 22
Volterra. Alabaster 78. 132. 133
Vorarbeiten zur Anlage eines Stbr. 151

- Vorarlberg. Sandstein 398
 Vulkanischer Tuff 82. 133. 321. 337. 399
- W.**
- Wachberg. Serpentin 261
 Wahnitz. Granit 196. 210
 Wales. Schieferbrüche 158
 Waldheim. Eklogit 261. Granit 215. Serpentin 252. 260. 366
 Waldstein. Granit 359
 Waldwimmersbach. Sandstein 392
 Wand, faule 116
 Wänewikgranit 248. 358
 „Warberg-Granit“ 249. 365
 Wasen. Granit 361
 Washitasteine 148
 Wasser-Abziehsteine 148
 Wasser als Sprengmittel 163
 Wasseraufnahmevermögen 10. 88
 Wasserglas 120
 Wasserhaltung 166
 Wassermörtel 73
 Wassersauger 129
 Wasserschnecke 166
 Wavellit 78. 283
 Wealdenformation 38
 Wealdensandstein 395
 Wechselburg. Schlofskirche 339
 Weesenstein. Granit 218
 Wehlen. Sandstein 332. 391
 Werksteine, Werkstücke 124
 Wertheim. Sandstein 391
 Wesenitzthal. Porphyrit 235. Sandstein 329. 333
 Weser-Sandstein 396
 Wetterbeständigkeit 117. 120
 Wetterensee. Diabas 364
 Wetzschiefer 64. 337
 Wetzsteine 148. 337. 356
 Widersinnige Lage 112
 Wiederau. Achat 233
 Wiener Sandstein 80. 398
 — Wald. Ruinenmarmor 371
 Wiesa. Diabas 244. 246. 249. Granit 199. 203
 Wiesen. Kalkwerke 304
 Wildenau bei Schwarzenberg. Kalkwerk 284. 297
 Wildenau bei Kirchberg. Granit 211
 Wildenfels. Kalkwerke 303. Kalkstein und Marmor 286. 290. 305
 Wilder Bruch. Porphyrtuff 342
 Wilisch 185. 265
 Wilsdruffer Hügelland 186
 Wind, Wirkung desselben 118
 Winterberg, großer 187
 Wehrsdorf. Granit 196. 203
 Weibernstein 82. 399
 „Weiche Steine“ 83. 124. 130. 168. 169
 173
 Weigsdorf. Granit 204
 Weinberg. Pyroxenquarzporphyr 229
 Weinböhl. Plänerkalkstein 288. 313
 Weinsdorf. Granit 216
 Weisse Berge. Sandstein 327. 328
 Weissenberg. Quarzglimmerfels 277
 Weisser Marmor 132. 291. 367. 368. 373. 379. 380. 381. 382. 384. 386. 387
 Weiskalk 72
 Weisstein (Granulit) 271
 Weistropf. Syenit 236. 240
 Wellendolomit 68
 Wellenfurchen 323
 Welschhufe. Sandstein 322. 329. 334
 Wendischfähre. Sandstein 328
 Werksteine 124. 168
 — künstliche 178
 Werksteinmauerwerk 141
 Werksteinindustrie 178
 Werkplätze von Pirna 127. 129
 Wirbo-Granit 131. 249. 357
 Wirsberg. Serpentin 52. 173
 Wittgendorf. Porphyrtuff 340
 Wittgensdorf. Granatpyroxengestein 262. 264
 Witherit 59. 60
 Witzschdorf. Kalkwerk 298
 Wölsau. Syenitgranit 360
 Wolfersgrün. Granit 211
 Wolfsberg. Pyroxenquarzporphyr 226. 230
 Wollastonit 24
 Wünschelburg. Sandstein 393
 Wünschendorf. Kalkwerk 295
 Würfelsteine 316
 Wüstenbrand. Porphyr 233

- Wurzeln. Knollensteine 336. Porphyrtuff 229
 Wyoming bluestone 399
- X.**
- Xylolith 179
- Z.**
- Zabern. Sandstein 393
 Zadel. Granit 196. 208
 Zschendorf. Granit 206
 Zaunhaus. Kalkwerk 285. 298
 Zechsteinformation 38
 Zechsteinkalk 306
 Zehren. Granit 208
 Zeichen. Sandstein 322. 328. 332
 Zeichenschiefer 64
 Zeidler. Granit 205
 Zeil. Sandstein 397
 Zeisigwald. Porphyrtuff 109. 125. 133.
 163. 321. 342
 Zeitalter der Erde 38
 Zeolithe 56
 Zermalmungserscheinungen 106. 245
 Zethau. Smirgel (Eklogit) 268
 Zettlitz. Dachschiefer 276
 Zinkenberg. Porphyrtuff 231
- Zinnwaldit 26
 Zirkon 31
 Zirkularsäge 164
 Zittau. Braunkohle 191. Phonolith 139.
 Sandstein 115. 329. 333
 Zöblitz. Dichter Gneiß 270. Serpentin 52.
 173. 252. 253. 366
 Zöblitzer Marmor (Serpentin) 255
 Zoisit 32
 Zotzenbach. Granit 360
 Zschauitz. Syenit 241
 Zscheila. Granit 206. 359
 Zschirnstein 187
 Zschochau. Kalkwerk 287. 310
 Zufällige Gemengteile 17
 Zurichter 168
 Zuschläge, hydraulische 73
 Zwänge 104
 Zweiflach 169
 Zweiglimmeriger Granit 41
 Zweispitze 168
 Zwickau. Melaphyr 251. Sandstein 318.
 Steinkohlenbecken 190
 Zwicker 140. 316
 Zwiebelmarmor 68. 367.

Sammlung geologischer Führer I.

Geologischer Wegweiser

*durch das Dresdener Elbthalgebiet zwischen Meissen
und Tetschen*

von

Dr. R. Beck

Professor an der Bergakademie zu Freiberg

Mit einer Karte

Dauerhaft gebunden 2 Mk. 50 Pfg.

Das Elbthalgebiet von Dresden abwärts bis Meissen, aufwärts bis Tetschen gehört nicht nur landschaftlich zu den schönsten, zugänglichsten und besuchtesten unseres Vaterlandes, sondern bietet auch geologisch eine ungewöhnlich grosse Mannigfaltigkeit dar. — Die angeführten Exkursionen geben einen Überblick über den Aufbau des ganzen interessanten Gebietes. — Freunde der Geologie seien auf das schön ausgestattete, handliche und auf Exkursionen bequem in der Tasche zu tragende Buch besonders aufmerksam gemacht.

Mit dieser Sammlung von Führern gedenkt die Verlagsbuchhandlung nach Art der bekannten Reisehandbücher eine Serie geologischer Führer durch besonders interessante Gebiete nach einheitlichem Plane verfasst, herauszugeben. — In nächster Zeit werden erscheinen: **Führer durch Mecklenburg, durch Rügen und Vorpommern, durch Bornholm etc.**

**ETH ZÜRICH
Bibliothek**

Abt.		T	U	Band	Teil	Aufl.	E	S
8								
83475								
)								

BUCHKARTE

Bitte nicht herausnehmen!

38721/1



7/76



