

Paul August Schwarz

Tabellarische Übersicht
der
technisch nutzbaren Minerale.

Für Studierende der Naturwissenschaften,
Berg- und Hüttenleute, Chemiker und
Ingenieure.

Von

DR. A. SACHS,

Privatdozent an der Universität Breslau.

Leipzig und Wien.
FRANZ DEUTICKE.
1909.

Verlags-Nr. 1525.

Verlag von FRANZ DEUTICKE in Leipzig und Wien.

Kompendium der Geodäsie.

Von Ing. **JOSEF ADAMCZIK**,

a. o. Professor an der k. k. Bergakademie in Pöföram.

Mit 329 Abbild. im Text. Preis geh. M 10.— = K 12.—, geb. M 11.20 = K 13.50.

Bericht über den allgemeinen Bergmannstag in Wien vom 21.—26. September 1903.

Herausgegeben vom

Komitee des allgemeinen Bergmannstages in Wien.

Mit zahlreichen Abbild. im Text und einer Tafel. Preis geb. M 6.— = K 6.—.

Lehrbuch der analytischen Chemie.

Von Professor Dr. **KARL VON BUCHKA**.

Erster Teil:

Qualitative Analyse.

Zweite Auflage. Mit 5 Abbildungen, 8 Übersichtstafeln und 1 Spektraltafel.

Preis geh. M 7.— = K 8.40, geb. M 8.— = K 9.60.

Der Graphit.

Eine chemisch-technische Monographie.

Von **ED. DONATH**,

Professor der chemischen Technologie an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

Mit 27 Abbildungen im Text. Preis M 6.— = K 7.20.

Lehrbuch der physikalischen Chemie

für technische Chemiker und zum Gebrauche an technischen Hochschulen und Bergakademien.

Von **HANNS VON JÜPTNER**,

o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Erster Teil:

Materie und Energie.

Mit 21 Abbildungen. Preis geh. M 4.— = K 4.80, geb. M 5.— = K 6.—.

Zweiter Teil:

Chemisches Gleichgewicht und Reaktionsgeschwindigkeit.

Erste Hälfte:

Homogene Systeme.

Mit 6 Abbildungen. Preis geh. M 3.50
= K 4.—, geb. M 4.50 = K 5.20.

Zweite Hälfte:

Heterogene Systeme.

Mit 68 Abbildungen. Preis geh. M 4.50
= K 5.20, geb. M 5.50 = K 6.40.

SSL
ATL011537

cat
T772
1.60

Tabellarische Übersicht

der

technisch nutzbaren Minerale.

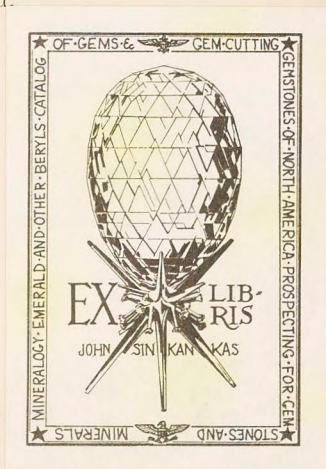
Für Studierende der Naturwissenschaften,
Berg- und Hüttenleute, Chemiker und
Ingenieure.

Von

DR. A. SACHS,

Privatdozent an der Universität Breslau.

Leipzig und Wien.
FRANZ DEUTICKE.
1909.



Verlags- Nr. 1525.

K. u. k. Hofbuchdrucker Fr. Winiker & Schickardt in Brünn.

Vorwort.

Die vorliegende Schrift stellt den Versuch dar, das Wichtigste über die technisch wichtigsten Fossilien in gedrängter Übersicht zu bringen. Zur näheren Orientierung müssen die Werke von Brauns („Das Mineralreich“, Stuttgart 1903), Gürich („Das Mineralreich“, Neudamm) und Sauer („Mineralkunde“, Stuttgart) dienen. Auch auf die treffliche Zusammenstellung von V. Uhlig in Neumayrs „Erdgeschichte“ muß verwiesen werden. Der Abschnitt über „Erze“ wurde meiner gleichnamigen Schrift (Deuticke 1905) entnommen, aber revidiert und ergänzt. Nur kurz wurden die nutzbaren Gesteine berührt, die in der ausgezeichneten „Gesteinskunde“ von F. Rinne eingehende Behandlung erfahren. Mögen diese Tabellen Freunde und nachsichtige Beurteilung finden.

Breslau, im Juli 1908.

Dr. Artur Sachs.

Inhalt.

I. Erze	Seite 1
II. Kohlen und Kohlenwasserstoffe	„ 25
III. Salze und Düngemittel	„ 30
IV. Steine und Erden	„ 33

I. E r z e.

Golderze.

Abgesehen von einigen sehr seltenen Tellurverbindungen des Goldes, von denen die ungarischen Vorkommen von Schrifterz (Sylvanit) $AuAgTe^4$ und Blättererz (Nagyagit) $Au^2Pb^{10}Sb^2Te^6S^{15}$ die wichtigsten sind, sowie von goldhaltigen Arsen-, Schwefel- und Kupferkiesen ist das natürliche Gold Au selber das wichtigste Golderz, das aber stets mehr oder weniger Silber enthält.

Charakteristik der Golderze:

1. Gediogenes Gold: Im anstehenden Gestein in Kristallen, besonders in Würfeln, Oktaedern und Rhombendodekaedern, die oft plattenförmig, drahtförmig oder in gestrickten Formen verzerrt sind, vielfach auch nur kleine Flitterchen darstellen; auf Seifenlagerstätten dagegen in kleinen rundlichen Körnern oder in größeren Klumpen (nuggets). Speisgelb oder messinggelb, oft mit Schwefelkies verwechselt. Schwer, weich, geschmeidig, goldfarbener Strich. H. 2,5–3; G. 15,6–19,4.

2. Schrifterz: Charakteristische, schriftähnliche Gruppierung der monoklinen Kristalle, stahlgrau bis silberweiß und lichtgelb. H. 1,5–2; G. 7,99–8,33.

3. Blättererz: Rhombische, sehr weiche, dunkelblei-graue, schuppig blätterige Massen, die eine vorzügliche Spaltbarkeit zeigen. H. 1–1,5; G. 6,85–7,20.

Lagerstätten des Goldes: Man bezeichnet das regulär-kristallinische Gold auf primärer Lagerstätte im anstehenden Gestein als Berggold, dagegen das rundlich-körnige, auf

sekundärer Lagerstätte im Flußsande vorkommende als Seifen- oder Waschgold.

I. Berggold.

a) Gangförmig:

1. Sehr quarzreich und meist von Eisenkies oder Arsenkies begleitet, in kristallinen und in paläozoischen Schiefeln: die Goldquarzgänge Australiens und Kaliforniens. Auch in Graniten: zu Beresowsk am Ural.

2. Sehr silberreich in jüngeren Eruptivgesteinen, die dem Andesit nahestehen, wie Propylit, Dacit: Die ungarisch-siebenbürgischen Vorkommen, der Comstockgang in Nevada.

b) Als Imprägnation:

1. In kristallinen Schiefeln, besonders als linsenförmige sogenannte Goldquarzlager: atlantische Staaten Nordamerikas, Brasilien, Zell im Zillertal.

2. In paläozoischen Sandsteinen und Konglomeraten: das Vorkommen vom Witwatersrand in Transvaal.

II. Seifengold.

Im Sande der heutigen Flüsse, aber auch in älteren Flußschottern: Kalifornien, Australien, Sibirien, britisch Indien, Alaska.

Die wichtigsten **Goldvorkommen** sind folgende:

1. Kalifornien: 1848 entdeckt, anfangs nur die Seifen, aber diese durch Raubbau ausgebeutet, so daß heute das meiste Gold bergmännisch aus den Gängen (der Mother Lode) gewonnen werden muß.

2. Nevada; hier der berühmte Comstock Lode, der reichste Gold-Silbergang der Welt, der in jungvulkanischem, dem Andesit nahestehendem Gestein auftritt.

Eng verwandt diesem Vorkommen ist das des Distriktes von Cripple-Creek in Colorado, 1892 entdeckt.

3. Alaska, 1896 entdeckt, im Gebiete des Klondike im kanadischen Yukonbezirke, außerordentlich reiche Seifen.

4. Australien, seit 1851 im Großen ausgebeutet. Hier finden sich alle Arten des Vorkommens vereint. Die wichtigsten Distrikte sind Viktoria, Neusüdwales und Queensland (der Mt. Morgan), sowie Neuseeland. In

neuester Zeit erregt der Goldreichtum Westaustraliens (die Goldfelder von Coolgardie und Murchison) großes Aufsehen.

5. Das uralische und sibirische Rußland; am Ural wurde merkwürdigerweise das Berggold (quarzhaltige Gänge in einem als Beresit bezeichneten granitischen Gestein) vor dem Seifengold schon 1745 entdeckt; viel wichtiger aber sind die uralischen und ostsibirischen Goldseifen.

6. Südafrika; 1884 das berühmte Vorkommen vom Witwatersrand in Transvaal entdeckt; es handelt sich hier um Quarzkonglomerate, in deren kieseligem Bindemittel Gold und besonders goldhaltiger Schwefelkies auftritt.

7. In Europa ist nur noch Ungarn-Siebenbürgen (Schemnitz und Kremnitz, Nagyak, Vöröspatak, Offenbanya, Felsöbanya, Kapnik) als Goldland zu bezeichnen; das Vorkommen ist, analog dem von Nevada, ein gangförmiges in jungvulkanischen Gesteinen (der Spitaler Gang).

Die südamerikanischen Vorkommen (Brasilien, Guyana) sind zurückgegangen; ebenso gehört die Bedeutung des Goldvorkommens in deutschen Landen (am Heinzenberg im Zillertal, am Goldberg von Rauris, am Rathausberg bei Gastein, zu Eule in Böhmen, zu Freiwaldau und Zuckmantel in Österreich-Schlesien, bei Liegnitz und Goldberg in Schlesien) der Vergangenheit an.

Silbererze.

1. Gediegenes Silber Ag .
2. Silberglanz = Glaserz = Argentit Ag^2S (87,07% Ag).
Sprödglasserz = Melanglanz = Stephanit Ag^5SbS^4 (68,50% Ag).
Lichtes Rotgülden = Proustit Ag^3AsS^3 (65,40% Ag).
Dunkles Rotgülden = Pyrargyrit Ag^3SbS^3 (59,97% Ag).
Silberhornerz = Chlorsilber = Kerargyrit $AgCl$ (75,27% Ag).
3. Silberhaltiger Bleiglanz und silberhaltige Kupfererze, sowie silberhaltiges Fahlerz (Weißgültigerz).

Weniger wichtig ist das Antimonsilber = Dyskrasit Ag^2Sb und der Eugenglanz = Polybasit Sb^6S (Ag, Cu)⁹.

Charakteristik der Silbererze:

1. Gediogenes Silber: Regulär, größte Neigung zu dendritischen Formen. Sehr große Neigung zu haar-, draht- und zahnförmigen Bildungen (Silberzahn!). Meist gelb, rot oder schwarz angelaufen. Weich und geschmeidig. H. 2,5—3; G. 10,52.

2. Silberglanz: Charakteristisch blaugraue, sehr geschmeidige Würfel (oft mit dem Oktaeder), oder in Kristallgruppen. H. 2—2,5; G. 7,2—7,4.

3. Stephanit: Mild, bleigrau bis eisenschwarz; rhombisch, typisch pseudo-hexagonaler Habitus (wie Kupferglanz). H. 2—2,5; G. 6,3.

4. Die Rotgülden: Wundervoll bordeauxrote bis bleigraue, meist langsäulige hexagonal-rhomboedrisch-hemimorphe Verbindungen; Diamantglanz. H. 2—2,5; G. 5,57—5,85.

5. Silberhornerz: Reguläre lederfarbene, hornartige Würfel. H. 1—1,5; G. 5,58—5,60.

Lagerstätten der Silbererze: Nie auf sekundärer Lagerstätte. Fast ausschließlich auf Gängen, die in kristallinen Schiefen, in Eruptivgesteinen (hier besonders mit Gold zusammen) und in Sedimentgesteinen aufsetzen. Im „Hut“ der Gänge findet sich besonders gediegenes Silber und Chlorsilber. Die häufigsten Gangarten sind Kalkspat, Flußspat, Schwerspat, Quarz.

Sehr selten als Imprägnation, wie in den Silbersandsteinen von Utah.

Silbererzvorkommen (fast ausschließlich Ganggebiete):

1. In Amerika, vorwiegend an Eruptivgesteine geknüpft: in Nevada (der Comstock Lode), in Mexiko (zu Pachuca, Zacatecas und Guanajuato), in Peru (zu Pasco), in Bolivia (bei Oruro und bei Potosi) und in Chile (bei Chañarcillo und bei Caracoles).

2. In Australien: Das großartige Vorkommen silberhaltigen Bleiglanzes in den kristallinen Schiefen von Broken-hill in Neu-Süd-wales.

3. In Europa:

a) In den mit Kiesen imprägnierten kristallinen Schiefen (Fahlbändern) von Kongsberg in Norwegen;

b) in den Gneissen und Glimmerschiefern des sächsisch-böhmischen Erzgebirges (zu Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal und Johanngeorgenstadt);

c) im Silur, Devon und Unterkarbon des Harzes (zu Harzgerode-Neudorf, Andreasberg und Clausthal). Vielfach treten aber hier, besonders zu Andreasberg, auch erzleere, nur mit Lettenbesteg versehene Klüfte (faule Ruscheln) auf;

d) in den kambrischen Schiefen und Grauwacken von Příbram in Böhmen;

e) das ungarisch-siebenbürgische Silber-Goldrevier, das dem von Nevada durchaus analog ist, wurde schon beim Gold erwähnt.

Platinerze.

Das technisch allein in Betracht kommende Erz ist das natürliche Platin Pt selber, das aber stets mit Gold, Eisen, Kupfer, Blei und besonders mit den sogenannten Platinmetallen: Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium und Ruthenium legiert ist. Ein sehr seltenes Platinerz ist der Sperryolith $Pt As^2$ aus der Provinz Ontario in Kanada.

Charakteristik des Platinerzes: Gediogenes Platin: Kristalle äußerst selten, meist in rundlich-löcherigen Körnchen oder Klumpen; stahlgrau bis silberweiß, sehr schwer, härter als Gold und Silber. H. 4,5—5; G. 17—18.

Lagerstätten: In abbauwürdiger Weise findet sich Platin nur auf sekundärer Seifenlagerstätte. Das primäre Auftreten im Olivinfels und daraus entstandenem Serpentin (oftmals zusammen mit Chromeisenstein) beruht, wie Vogt nachgewiesen hat, auf einem magmatischen Differentiationsprozeß.

Das wichtigste **Vorkommen** ist Nischne-Tagilsk am Ural, welcher 95% des gesamten Platins liefert. Sonst findet sich Platin in wesentlicher Menge nur noch in Kolumbien (hier in der Provinz Chocó zuerst gefunden und im Jahre 1735 nach Europa gebracht). Kalifornien, Brasilien, Borneo, Domingo und Australien liefern weit geringere Mengen.

Quecksilbererze.

Das technisch allein in Betracht kommende Quecksilbererz ist der **Zinnober** HgS ($86,2\% Hg$).

Charakteristik des Quecksilbererzes: Zinnober: In tafeligen, cochenillerothen, durchscheinenden, diamantglänzenden, hexagonal-trapezoedrisch-tetartoedrischen Kristallen, öfter aber in derben roten, durch ihre Schwere auffallenden Massen. H. 2—2,5, G. 8—8,2. Derber, durch Ton verunreinigter Zinnober ist das Quecksilberlebererz; treten noch Kohlenwasserstoffe hinzu, so entsteht das dunkle Korallenerz.

Lagerstätten: Die Lagerstätten des Zinnobers sind teils zu den Erzimprägnationen, teils zu den Gängen zu rechnen. Genetisch interessant sind die Vorkommen von Sulphur-Bank in Kalifornien und der Steamboat Springs in Nevada, weil sich an ihnen die Bildung des Zinnobers aus Thermalwässern beobachten läßt.

Vorkommen :

1. Zu Almaden im südl. Spanien in silurischen Sandsteinen.
2. Zu Idria in Krain in triassischen Tonschiefern und Dolomiten.
3. In Kalifornien: Die Vorkommen von Sulphur Bank, Great Western, New Almaden und New Idria; es handelt sich hier um Serpentin, Trachyte und Basalte, die mit Schichten der Kreide- und Tertiärformation verknüpft sind.

Von sonstigen Vorkommen sind in Europa noch die des Monte Amiata in Toskana, des Avalaberges bei Belgrad und von Nikitowka im Gouvernement Jekaterinoslaw erwähnenswert. Die Gruben der Rheinpfalz (Moschellandsberg) sind als abgebaut zu betrachten. Einstmals berühmt waren die Gruben von Huancavelica in Peru.

Kupfererze.

1. Gediegenes Kupfer Cu .
2. Sulfidische:
Kupferglanz = Chalkosin = Redruthit Cu_2S
($79,83\% Cu$).

Buntkupfererz = Bornit $Fe S^3 Cu^3$ (55,5⁰/₁₀₀ Cu).

Kupferkies = Chalkopyrit $Fe S^2 Cu$ (34,52⁰/₁₀₀ Cu).

Kupferfahlerz $Sb S^3 Cu^3$, bezw. $As S^3 Cu^3$ (33—52⁰/₁₀₀ Cu).

3. Oxydische:

Rotkupfererz = Cuprit $Cu^2 O$ (88,8⁰/₁₀₀ Cu).

Malachit $Cu CO^3 \cdot Cu (OH)^2$ mit 57,4⁰/₁₀₀ Cu.

Kupferlasur = Azurit $2 Cu CO^3 \cdot Cu (OH)^2$ mit 55,2⁰/₁₀₀ Cu.

Weniger wichtig sind Enargit $Cu^3 As S^4$ und Bournonit $Pb Cu Sb S^3$.

Charakteristik der Kupfererze:

1. Gediegenes Kupfer: Regulär, besonders schöne Kristalle vom Lake Superior, ganz wie Silber draht-, haar- oder plattenförmig, besonders häufig ästig, charakteristisch kupferrote Farbe, oft derbe Massen. H. 2,5—3; G. 8,5—8,9.

2. Kupferglanz: Rhombische, tafelige, pseudohexagonale, meist durch bunte Anlauffarbe charakterisierte Kristalle, oder derbe, fast schwarze, matt metallisch glänzende Massen. H. 2,5—3; G. 5,5—5,8.

3. Buntkupfererz: regulär. Fast nie Kristalle, meist derbe, durch bunte Anlauffarben charakterisierte Massen. H. 3; G. 4,9—5,1.

4. Kupferkies: Tetragonal-sphenoïdisch-hemiedrische Kristalle oder derbe Massen; messinggelb, dunkler gelb als Schwefelkies. H. 3,5—4; G. 4,1—4,3.

5. Kupferfahlerz: Charakteristische Tetraeder oder auch derbe Massen; mattgrau, starkglänzender kleinschelliger Bruch. H. 3—4; G. 4,36—5,36.

6. Rotkupfererz: Schön rote, meist oktaedrische Kristalle oder derbe Aggregate; spaltbar nach dem Oktaeder; diamantglänzend, oft mit Malachit überzogen; braunroter Strich. H. 3,5—4; G. 5,7—6.

7. Malachit: Meist derbe, grün gefärbte, schalig-faserige Massen; (monoklin); H. 3,5—4; G. 3,7—4,1.

8. Kupferlasur: Lasurblau, monokline, kurzsäulige Kristalle oder derb; glasglänzend, durchscheinend. H. 3,5—4; G. 3,7—3,8.

Lagerstätten der Kupfererze:

1. Gediegenes Kupfer: Vorwiegend gangförmig, und zwar an basische Eruptivgesteine geknüpft, wie das

großartige Vorkommen in den Melaphyren des Oberen Sees in Nordamerika. Seltener sind lagerartige Imprägnationen von gediegenem Kupfer, wie in den permischen Sandsteinen von Corocoro in Bolivien.

2 Sulfidische Kupfererze:

a) Als magmatische Differentiation zweifelhaft, wie am Monte Catini zwischen Siena und Livorno.

b) Auf kontaktmetamorphen Lagerstätten, wie auf den Lagerstätten des Banates (Oravitza, Csiklowa und Szaszka), zu Mednorudjansk bei Nischne-Tagilsk und zu Bogoslawsk am Ural.

c) Vor allem Erzimprägnationen und Kieslager in kieseligem Nebengestein. Zu ersteren gehören die Fahlbänder von Kongsberg in Norwegen, und besonders die wichtigen Vorkommen der Dyas: die Mansfelder Kupferschiefer und die russischen Vorkommen von Perm und Ufa bis zum Ural, auch die im Rotliegenden des nordöstlichen Böhmens. Die bekanntesten Repräsentanten der Kieslager (in Verwachsung mit Pyrit) sind in den kristallinen Schiefen Falun in Schweden, Röraas und Sulitelma in Norwegen, und Ducktown in Tennessee; in paläozoischen Schiefen die spanisch-portugiesischen Vorkommen (Rio Tinto, Tharsis, Santo Domingo) und das Vorkommen vom Rammelsberg am Harz.

d) Sehr häufig auf Gängen, wie in Chile und vielerorts in Nordamerika und Australien, ferner in dem zinnreichen Gebiete von Cornwall, und in Deutschland zu Kupferberg in Schlesien und zu Dillenburg und Weilburg an der Lahn.

3. Oxydische Kupfererze: Sie sind vorwiegend Umwandlungsprodukte der sulfidischen und treten daher hauptsächlich im Ausgehenden sulfidischer Lagerstätten, im eisernen Hut, auf. Selten sind schichtige Erzimprägnationen, wie zu Boléo in Unterkalifornien.

Kupfererzvorkommen:

1. Nordamerika. Außer dem Vorkommen des Oberen Sees im Staate Michigan besonders die Distrikte von Butte in Montana (die Anaconda-grube) und von Copper Mountain in Arizona.

2. Chile: Besonders in dem Küstengebiete der Atakama-wüste, wo im Ausgehenden der Lagerstätten der Atakamit, ein chlorhaltiges Kupfererz, statt der gewöhnlichen Oxyde auftritt.

3. Australien: In Neusüdwaales die Copper-Mine, in Queensland die Peak-Mine, in Südaustralien die Burra-Burra-Mine, die Wallaroo-Mine und die Moonta-Mine.

4. Japan: Das Ganggebiet von Aschio nahe der Tempelstadt Nikko in der Provinz Schimodzuke.

5. Spanien—Portugal: In Huelva in Spanien und Alemtejo in Portugal (das Vorkommen von Rio Tinto und Tharsis in Spanien).

6. Deutschland: Das Erzvorkommen vom Rammelsberg bei Goslar und die Mansfelder Kupferschiefer.

7. England: Das zinnreiche Gebiet von Cornwall.

8. Rußland: Die permischen Kupfersandsteine in den Gouvernements Perm, Jekaterinburg, Ufa und Orenburg, die Malachitgruben von Mednorudjansk.

9. Norwegen—Schweden: Die Kieslager von Röraas und Sulitelma in Norwegen und von Falun in Schweden.

10. Italien: Das Vorkommen des Montecatini westlich von Volterra.

11. Ungarn: Die kontaktmetamorphe Lagerstätte des Banates.

Bleierze.

1. Bleiglanz = Galenit $Pb S$ (86,6% Pb).

2. Untergeordnet:

Bournonit (Rädelerz) $Pb Cu Sb S^3$ (42,55% Pb).

Weißbleierz = Cerussit $Pb CO^3$ (77,6% Pb).

Bleivitriol = Anglesit $Pb SO^4$ (68,3% Pb).

Buntbleierz = Pyromorphit $Pb^3 Cl (PO^4)^3$ (76,2% Pb).

Rotbleierz = Krokoid $Pb Cr O^4$ (64,6% Pb).

Gelbbleierz = Wulfenit $Pb Mo O^4$ (55,8% Pb).

Charakteristik der Bleierze:

1. Bleiglanz: Bleigraues Erz, meist in würfeligen oder oktaedrischen Kristallen; oft Kombination von Würfel und Oktaeder, auch Rhombendodekaeder und Pyramidenoktaeder; leb-

haft metallischer Glanz, vorzügliche Spaltbarkeit nach dem Würfel. H. 2,5; G. 7,4—7,6.

2. Bournonit: In Farbe und Glanz ähnlich dem Bleiglanz, muscheliger Bruch, rhombisch, charakteristisch radförmige zyklische Verwachsung: Rädelerz der Bergleute. H. 2,5—3; G. 5,70—5,86.

3. Weißbleierz: Farblose bis weiße, rhombische Kristallmassen, durch Diamantglanz bis Seidenglanz und außerordentliche Schwere auffallend; charakteristische zyklische pseudo-hexagonale Penetrationszwillinge. H. 3—3,5; G. 6,4—6,6.

4. Bleivitriol: Rhombische, meist wasserhelle, diamantglänzende Kristalle, oft in Höhlungen zersetzten Bleiglanzes. H. 3; G. 6,2—6,35.

5. Buntbleierz: Grüne oder braune, hexagonale, oft faßförmig gekrümmte Säulen. fettglänzend. H. 3,5—4; G. 6,9—7.

6. Rotbleierz: Gelblichrote, durchscheinende, fettartig diamantglänzende, monokline Kristalle, orangefarbener Strich. H. 2,5—3; G. 5,9—6.

7. Gelbbleierz: Pyramidale oder dünntafelige, quadratisch-hemiedrische Kristalle, fettglänzend, wachs-, honig- oder zitronengelb. H. 3; G. 6,7—7,0.

Lagerstätten und Vorkommen:

1. Als Erzimprägation in kieseligen Nebengestein, wie das Vorkommen im Buntsandstein von Commern und Mechernich in der Eifel (Knottenerz). Das Kieslager des Rammelsberges.

2. Der wichtigste Fall: als stockförmige metasomatische Verdrängung in kalkigem Nebengestein zusammen mit Zinkblende, Galmei und Brauneisen. Hierher gehören:

a) Die nordamerikanischen Vorkommen: Im mittleren Teile des Landes der Galenadistrikt am obern Mississippi in den Staaten Wisconsin, Iowa und Illinois und südlich davon der Missouri-distrikt; im Westen der Vereinigten Staaten die Lagerstätten von Leadville in Colorado und von Eureka in Nevada.

b) In Europa: Die drei wichtigsten Vorkommen: Altenberg bei Aachen (die vieille montagne) im Karbon, Beuthen-

Tarnowitz in Oberschlesien, Raibl-Bleiberg in Kärnten, letztere beiden der Trias angehörig. Ferner die Lagerstätten von Derbyshire und Cumberland (im Kohlenkalk) in England, von Monte Poni auf Sardinien (silurisch) und von Laurion in Attika, sowie von Sala in Schweden; letztere beiden in den kristallinen Schiefen.

3. Auf Gängen, zugleich mit größerem Silbergehalt, und fast stets mit Zinkblende verbunden. Hierher gehört das wichtige spanische Vorkommen von Linares in den Ausläufern der Sierra Morena, ferner die schon beim Silber erwähnten Ganggebiete des Harzes, des Erzgebirges und von Příbram, sowie die Bleierzgänge im Unterdevon des rheinischen Schiefergebirges von Holzappel an der Lahn und von Ems. Möglicherweise ist auch das großartige Vorkommen in den kristallinen Schiefen von Brokenhill in Neusüdwales hierher gehörig.

Zinkerze.

- | | |
|---|-----------|
| 1. Zinkblende = Sphalerit ZnS (67,06% Zn). | } Galmei. |
| 2. Zinkspat = Smithsonit $ZnCO_3$ (52,0% Zn). | |
| 3. Kieselzinkerz = Calamin = Hemimorphit
$H^2Zn^2SiO^5$ (53,7% Zn). | |
| 4. Rotzinkerz = Zinkit (nur lokal wichtig) ZnO (80,2% Zn). | |

Charakteristik der Zinkerze:

1. Zinkblende: Besonders zusammen mit Bleiglanz, regulär-tetraedrische Kristalle, vielfach Tetraeder und Gegen-tetraeder, oft Zwillinge, meist aber in derben körnigen Massen; vorzügliche Spaltbarkeit nach dem Rhombendodekaeder; auf den Spaltflächen diamantglänzend, sonst fettartig. Gelb, braun, schwarz; (die hexagonale, strahlige Modifikation des Schwefelzinks heißt Wurtzit). H. 3,5–4; G. 3,9–4,2.

2. Zinkspat: Entweder traubig, von weißlicher, bläulicher oder grünlicher Farbe, oder als dichter gelber Galmei sehr ähnlich dem Brauneisenerz. H. 5; G. 4,1–4,5.

3. Kieselzinkerz: Rhombisch-hemimorphe, farblose

Kriställchen mit sehr lebhaftem Glasglanze oder auch, wie Zinkspat, traubig-nierenförmige Massen. H. 5; G. 3,4—3,5.

4. Rotzinkerz: Körnige, grobspätige, dunkelblutrote Massen mit einer deutlich hervortretenden Spaltbarkeit; nur aus New-Jersey bekannt, dort zusammen mit einem Zink-Mangan-Eisenspinell: dem Franklinit (Zn, Mn) $O.Fe^2O^3$. H. 4—4,5; G. 5,4—5,7.

Lagerstätten und Vorkommen: Fast stets mit denen des Bleies zusammen und ihnen durchaus analog. Waren beim Blei bei den Erzimprägnationen die Bleisandsteine von Commern-Mechernich zu nennen, so stellen beim Zink die Zinkblendeimprägnationen in den Gneissen von Ammeberg am Wettersee in Schweden das Gegenstück hierzu dar. Gewöhnlich aber treten Zink- und Bleierze zusammen auf den beim Blei erwähnten Lagerstätten auf. (Vgl. diese). Von metasomatischen Verdrängungen sind noch zu erwähnen: die devonischen Vorkommen von Iserlohn in Westfalen, die karbonischen von Picos de Europa in Nordspanien und die triadischen von Wiesloch in Baden.

Kadmiumerze.

Abgesehen von dem äußerst seltenen hexagonal-hemimorphen **Greenockit** CdS (mit 77,74% Cd), der meist nur als gelber Anflug auftritt, findet sich Kadmium an **Zinkerze**, besonders an **schlesischen** Galmei und Zinkblende, **gebunden**. Da der Siedepunkt des Kadmiums niedriger ist als der des Zinks (Kadmium siedet bei 770°), so geht es **bei der Destillation des Zinkes** zuerst über.

Zinnerze.

Zinnstein = **Zinnerz** = **Kassiterit** SnO^2 (mit 78,62% Sn).

Charakteristik: Meist lebhaft glänzende, tetragonale, schwarze Zwillingskristalle mit charakteristisch einspringenden Pyramidenflächen (Visiergruppen der Bergleute). Auf Seifen auch radialfaserig. (Holzzinn!) G. 6—7; G. 6,8—7.

Lagerstätten:

a) Primär als Bergzinn, wohl durch Sublimation entstanden, fast stets an saure Eruptivgesteine geknüpft und meist von Bor-, Fluor- und Wolframmineralien begleitet.

b) Sekundär als Seifenzinn im Sande der Flüsse.

Vorkommen:

1. In Cornwall und im westlichen Devonshire zusammen mit Kupfererzen.

2. Im sächsisch-böhmischen Erzgebirge im Greisen, d. i. ein feldspatarmer Granit (Zinnstockwerke!) zu Altenberg, Marienberg, Geyer, Zinnwald, Schlaggenwald, Graupen.

3. In Bolivia, zu Oruro und Potosi, gangförmig (ohne bor- und fluorhaltige Mineralien) in Quarztrachyten und Andesiten zusammen mit Silber-, Blei- und Wismuterzen.

4. In Hinterindien, Australien, Tasmania namentlich auf Seifen. Am wichtigsten die Seifen von Malakka, von Bangka und Billiton und von Tasmania.

Eisenerze.

1. Oxydische:

Magneteisenerz = Magnetit $Fe^3 O^4$ (72,41% Fe).

Roteisenerz = Eisenglanz = Hämatit $Fe^2 O^3$ (70% Fe).

Brauneisenerz = Limonit $2 Fe^2 O^3 \cdot 3 H^2 O$ (59,9% Fe).

Spateisenstein = Eisenspat = Siderit $Fe CO^3$ (48,2% Fe).

2. Sulfidische:

Eisenkies = Schwefelkies = Pyrit $Fe S^2$ (46,70% Fe).

Charakteristik der Eisenerze:

1. Magneteisenerz: Eisenschwarz, metallglänzend, in Oktaedern oder Rhombendodekaedern (oft Zwillinge nach dem Oktaeder) in Talk- oder Chloritschiefern eingewachsen, häufiger körnig oder dicht. Magnetisch. H. 5,5–6,5; G. 4,9–5,2.

2. Roteisenerz:

a) Als Eisenglanz mit metallischem Habitus oft in prächtigen, lebhaft metallglänzenden hexagonal-rhomboedrischen Kristallen oder derb. Rotbrauner Strich. Eine feinschuppige

Varietät nennt man Eisenglimmer (die Eisenglimmerschiefer oder Itabirite Brasiliens); H. 5,5—6,5; G. 5,19—5,23.

b) als Roteisenstein ohne metallischen Habitus dicht, erdig (Roteisenocker) oder faserig, in radial-strahligen Massen, mit nierenförmiger Oberfläche (roter Glaskopf). H. 3,5—5; G. 4,5—4,9.

3. Brauneisenerz: Nie in Kristallen, entweder faserig, analog dem roten Glaskopf, als brauner Glaskopf, oder dicht, oder besonders häufig in lockeren, erdigen Aggregaten als hellgelber Brauneisenocker. Berühmtes Verwitterungsmaterial anderer Eisenerze. H. 5—5,5; G. 3,4—3,95.

4. Spateisenstein: H. 3,5—4,5; G. 3,7—3,9.

a) In erbsengelben, oft Sattelförmig gekrümmten Rhomboedern;

b) dicht oder körnig in gelben oder braunen Aggregaten mit glänzenden Rhomboederspaltungsflächen;

c) in radial struierten Kugeln (Sphärosiderit);

d) gemengt mit Ton (Toneisenstein) oder Kohle (Kohleneisenstein = blackband).

5. Schwefelkies: Speisgelbe, ausgezeichnet metallglänzende Pentagondodekaeder oder Würfel, seltener Oktaeder und Dyakisdodekaeder, oder derb. (Die rhombische Modifikation des Eisenbisulfids als Markasit oder Speerkies bekannt). H. 6—6,5; G. 4,9—5,2.

Bekannte Schwefelkiesvorkommen sind außer den beim Kupfer erwähnten (vgl. diese) das barytische Kieslager von Meggen an der Lenne, das magnetkiesreiche von Bodenmais in Bayern, das gold-silber-kupferhaltige Vorkommen vom Mount Lyell in Tasmania, sowie die kontaktmetamorphphen Lagerstätten von Traversella und Brossio in Piemont.

Lagerstätten und Vorkommen der oxydischen Eisenerze:

1. Stockförmige magmatische Differentiationen: Bildung von Magnetisenerz: Die uralischen Vorkommen der Wissokaja Gora und der Gora Blagodat und die lappländischen von Kiirunavaara und Luossavaara in Porphyren, das Vorkommen vom Taberg

am Wettersee bei Jönköping in Schweden im Olivingabbro. Viel seltener die Bildung von Roteisenerz auf diesem Wege, wie im Porphyry des Iron Mountain, südlich von St. Louis.

2. Der wichtigste Fall: Schichtige, lager- oder flöz-förmige Absätze aus Lösungen:

a) Im ursprünglichen Zustande: Bildung von Spateisenstein und von Brauneisenstein. Hierher gehören die Vorkommen des Spateisensteines zu Hüttenberg in Kärnten, zu Vajda-Hunyad in Siebenbürgen und besonders zu Eisenerz in Steiermark, bzw. seiner tonigen oder kohligten Varietäten, die sich als Toneisenstein (Sphärosiderit) oder als Kohleneisenstein (blackband) in allen Formationen finden: im Karbon die Vorkommen von Schottland, Südwaales, des Ruhrgebietes, von Zwickau und Oberschlesiens, im Jura die Toneisensteine von Middlesborough in Nordengland (das Cleveland-ore) und die Toneisensteine des nordwestlichen Deutschlands, im Keuper und braunen Jura die Toneisensteine Oberschlesiens und Polens.

Ferner die Bildung des Brauneisenerzes in seinen Varietäten als oolithischer Brauneisenstein im Jura Mitteleuropas (die phosphorhaltige Minette Luxemburgs und Lothringens), als Bohnerz (wie zu Kandern im südlichen Baden) und in der Gegenwart als Raseneisenstein (Holland), als Sumpf- und Morasterz, als Seeerz. Dem Tertiär gehören die Vorkommen von Kressenberg und Sonthofen in Oberbayern an.

b) Dynamometamorph oder kontaktmetamorph verändert: Umwandlung zu Roteisenerz und Magnetit.

α) Zu den dynamometamorph veränderten Vorkommen stellt man:

In den kristallinen Schiefen: Die nordamerikanischen Vorkommen in den Staaten New York, New Jersey und Pennsylvanien: am Lake Champlain, in den Highlands von New York und New Jersey und zu Lebanon Co. in Pennsylvanien, sowie die Roteisenflöze des Negaunee-distriktes, südlich vom Oberen See,

die skandinavischen Vorkommen: Dannemora

und Grängesberg im Jernbäraland, das ist eisengebärendes Land, und Gellivara in Norbotten in Schweden, Arendal in Norwegen; [man bezeichnet in Skandinavien das aus Augit, Hornblende, Granat, Epidot bestehende Nebengestein als Skarn],

die russischen Vorkommen: Kriwoi-Rog in Südrußland, nahe dem Donetz-Steinkohlenbecken,

die afrikanischen Vorkommen: in Alger: Moktael-Hadid und

die spanischen Vorkommen: El Pedroso bei Sevilla.

Dem Silur gehören an:

Die Eisenerze im böhmischen Silur: Nučie, westlich von Prag,

die Eisenerze im Silur des Thüringer Waldes: Schmiedefeld und

die oolithischen Roteisenerze des Clintondistriktes in Nordamerika.

β) Zu den kontaktmetamorph veränderten Vorkommen gehören:

Die Vorkommen von Christiania und vom Banat (Dognacska und Moravitza), die Magnetitlager von Berggießhübel in Sachsen und von Schmiedeberg in Schlesien, die Eisenglanzlagerstätte der Insel Elba.

3. Stockförmige metasomatische Verdrängungen in kalkigem Nebengestein: Bildung von Brauneisenstein, Roteisenstein und Spateisenstein, wie die Lagerstätten in der unteren Kreide von Bilbao an der Bai von Biskaya in Spanien, die Brauneisen- und Spateisensteine im Devon von Bakal im südlichen Ural, die Brauneisenerze im Muschelkalk Oberschlesiens, die zahlreichen Vorkommen des Harzes, Thüringens, Westfalens und besonders des Nassauischen Landes (Weilburg, Dillenburg), sowie die Erze von Amberg in Bayern.

4. Seltener als Gangfüllung: Hier sind ganz besonders die durch Phosphorfreiheit und hohen Mangangehalt ausgezeichneten Spateisensteingänge im Unterdevon des Siegerlandes zu nennen (der Stahlberg bei Müsen). Auch die Spateisensteingänge von Kotterbach in der Zips in Ungarn sind erwähnenswert.

5. Eisenseifen: Die rezenten Vorkommen technisch nur selten abbauwürdig, wie an den Ufern der großen Seen und des Lorenzstromes in Nordamerika, dagegen ältere Vorkommnisse wichtig, wie die Brauneisenerzseifen in der Kreide von Peine in Hannover und von Salzgitter am Harz.

Manganerze.

1. Braunstein = Weichmanganerz = Pyrolusit MnO_2 (63,2% *Mn*). [Dieselbe Zusammensetzung hat der Polianit = Hartmanganerz.]
2. Braunit Mn^2O_3 (69,6% *Mn*.)
3. Manganit $Mn^2O_3 \cdot H_2O$ (62,5% *Mn*.)
4. Hausmannit Mn^3O_4 (72,03% *Mn*.)
5. Manganspat = Himbeerspat = Rhodochrosit $MnCO_3$ (47,8% *Mn*.)

Psilomelan und Wad stellen keine einheitlichen Mineralien dar.

Charakteristik.

1. Braunstein: Stahlgraue, halbmatt glänzende, strahlige, abfärbende Aggregate. H. 2—2,5.

2. Braunit: Meist sehr kleine, tetragonale, oktaederähnliche, starkglänzende Pyramiden. H. 6—6,5; G. 4,72—4,8.

3. Manganit: Schöne rhombische, stahlgraue, metallglänzende Prismen mit charakteristischer Längsstreifung, oft auch die Basis als Kristallfläche. H. 3,5—4; G. 4,2—4,4.

4. Hausmannit: Tetragonal, ähnlich dem Braunit, aber dunkler und matter glänzend, charakteristische zyklische Fünflinge. H. 5—5,5; G. 4,7—4,87.

5. Manganspat: Himbeerfarbene, oft sattelförmig gekrümmte, kleine Rhomboeder, oder derb. H. 3,5—4,5; G. 3,3—3,6.

Lagerstätten und Vorkommen. Die Manganerze finden sich sehr häufig vergesellschaftet mit Eisenerzen; die Lagerstätten sind denen des Eisens analog. Magmatische Differentiationen und Seifen kommen nicht in Betracht, wohl aber schichtige, aus Lösungen abgesetzte Manganlager, wie die Vorkommen in den kristallinen

Schiefern von Langban in Wermland, von Miguel Burnier in Brasilien und von Sterling-Hill in New Jersey, die karbonischen Vorkommen von Huelva in Spanien, die mesozoischen Lager in Chile und die tertiären bei Tschiaturi in Transkaukasien; ferner metasomatische Verdrängungen im Kalk, wie im Devon des Kreises Wetzlar und der Lindener Mark bei Gießen, sowie zu Las Cabesses in den französischen Pyrenäen, auch im Zechstein des Odenwaldes; endlich gangförmige Vorkommen, wie bei Ilfeld am Harz und in Thüringen in Porphyren und Porphyriten.

Chromerze.

Das einzig technisch in Betracht kommende Chromerz ist der **Chrom Eisenstein** = **Chromit** $FeO \cdot Cr^2 O^3$ (40–53% Cr),

Charakteristik. Meist in derben, eisenschwarzen, metallglänzenden Massen, die eine unvollkommene oktaedrische Spaltbarkeit erkennen lassen. H. 5,5; G. 4,5–4,8.

Lagerstätten: Alle bedeutenden Chromeisenerzvorkommen der Erde sind an Serpentin gebunden, aus dessen Ursprungsgesteinen sie sich, wie Vogt nachwies, durch magmatische Differentiation gebildet haben, daher auch ihre Beziehung zu Nickel- und Platinlagerstätten.

Genetisch besonders beweisend sind die **Vorkommen** von Hestmandö in Norwegen und Kraubath in Steiermark. Zu den großartigsten Lagerstätten gehört der Wooded Peak auf Neuseeland, unbedeutend sind die deutschen Vorkommen von Grochau und Silberberg in Schlesien; den Hauptanteil an der Weltproduktion hat Kleinasien (Harmandschyk, Brussa, Smyrna). Ferner ist der Staat Nord-Karolina, der Ural Neu-Kaledonien, in neuerer Zeit auch Kanada zu erwähnen.

Molybdänerze.

Nur **Molybdänglanz** = **Molybdänit** $Mo S^2$ (59,9% Mo).

Charakteristik: Meist dünne, im Gestein eingewachsene, bleigraue, hexagonale, basisch sehr vollkommen spaltbare Blätt-

chen, die, metallglänzend und abfärbend, leicht mit Graphit zu verwechseln sind. H. 1—1,5; G. 4,7—4,8.

Lagerstätten und Vorkommen: Vielfach zusammen mit Zinnerz im sächsisch-böhmischen Erzgebirge, in Cornwall, Tasmanien. Aber auch ohne dieses eingesprengt in Graniten und Gneissen, wie zu Nertschinsk und Miask, bei Aldfield in Kanada und zu Telemarken in Norwegen. Größere Massen im Hodgkinsonfeld in Queensland.

Wolframerze.

1. Wolframit = Wolfram (Fe, Mn) WO^4 mit (57,9 bis 60,3% W).
2. Scheelit = Tungstein $Ca WO^4$ (mit 63,9% W).

Charakteristik der Wolframerze:

1. Wolframit: Schwarz, metallisch glänzend, auffallend schwer; meist in monoklinen, vertikal gestreiften, großen Kristallen mit deutlicher Spaltbarkeit nach der Symmetrieebene. H. 5—5,5; G. 7,14—7,54.

2. Scheelit: Meist erbsengelbe, tetragonale, durchscheinende Kristalle mit pyramidalen Hemiedrie. H. 4,5—5; G. 5,9—6,1.

Lagerstätten: Wolframit und Scheelit sind charakteristische Begleiter des Zinnsteines, treten aber auch ohne Zinnerz auf. Die Hauptproduktion an Wolfram liefert Spanien.

Uranerze.

Uranpecherz = Uraninit = Pechblende (U, Pb^2)³ $U^2 O^{12}$ mit 80—85% Uranoxyden und 3—10% Bleioxyd. Gewöhnlich thoriumhaltig, oft mit Metallen der Lanthangruppe. Bemerkenswert der Gehalt an Stickstoff, Helium und Radium. Verunreinigt durch Eisen, Kalk, Kieselsäure, Wasser, Wismut, Baryum, Arsen.

Charakteristik: Derb, schwarz, undurchsichtig, fettglänzend, muscheliger Bruch. Regulär. H. 5—6; G. 8—9,7.

Lagerstätten. Auf Gängen neben Silber-, Blei- und Kupfermineralien; besonders zu Joachimsthal in Böhmen zusammen mit Silber-, Wismut-, Kobalt- und Nickelerzen. Ferner im sächsischen Erzgebirge (besonders zu Freiberg), zu Příbram in Böhmen, zu Redruth in Cornwall. Auch als Gemengteil granitischer Gesteine, wie in Schweden—Norwegen, in Connecticut, Nordkarolina und Kolorado.

Nickelerze.

1. Garnierit = $(Mg, Ni) Si O^3 + n H^2O$ mit 3—33% Ni .
2. Nickelhaltiger Magnetkies $Fe S$ (mit bis zu 5,6% Ni).
3. Rotnickelkies = Kupfernichel = Arsennickel = Nickelin $Ni As$ (mit 43,9% Ni).

Technisch nicht in Betracht kommende Erze sind:

Millerit $Ni S$, Breithauptit $Ni Sb$, Chloanthit $Ni As^2$, Gersdorffit $Ni As S$, Ullmannit $Ni Sb S$ und Nickelblüte (Annabergit) $Ni^3 As^2 O^8 + 8 aqu.$

Charakteristik der Nickelerze:

1. Garnierit: Erdige, derbe Massen oder stalaktitisch mit apfelgrüner Farbe. H. 2—3; G. 2,3—2,8.
2. Magnetkies: Kristalle mit hexagonalem Umriss selten, meist derb, charakteristische Tombakfarbe. H. 3,5—4,5; G. 4,54—4,64.
3. Rotnickelkies: Hexagonale Kristalle selten, meist derb, kupferrot. H. 5,5; G. 7,4—7,7.

Lagerstätten: Der Garnierit findet sich gangförmig an Serpentin gebunden, wie bei Numea in Neukaledonien, bei Riddles in Oregon und in dem Vorkommen von Frankenstein in Schlesien.

Der nickelhaltige Magnetkies ist zu den durch magmatische Differentiation entstandenen Erzen zu rechnen; am wichtigsten ist der Sudburydistrikt in Kanada; analog sind die Vorkommen zu Ringerike und Espedal in Norwegen, Klefva in Schweden, Va-

rallo in Piemont und Lancaster Gap Mine in Pennsylvanien.

Der Rotnickelkies tritt gangförmig in den kristallinen Schiefen des Erzgebirges und im Kupferschiefer von Mansfeld, Sangerhausen, Riechelsdorf auf.

Kobalterze.

1. **Kobaltglanz** = Glanzkobalt = Kobaltin $Co As S$ (mit 35,41% Co).
2. **Speiskobalt** = Smaltin $Co As^2$ (mit 23,12% Co).

Charakteristik der Kobalterze:

1. **Glanzkobalt**: Regulär-pyritoedrisch-hemiedrisch. Meist Kombination von Oktaeder und Pyritoeder (als Ikosaeder bezeichnet), oft unter Hinzutritt des Würfels. Charakteristische rötlich-silberweiße Färbung, stark metallglänzend. H. 5,5; G. 6,0—6,3.

2. **Speiskobalt**: Regulär-pyritoedrisch-hemiedrisch. Meist herrscht der Würfel; die Würfelflächen oft bauchig gekrümmt und wie geborsten aussehend. Häufig auch Würfel und Oktaeder im Gleichgewicht. Zinnweiß bis stahlgrau, oft derb. H. 5,5; G. 6,37—7,3.

Lagerstätten der Kobalterze: Der Speiskobalt findet sich zusammen mit Arsennickel gangförmig im sächsisch-böhmischen Erzgebirge neben Silber- und Wismuterzen zu Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal (Smalterzeugung) und ebenso im Mansfelder Kupferschiefer auf den sogenannten Kobalt-rücken. Zusammen mit Spateisenstein auf den Gängen von Dobschau in Oberungarn.

Der Glanzkobalt tritt als Erzimprägation, wie in den Fahlbändern von Skuterud und Snarum zu Modum in Norwegen, als Kieslager, wie bei Daschkessan am Kaukasus, und auf Erzgängen, wie bei Siegen auf. Die Entstehung des Vorkommens von Tunaberg in Schweden ist unsicher.

Arsenerze.

1. **Arsenkies** = **Arsenikkies** = **Mißpickel** = **Arsenopyrit**
 $Fe As S$ (mit 46,02% As).
 2. **Arsenikalkies** = **Arseneisen** = **Löllingit** $Fe As^2$ (mit 72,75% As).
 3. **Gediegenes Arsen** As (mit 90—100% As).
 4. **Realgar** = **Rauschrot** $As^2 S^2$ (mit 70,08% As)
 5. **Auripigment** = **Rauschgelb**
 $As^2 S^3$ (mit 60,96% As)
- } (nur lokal wichtig).

Charakteristik der Arsenerze:

1. **Arsenkies**: Rhombisch; häufige Kombination eines vertikalen Prismas mit einem flachen Längsdach. Charakteristische Streifung parallel der Kante dieses Daches. Grauweiß oder messinggelb. H. 5,5—6; G. 6—6,2.

2. **Arsenikalkies**: Meist derb oder in kleinen silberweißen Kristallstäbchen. Rhombisch. H. 5—5,5; G. 7,1—7,4.

3. **Gediegenes Arsen**: Rhomboedrisch, meist in schwarz angelaufenen feinkörnigen oder dichten Massen mit nierenförmiger Oberfläche (Scherbenkobalt). H. 3,5; G. 5,7—5,8.

4. **Realgar**: in morgenroten, diamantglänzenden, monoklinen Kristallen, oder in derben zinnerähnlichen Massen. Strich orangegelb. H. 1,5—2; G. 3,5—3,6.

5. **Auripigment**: meist stengelige oder körnige zitronengelbe Massen mit einer vorzüglichen Spaltbarkeit und Perlmutterglanz auf dieser. Rhombisch. H. 1,5—2; G. 3,4—3,5.

Lagerstätten: Arsen und Arsenerze finden sich vor allem gangförmig meist zusammen mit Silber- oder Kobalterzen, wie im Erzgebirge und am Harz. Vereinzelt auch im Serpentin eingesprengt, wie die goldhaltigen Arsenikiese von Reichenstein in Schlesien.

Antimonerze.

1. **Antimonglanz** = **Antimonit** = **Grauspießglanzerz**
 $Sb^2 S^3$ (mit 71,38% Sb).
 2. **Gediegenes Antimon** Sb
 3. **Senarmontit** $Sb^2 O^3$ (mit 83,32% Sb)
- } selten und
} unwichtig.

Charakteristik:

1. Antimonglanz: schöne rhombische, metallglänzende, bleigraue Kristalle oder faserig-strahlige Massen mit einer charakteristischen Horizontalstreifung und einer vorzüglichen Spaltbarkeit nach der Längsfläche. H. 2; G. 4,5—4,6.

2. Gediegenes Antimon: rhomboedrisch, in metallglänzenden zinnweißen Massen mit blättriger Textur. H. 3—3,5; G. 6,6—6,8.

3. Senarmontit: nicht metallisch aussehende farblose Oktaeder, Diamantglanz, besonders zu Konstantine in Nordafrika. H. 2—2,5; G. 5,22—5,30.

Lagerstätten des Antimonglanzes: Vornehmlich auf Gängen bald mit Quarz, bald mit Bleiglanz, Silber- und Golderzen: im Erzgebirge und Harz, zu Goldkronach im Fichtelgebirge, zu Příbram, in Ungarn (bei Magurka, Kremnitz, Felsöbanya) und besonders in Frankreich in der Auvergne. Auch die Vorkommen von Kostainik in Serbien, von Pereta in Toskana, auf Korsika und zu Oporto in Portugal sind wichtig.

Sehr schöne Antimonkristalle sind aus Japan von dem Gangvorkommen von Ichinokawa auf der Insel Shikoku bekannt. — Lagerartig zwischen Kulmkieselschiefern bei Arnsberg in Westfalen.

Wismuterze.

1. Wismutglanz = Bismutin $Bi^2 S^3$ (mit 81,22% Bi).

2. Gediegenes Wismut Bi .

Charakteristik:

1. Wismutglanz: Rhombisch, isomorph mit Antimonglanz, diesem ähnlich, aber mehr Neigung zu gelblichem Anlaufen, ziemlich selten. H. 2—2,5; G. 6,4—6,6.

2. Gediegenes Wismut: Rhomboedrisch, charakteristisch rötlich-weiße Färbung, oft gelb, Neigung zu Anlauf-farben, oft gestrickt, federartig (Tressenwismut). H. 2,5; G. 9,6—9,8.

Lagerstätten: Gangförmig besonders auf Silberkobaltgängen, wie im Erzgebirge, und auf Zinnsilbergängen wie zu Tasna und Chorolque in Bolivia.

Anhang:

Aluminiumerze.

1. Kryolith $3 Na F \cdot Al F^3$ (mit $12,8\%$ Al).
2. Beauxit $Al^2 O^3 \cdot 2 H^2 O$. (c. 60% $Al^2 O^3$).

Charakteristik:

1. Kryolith: monoklin, meist aber in grobkörnigen und großspätigen, weißen und durchscheinenden Massen. Spaltbar nach drei, fast senkrecht zu einander gelegenen Richtungen. Eigentümlicher Glasglanz. Härte 2,5—3; Spez. Gew. 2,97. Leicht schmelzbar, von Schwefelsäure unter Bildung von Flußsäure zersetzt.

2. Beauxit: erdiges oder toniges Mineral, ist durch Verwitterung entstanden und immer durch Eisenoxyd und Kieselsäure verunreinigt.

Lagerstätten: Kryolith besonders bei Ivigtut im westlichen Grönland im Granitgneiß; Beauxit bei Beaux unweit Arles in Südfrankreich, besonders aber in Georgia-Alabama in den Vereinigten Staaten.

II. Kohlen und Kohlenwasserstoffe.

Torf.

Kohlenstoffgehalt: 40—60%. Durchschnittliche Zusammensetzung: 59% C, 33% O, 6% H, 2% N. Bildet ein dichtes Gemenge abgestorbener, teilweise zersetzter Sumpfpflanzen. Für seine Entstehung ist nur gemäßigtes oder kaltes Klima geeignet. Heizwert 3500—5000 Kalorien. Große Moorflächen in Norddeutschland (das Bourtanger und Arenberger Moor), weiterhin ganz besonders in Irland, Schottland, Norwegen, Schweden, Finnland, Rußland, Kanada.

Braunkohle.

Kohlenstoffgehalt: 55—75%. Durchschnittliche Zusammensetzung: 69% C, 25% O, 5,5% H, 0,8% N. Besitzt braunen Strich, bräunt Kalilauge beim Erwärmen, gibt als Destillationsprodukt kein Ammoniak. Ist aus tertiären Pflanzen: Laubbäumen, Nadelhölzern, Palmen, Cycadeen, Farnen entstanden. Heizwert 3000—6000 Kalorien. Flöze bis zu 30 Meter Mächtigkeit. In Deutschland mächtige Lager im Nordosten (von Bromberg über Frankfurt an der Oder in die sächsische Lausitz), ferner die thüringisch-sächsische Bucht (Zeitz—Weißenfels), das Braunkohlengebiet der Wetterau, das Köln—Bonner Becken. In Bayern die Pechkohlen am Nordrande der Alpen (Miesbach). Sonst im nördlichen Böhmen (Dux), Ungarn, Frankreich, Spanien, Algier, Amerika, Neu-Seeland.

Steinkohle.

Kohlenstoffgehalt: 75—90%. Durchschnittliche Zusammensetzung: 82% *C*, 13% *O*, 5% *H*, 0,8% *N*. Zeigt schwarzen Strich, gibt bei trockener Destillation Ammoniak. Färbt Ätzkali nicht braun. Ist zur Karbonzeit aus Sigillarien, Lepidodendren (Bärlappgewächsen), Calamiten (Schachtelhalmen) und Farnen entstanden. Selten in anderen Formationen, in Norddeutschland besonders in der unteren Kreide (Wealdenkohle). Heizwert 6000—8000 Kalorien. Flözmächtigkeit sehr wechselnd. Man unterscheidet nach dem Aussehen: Glanzkohle, Mattkohle, Faserkohle; nach dem Verhalten bei der trockenen Destillation: Sandkohle (zerfällt in feinen Grus), Sinterkohle (sintert zusammen) und Backkohle (schmilzt und bläht sich auf); nach dem Verhalten bei der Verbrennung: Kohlen mit langer Flamme (sind gasreich, heißen Fettkohlen) und Kohlen mit kurzer Flamme (sind gasarm, heißen Magerkohlen). Der Mattkohle steht sehr nahe die englische Cannelkohle, während die schottische Bogheadkohle schon zum Asphalt hinüberleitet.

Man unterscheidet paralische Steinkohlengebiete, wo die Einschwemmung mariner Organismen auf Meeresnähe deutet, und limnische Reviere, wo jegliches marine Gebilde fehlt. Zu dem ersteren Typus gehören die Reviere von England, Belgien (Namur und Lüttich), von Aachen, das Ruhrkohlengebiet und das von Oberschlesien. Dem limnischen Typus gehören das linksrheinische Saarbrücker Revier und das niederschlesische Kohlenbecken an. In England sind vier Gruppen zu unterscheiden: im Süden South-Wales, im Zentrum der Insel das große Industrierevier (Staffordshire, Lancashire, Yorkshire, Derbyshire), weiter nördlich das Gebiet von Newcastle—Cumberland, endlich das schottische Revier. Die wichtigsten Gebiete Deutschlands sind das Ruhrrevier, das ober-schlesische und das Saarrevier. Kleinere Steinkohlenvorkommen beutet man in Deutschland noch bei Ibbenbüren westlich und am Piesberge nördlich von Osnabrück aus, ferner im Plauenschen Grunde bei Dresden und in der Gegend von Chemnitz—Zwickau. Die

Hauptvorkommen Böhmens liegen zu beiden Seiten der Beraun (Kladno, Pilsen, Radnitz). In Zentralfrankreich die Reviere von Autun, Creuzot und St. Etienne. In Rußland im Zentrum das Moskauer Becken, im Süden das wichtige Donetzrevier. Große Steinkohlenfelder auch zu beiden Seiten des Urals und in Sibirien. Großartige Steinkohlenablagerungen besonders in China (Provinz Schantung im Hinterlande von Kiautschau), vor allem aber in Nordamerika (das appalachische Kohlenfeld, das zentrale: Illinois, Indiana; das westliche Missourigebiet, das pennsylvanische Anthrazitgebiet, das Michiganbecken und Rhode Island). Weiterhin seien noch erwähnt: Japan, Indien, die Gestade des Schwarzen Meeres (Heraklea), Australien, Nord- und Südafrika.

Anthrazit.

Kohlenstoffgehalt: 80—95%. Durchschnittliche Zusammensetzung: 95% C, 1,5% O, 2,5% H, Spur N. Metallisch glänzend, ausgezeichnet muscheliger Bruch. Härte 2—2,5, Gew. 1,4. Meist in engem Verbande mit Steinkohlen, besonders mit Magerkohle. Findet sich dort, wo der Verkohlungsvorgang sehr weit geführt wurde: entweder durch hohes geologisches Alter (die ältesten silurischen und devonischen Ablagerungen Schottlands), oder durch Dynamometamorphose (die pennsylvanische Anthrazitregion Nordamerikas), oder durch Kontaktmetamorphose (mehrerorts in Deutschland).

Graphit.

Im wesentlichen reiner Kohlenstoff. Wahrscheinlich hexagonal, besitzt blätterige Spaltbarkeit. Härte 0,5—1, Gewicht 2,252—2,254. Gibt mit einem Gemisch von chlorsaurem Kali und rauchender Salpetersäure erhitzt gelbe Graphitsäure.

Wurde früher ausschließlich als Endglied des Verkohlungsprozesses betrachtet. Indessen weist das berühmte gangförmige

Auftreten auf Ceylon auf vulkanische Entstehung hin. Ebenfalls gangförmig ist das Vorkommen von Ticonderoga im Staate New York. Dagegen fehlen Gänge vollständig in dem bekannten Vorkommen innerhalb der kristallinen Schiefer von Passau in Bayern. Die flözförmigen Graphitvorkommen Österreichs (Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Steiermark) sind wohl durch Kontaktmetamorphose aus Steinkohle entstanden. Auch die Graphitgrube Mariinskoi im Gouvernement Irkutsk in Südsibirien, von Alibert und Faber ausgebeutet, muß erwähnt werden. Früher wichtig: Borrowdale in Cumberland.

Erdöl (Petroleum, Naphtha)

ist ein Gemenge von verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Es findet sich in Sedimentschichten verschiedenen Alters. Wichtig für seine Anreicherung sind tektonische Vorgänge: Zerklüftung und besonders Sattelbildung. Es ist organischen Ursprunges, hauptsächlich aus verwesenden tierischen Organismen entstanden. Vor allem kommen die Vorkommen in paläozoischen Horizonten Nordamerikas, besonders Pennsylvaniens in Betracht; in zweiter Linie die tertiären Vorkommen bei Baku am Kaspischen Meere; die Ölhorizonte Galiziens und Rumäniens gehören der Kreide und jüngeren Schichten an. In Deutschland besitzen Pechelbronn im Elsaß, Ölheim bei Peine, Sehnde bei Hannover, Wietze bei Celle nur lokale Bedeutung. Dagegen sind Sumatra, Java und Kanada neuerdings bedeutende Produzenten.

Asphalt

ist als Verharzungs- und Oxydationsprodukt des Petroleums anzusehen. Chemische Zusammensetzung: 78% C, 9% H, 12% O, 1% N. Findet sich in verschiedenen Formationen, auch gelegentlich gangförmig. Im Kohlenkalke von Batraki (Rußland), im Jurakalke von Limmer (Hannover), in der Kreide des Jordantales und des Val-Travers bei Neuchâtel, im Tertiär

von Lobsann in Elsaß, von Ragusa und von Trinidad (Asphaltsee). Auch Los Angeles in Kalifornien ist zu nennen.

Erdwachs (Ozokerit).

Schmilzt bei 60° , in Terpentin leicht löslich. Chemische Zusammensetzung: 86% C, 14% H. Hauptlagerstätten: Boryslaw und Truskawiec in Galizien in der miozänen Salzformation.

III. Salze und Düngemittel.

Steinsalz.

Na Cl. Enthält 60,6% *Na* und 39,4% *Cl*. Regulär, meist in Würfeln, spaltet vorzüglich nach dem Würfel. Härte 2; spez. Gewicht 2,2. Farblos oder verschieden gefärbt. Ausgezeichnet wärmedurchlässig. Gelbfärbung der Flamme. Lösungsverhältnis zu Wasser = 1 : 2,8. Findet sich in (bis zu 1400 Meter) mächtigen Lagern oder Stöcken innerhalb der Sedimentgesteine verschiedensten Alters. Es wird unterlagert von Gips, überlagert von einer Decke von Anhydrit, Gips oder Ton. Mancherorts, besonders in Norddeutschland, lagern über dem Steinsalz die kalireichen und darum für die Landwirtschaft wichtigen Abraumsalze. Die Bildung des Steinsalzes ist auf Verdunstung von Meereswasser innerhalb abflußloser Becken oder vom Ozean abgetrennter Meerbusen zurückzuführen. Die Ausscheidung erfolgte nach Mengenverhältnis und Löslichkeit: zuunterst das schwer lösliche Kalziumsulfat als Gips, darauf das Chlornatrium als Steinsalz, zuoberst die leichtest löslichen Kalisalze.

Vorkommen: Im Silur im Staate New York, Ontario in Kanada, Salt Range in Indien; im Devon: China; im Karbon: Gegend von Bristol in England; in der Permformation in den russischen Gouvernements Perm und Jekaterinoslaw, sowie in Deutschland (Staßfurt, Spereberg bei Berlin, Hohensalza). In der Trias: die Vorkommen am Neckar und Koher, die Vorkommen Lothringens, die alpinen Salzlager (Ischl, Hallein, Aussee, Berchtesgaden), sowie die großen englischen Ablagerungen (in Nottingham, Derby, Stafford). Im Tertiär: die Vor-

kommen von Louisiana, Cardona in Catalonien, sowie von Rumänien, Galizien (Wieliczka und Kalucz) und Ungarn.

Abraumsalze

finden sich in 50—100 Meter mächtigen Ablagerungen über dem Zechsteinsalz Norddeutschlands; geringfügige Vorkommen auch zu Kalucz in Galizien:

Sylvin KCl . Enthält 52,46% Kalium. Regulär. Härte 2; spez. Gewicht 1,9—2. Violettfärbung der Flamme. Sylvinit oder Hartsalz ist ein Gemenge von Sylvin und Steinsalz.

Carnallit $KCl \cdot MgCl^2 \cdot 6H^2O$ mit 26,8% Chlorkalium, 34,2% Chlormagnesium, 39% Wasser. Rhombisch. H. 1; G. 1,60. Meist rot oder gelb gefärbt, oft metallartig schillernd durch Beimengung von Eisenglanz.

Kieserit $MgSO^4 \cdot H^2O$ mit 28,97% Magnesia, 57,99% Schwefelsäure und 13,04% Wasser. In feinkörnigen oder dichten Aggregaten. H. 3; G. 2,56—2,52. Monoklin.

Kainit $KCl \cdot MgSO^4 \cdot 3H^2O$ mit 16,1% Magnesia, 15,7% Kalium, 32,2% Schwefelsäure, 14,3% Chlor und 21,7% Wasser. Monoklin. G. 2,07—2,15; H. 2.

Schönit $K^2SO^4 \cdot MgSO^4 \cdot 6H^2O$, wahrscheinlich aus Kainit hervorgegangen. Monoklin.

Polyhalit $K^2SO^4 \cdot MgSO^4 \cdot 2CaSO^4 \cdot 2H^2O$ enthält 28,93% Kaliumsulfat. Keine deutlichen Kristalle. H. 3,5; G. 2,77—2,78.

Borazit $2Mg^3B^3O^{15} \cdot MgCl^2$ mit 62½% Borsäure. Regulär-tetraedrisch-hemiedrisch. Bruch muschelrig. Spröde. H. 7; G. 2,9—3.

Gips und Anhydrit.

Gips $CaSO^4 + 2HO^2$. Monoklin. Vorzügliche Spaltbarkeit nach der Längsfläche. H. 1,5—2; G. 2,3. Ein Teil Gips in 420 Teilen Wasser löslich. Bildet Lager oder Stöcke in fast allen Formationen, besonders in der Dyas, Trias und im Tertiär.

Anhydrit $CaSO^4$. Rhombisch. Spaltbar nach Basis, Längsfläche und Querfläche. H. 3—3,5; G. 2,9—3. Meist mit Gips zusammen, in den er sich unwandelt.

Natronsalpeter.

$NaNO^3$ mit 36,5% Na^2O und 63,5% N^2O^5 . Hexagonal-rhomboedrisch, isomorph mit Kalkspat. H. 1,5; spez. G. 2,1. Besonders in den regenlosen Distrikten des nördlichen Chile: in den Provinzen Tarapaca und Antofagasta (Chilesalpeter!), ferner in der Mohavewüste in Kalifornien, auch in Oberägypten, sowie in Bolivia.

Phosphorite, Guano.

Phosphorite (Sombrierite) sind dichtkristalline, knollig oder lagenartig entwickelte Massen von chlor- oder fluorhaltigem Kalkphosphat (Apatit). H. 5; spez. G. 3,2. In Deutschland die Lahnphosphorite, sonst besonders: Estremadura in Spanien, an der Somme und Garonne in Frankreich, in Algier und Tunis, im Dnjestergebiet und namentlich in Florida und Süd-Karolina. Der Sombrierit von der westindischen Insel Sombbrero.

Guano: Eine Anhäufung von Vogelexkrementen. Besonders auf den Inseln an der Peruküste, sowie nahe der Ostküste Patagoniens. Auch auf den Inseln vor Angra Pequena in Südwestafrika.

Kalk.

Siehe Abschnitt IV, 4.

IV. Steine und Erden.

1. Edelsteine und Halbedelsteine.

Diamant.

C, chemisch reiner Kohlenstoff. Regulär-hemiedrisch-tetraedrisch. Spaltbar nach dem Oktaeder. Spez. G. 3,5—3,2; H. 10. Hoher Glanz, starke Lichtbrechung. Vorkommen in allen fünf Erdteilen, aber auch in Meteoriten. Vor allem auf Seifenlagerstätten (Indien), in kristallinen Schiefen (Brasilien, seit 1727) und in Serpentinbreccien (das großartige Vorkommen im „Kimberlit“ von Südafrika, seit 1867). Außerdem Borneo, Neu-Südwaies, Provinz Schantung in China, Britisch-Guyana, Wisconsin in Nordamerika, ganz vereinzelt im Ural und Lappland.

Korund (Rubin und Sapphir).

$Al^2 O^3$, reine Tonerde. Hexagonal-rhomboedrisch. Der Korund von verschiedener Färbung, der Rubin rot, der Sapphir blau. H. 9; Sp. G. 3,9—4. Rubin und Sapphir besonders auf Seifen in Ober-Birma, Siam und Ceylon. Sapphir auch von Montana und Neu-Südwaies und zu Zanskar in Kaschmir.

Chrysoberyll (Alexandrit).

Be O. Al^2 O^3. Rhombisch, oft pseudohexagonale Drillinge. Grün gefärbt. H. 8,5; Sp. G. 3,66. An der Takowaja (Ural), Haddam in Connecticut, auf Edelsteinseifen von Brasilien und Ceylon.

Spinell.

Mg O. Al^2 O^3. Regulär. Zwillinge nach dem Oktaeder. Rot gefärbt, durchsichtig. H. 8; Sp. G. 3,5. Auf Edelsteinseifen von Ceylon und Siam. Ursprüngliches Kontaktmineral.

Topas.

$Al^2 Si O^5 + Al^2 Si Fl^{10}$. Rhombisch. Vorzügliche Spaltbarkeit nach der Basis. Verschieden gefärbt. H. 8; G. 3,5. Fast immer primär als Begleiter kieselsäurereicher Eruptivmassen: Schneckenstein in Sachsen, Brasilien, Ural und Sibirien. Auf Seifen: Minas Geraes, Ceylon, Neu-Südwaales, Colorado.

Beryll und Smaragd.

$Be^3 Al^2 Si^6 O^{18}$. Hexagonal. H. 7,5; G. 2,7. Spaltbar nach der Basis. Man unterscheidet: gemeinen Beryll, den meergrünen Aquamarin und den grasgrünen Smaragd; letzterer besonders zu Muzo in Kolumbia, ferner zu Kosseir am Roten Meer, im Ural und in den Salzburger Alpen. Aquamarin auf Drusenräumen im Granit (Ural).

Hyazinth.

$Zr O^2 . Si O^2$ ist durchsichtiger, gelbroter Zirkon. Quadratisch. H. 7,5; Sp. G. 4,7. Besonders in den Edelsteinseifen von Ceylon, neuerdings auch aus Tasmanien kommend.

Granat.

Als Edelstein: 1. Hessonit = Kaneelstein $Ca^3 Al^2 Si^3 O^{12}$; 2. Pyrop $Mg^3 Al^2 Si^3 O^{12}$; 3. Almandin $Fe^3 Al^2 Si^3 O^{12}$. Regulär, meist als Rhombendodekaeder, nach welcher Form sie auch unvollkommen spalten. H. 7—8; sp. G. 3,5—4. Der gelbrote Kaneelstein von Piemont, Ceylon, vom Adamello; der blutrote Pyrop in Serpentinegesteinen (Böhmen, Zöblitz in Sachsen, Südafrika); der bläulichrote Almandin besonders in kristallinen Schiefen (Erzgebirge, Böhmerwald, Ostafrika, Skandinavien).

Turmalin.

Kompliziert zusammengesetztes Silikat; hexagonal-rhomboedrisch-hemimorph. H. 7; G. 2,9—3,2. Pyroelektrisch. In Graniten und kristallinen Schiefen. Roter Turmalin (Rubellit) von Elba und vom Ural, blauer Turmalin (Indigolith) von Bra-

silien, grüner Turmalin von Brasilien und von Maine in Nordamerika.

Chrysolith = Olivin = Peridot.

$(Mg, Fe)^2SiO^4$. Rhombisch. Goldgrün. H. 6,5—7; G. 3,4. Besonders aus Oberägypten, auch Ceylon, Brasilien.

Türkis = Kalajt.

Wasserhaltiges Tonerdephosphat. Derb, himmelblau bis grün. Besonders von Nischapur in Persien. Neuerdings New Mexiko, südlich von Santa Fé.

Edler Opal.

Wasserhaltige Kieselsäure. Amorph, traubig, nierenförmig. Lebhaftes buntes Farbenspiel. H. 5,5—6; sp. G. 2,2. Tokai—Eperieser Gebiet in Ungarn und von Australien (Queensland und Neu-Südwaies).

Gelegentlich werden als Edelsteine verschliffen:

Der blaue Cordierit, die Beryllminerale Euklas und Phenakit, der grün bis braun gefärbte Vesuvian, der blaue Cyanit = Disthen, der Staurolith, der Andalusit und der pistaziengrüne Epidot.

Von Halbedelsteinen sind zu nennen:

Quarz.

SiO^2 . Hexagonal-tetartoedrisch. Glasglänzend. Durchsichtig bis undurchsichtig. Muscheliger Bruch. H. 7; G. 2,6. Der kristallhelle Bergkristall von Klüften und Hohlräumen: Alpen, Dauphiné, Carrara, Herkimer Cty (New York), Madagaskar, Striegau in Schlesien; der braune Rauchtoperas: Alpen, auch von Arkansas; der violette Amethyst in Hohlräumen von Eruptivgesteinen: Oberstein an der Nahe, Brasilien und Uruguay, Ural, Ceylon; der gelbe Citrin von Brasilien; der Rosenquarz, der lauchgrüne Prasem, der glimmerhaltige Aventurin, das gelbe, faserige Tigerauge

(aus Südafrika), das ebenfalls faserige Katzenauge (von Ceylon), der grüne, nickelhaltige Chrysopras von Schlesien, der rote oder braune Jaspis.

Chalcedon.

Wesentlich aus wasserfreier Kieselsäure bestehend. Hierher gehört der rote Karneol, der grüne Plasma, der Heliotrop (grün mit roten Punkten) und der Achat (Onyx). Chalcedon und Achat besonders in den Hohlräumen von Eruptivgesteinen: Oberstein an der Nahe, Uruguay, Brasilien.

Feueropal.

Siehe Edelopal. Weingelb, durchsichtig, besonders von Mexiko.

Feldspat.

Der bläulich-schimmernde Mondstein (von Ceylon), sowie der grüne Amazonenstein (vom Ural, Amazonenstrom, Pikes Peak in Colorado) sind Varietäten des Kalifeldspates $KAlSi^3O^8$, welcher pseudomonoklin kristallisiert. Spaltbarkeit nach Basis und Längsfläche. H. 6; sp. G. 2,5—2,6. Der prächtig schillernde Labradorit von der Küste von Labrador, sowie der eisenglanzhaltige Sonnenstein von Tvedestrand in Norwegen sind Kalknatronfeldspate, d. h. Mischungen des triklinen Natronfeldspates und des triklinen Kalkfeldspates.

Lasurstein = lapis lazuli

ist ein Gemenge verschiedener Mineralien. Dunkelblau, undurchsichtig. H. 5—6; sp. G. zirka 2,5. Im nordöstlichen Afghanistan und am Baikalsee.

Bernstein

ist vorweltliches Harz. Gelb, durchsichtig bis undurchsichtig. H. 2; sp. G. 1,1. Durch Reiben elektrisch werdend. In der samländischen Tertiärformation zwischen Danzig und Memel innerhalb eines bläulichgrünen Sandes: der „blauen Erde“. Bergwerke bei Palmnicken nördlich von Pillau.

Gagat = Jet

ist eine tiefschwarze, polierbare Kohle. Whitby an der Ostküste Englands im oberen Lias.

2. Materialien für Bildhauerei und Ornamente.**Marmor**

ist körniger Kalkstein $CaCO_3$. Findet sich als Einlagerung in kristallinen Schiefen und in jüngeren Sedimenten. Ist dynamometamorph oder kontaktmetamorph aus Kalk hervorgegangen; im Urgebirge die nordischen Marmore, die Vorkommen des Erzgebirges und Fichtelgebirges; in der Trias das Vorkommen von Carrara; im Jura die Schweizer Marmore; in Griechenland der parische und pentelische Marmor; kontaktmetamorph: die Marmore von Auerbach im Odenwald, Predazzo in Tirol, Miltitz in Sachsen.

Alabaster

ist reiner, feinkörniger Gips (siehe unter III, Düngemittel). Im Tertiär von Volterra in Toskana, von Sizilien, vom Montmartre bei Paris.

Serpentin.

$H^4 Mg^3 Si^2 O^9$. Keine Kristalle, dichte Massen von grüner oder gelber Farbe. G. 2,7; H. 3—4. Ist stets sekundäres Umwandlungsprodukt aus Olivin, Augit, oder Hornblende. Man unterscheidet: gemeinen Serpentin, edlen Serpentin, Faserserpentin und Blätterserpentin. Serpentinindustrie in Toskana, Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich.

Meerschaum.

$H^4 Mg^2 Si^3 O^{10}$. Weiße, feinkörnige Knollen. H. 2—2,5; G. 2. Eski-Sher in Kleinasien, Hrubschitz in Mähren.

Agalmatolith

ist dichter Talk (Speckstein) $H^2 Mg^3 Si^4 O^{12}$. H. 1; G. 2,7. China.

Malachit.

$Cu CO^3 \cdot Cu (OH)^2$. Monoklin, meist faserig, strahlig; smaragdgrün. H. 3,5; sp. G. 4. Im Ural als Umwandlungsprodukt anderer Kupfererze.

Nephrit

ist ein dichter, zäher Strahlstein $Ca (Mg, Fe)^3 Si^4 O^{12}$. H. 5,5; sp. G. 2,9—3. Grün bis grünlichgrau. Prähistorische Verwendung. Turkestan, China, Neu-Seeland, Sibirien, Jordansmühl in Schlesien, Ligurien.

Jadeit,

$Na Al Si^2 O^6$, ist ein zäher Augit. H. 7; sp. G. 3,3. Vor dem Lötrohr leicht schmelzbar. Ebenfalls prähistorische Verwendung. Turkestan und Ober-Birma.

3. Bausteine, Mahl- und Schleifsteine, Poliermittel, lithographische Steine.

Man teilt alle Gesteine in drei Gruppen:

1. Eruptivgesteine.
2. Sedimentgesteine.
3. Kristallinische Schiefer.

1. Die **Eruptivgesteine** sind aus dem Erdinnern als feurigflüssige Massen (Magmen) emporgedrungen. Sie zerfallen in Tiefengesteine (mit körniger Struktur), wo also das heraufdringende Magma in der Erdkruste stecken geblieben ist, und in Oberflächen- oder Ergußgesteine (mit entweder glasiger oder porphyrischer¹⁾ Struktur), wo das Magma sich an der Erdoberfläche ergossen hat. Die Oberflächengesteine wiederum teilt man in ältere (vortertiäre) und jüngere (tertiäre und nachtertiäre) ein. Bei der Einteilung der Eruptivgesteine ist aber auch die mineralogische Zusammensetzung zu beachten und in Kombination beider Gesichtspunkte kann

¹⁾ Porphyrische Struktur: Kristalle eingesprengt in einer dichten Grundmasse.

man folgende Tabelle der wichtigsten Eruptivgesteine aufstellen:

	Kalifeldspat + Quarz	Kalifeldspat ohne Quarz	Kalknatronfeldspat + Glimmer, Hornblende oder Augit	Basischer (d. h. kalkreicher) Kalknatronfeldspat + Augit	Kein Feldspat, wesentlich aus Olivin bestehend
Tiefengesteine	Granit	Syenit	Diorit	Gabbro	Peridotit (Olivinfels)
Ältere Ergußgesteine	Quarzporphyr	Quarzfreier Porphyr	Porphyr	Melaphyr, Diabas	
Jüngere Ergußgesteine	Liparit	Trachyt	Andesit	Basalt	

2. **Sedimentgesteine** sind Absätze aus Wasser. Ihr Charakteristikum ist die Schichtung. Die wichtigsten Sedimentgesteine sind Kalke (und Dolomite), Sandsteine und Schiefer.

3. Die **kristallinen Schiefer** (geologisch die archaische Periode) sind Gesteine von noch zweifelhafter Entstehung. Es gehören hierher: Gneisse, Glimmerschiefer und Phyllite (Urtonschiefer), ferner Chlorit- und Talkschiefer. Häufig sind Einlagerungen von Kalken, Quarziten und Hornblendegesteinen, sowie Durchbrüche von Tiefengesteinen: Graniten, Syeniten, Dioriten, Gabbros, Olivinfelsen, aus welchen letzteren vornehmlich Serpentine entstanden. Jedenfalls hat wohl bei der Bildung der kristallinen Schiefer der Gebirgsdruck wesentlich mitgespielt.

Man verwendet:

Als **Bausteine** sowohl **Sedimentgesteine**, wie **kristalline Schiefer** und **Massengesteine**, sofern sie genügende Härte, Wetterfestigkeit und Behaubbarkeit aufweisen.

Für **Monumentalarchitektur** besonders **Granite**, **Syenite** und **Diorite**, **Porphyre** und **Porphyrite**, auch **Trachyte**.

Als **Dachschiefer** dienen archaische und paläozoische Tonschiefer: im Archaicum die sächsischen Vorkommen, im

Kambrium die englischen, im Silur die Dachschiefer des Erzgebirges, Fichtelgebirges, Thüringer Waldes, der Ardennen, der Bretagne, in Devon die rheinischen und Harzer Schiefer, in Kulm die mährisch-schlesischen. Die dunklen Varietäten heißen **Tafelschiefer**.

Zu **Pflastersteinen** eignen sich besonders mittelkörnige **Granite, Syenite, Gabbros, Diabase**.

Zu **Beschüttungsmaterialien** besonders **kristalline Massengesteine**, sowie **Kieselschiefer, Quarzite**.

Zu **Mühlsteinen** **Quarzite** (tertiäre Süßwasserquarzite), **Breccien** und **Sandsteine**, besonders aber **Ergußgesteine**: basaltische Lava von Niedermendig in der Eifel, Porphyre, Trachyte.

Als **Schleifsteine** dienen feinkörnige **Sandsteine**.

Als **Schleifmittel** **Smirgel** ($Al^2 O^3$, Härte 9) von Naxos und Kleinasien, als **Poliermittel** **Bimsstein** von Lipari.

Als **lithographische Steine** die **Plattenkalke** der Schwäbischen und Fränkischen Alb (Solnhofen).

4. Materialien für die chemische Industrie.

Schwefel.

S, rhombisch. Gelb. H. 2; G. 2. Spröde, leicht schmelzbar. Verbrennt zu SO^2 . Bruch muschelrig. 1. Lagerförmig als sedimentäre Massen: im Miozän von Girgenti (Sizilien), zu Conil und Siena in Spanien, in der Romagna, in den Kaukasusländern; 2. als vulkanisches Solfatarenprodukt: Neapel, Chile, Kamerun, Island, Neuseeland, Yellowstone-Park.

Kalkstein

ist dichter Kalkspat $Ca CO^3$. Der Kalkspat kristallisiert hexagonal-rhomboedrisch, spaltet vorzüglich nach einem Rhomboeder von $105^{\circ} 5'$. H. 3; G. 2,7. Mit Säuren schon in der Kälte stark aufbrausend. Chemische Zusammensetzung: 56% CaO , 44% CO^2 . Nach den Beimengungen unterscheidet man: tonigen, ockerigen, kieseligen, bituminösen Zementkalk, dolomitischen Kalk. Findet sich als sedimentäres Glied in sämt-

lichen Formationen. Der bei weitem größte Teil ist marin, vorwiegend organogenen Ursprunges.

Dolomit.

$Ca CO^3$. $Mg CO^3$. Hexagonal-tetartoedrisch. H. 4. G. 2,9. Braust mit Salzsäure erst in der Wärme. Findet sich ebenfalls in allen Formationen: die Zechsteindolomite Thüringens, die Dolomite in der oberen Trias von Tirol. Körnige Dolomite: Binnental in Wallis, Campo longo am St. Gotthard (dynamometamorph). Entweder unmittelbarer Absatz aus Wasser, oder Verwandlungsprodukt von Kalkstein.

Flußspat.

$Ca Fl^2$. Regulär, vorzügliche Spaltbarkeit nach dem Oktaeder. H. 4; G. 3,2. Glasglänzend, farblos oder verschieden gefärbt. Auf Gängen, besonders Erzgängen im Harz, Schwarzwald, Erzgebirge, England.

Zu keramischen Zwecken verwendet man:

Quarz siehe unter „Edelsteine“ IV, 1.

Feldspat siehe ebenda.

Kaolin und Ton.

Kaolin $H^4 Al^2 Si^2 O^9$, dicht, erdig, weiß. H. 1—2, spez. G. 2,6. Zersetzungsrückstand feldspathaltiger Gesteine. Meißen, Morl bei Halle, Tirschenreuth, Karlsbad, Erzgebirge, St. Yrieux bei Limoges, China.

Ton ist ein verunreinigter Kaolin. Findet sich als Absatz aus Meeren oder Süßwasserbecken besonders in Jura, Kreide und Tertiär. Meist gemengt mit Karbonaten, Quarzsand und Glimmer. Saugt Flüssigkeiten auf, haftet an der Zunge.

Von Bormineralien sind hervorzuheben:

Borax (Tinkal).

$Na^2 B^4 O^7$. $10 H^2 O$. Monoklin, spaltbar nach Vertikalprisma und Längsfläche. Durchsichtig. H. 2—2,5; G. 1,8. Boraxseen von Tibet, Neapel, Kalifornien und Nevada.

Sassolin B (OH)³.

Triklin, basisch spaltbar. H. 1; spez. G. 1,4. Die Soffioni von Toskana (Sasso, Massa marittima).

Borazit siehe unter III, „Salze und Düngemittel“.

Für feuerfeste Materialien:

Graphit, siehe unter II, „Kohlen und Kohlenwasserstoffe“.

Magnesit.

$Mg CO^3$. Hexagonal-rhomboedrisch. H. 4,5; G. 3. Entweder an Kalksteine gebunden (die karbonischen Magnesite Steiermarks), oder an metamorphe Magnesiasilikate (die Vorkommen im Talkschiefer der Zentralalpen, im Serpentin von Frankenstein in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Snarum in Norwegen, auf Euböa, zu Salem in Indien).

Asbest.

Man unterscheidet Tremolitasbest und Serpentinbest. Ersterer, $Ca Mg^3 Si^4 O^{12}$, ist eine Varietät der Hornblende (H. 6; G. 2,9), letzterer, $H^4 Mg^3 Si^2 O^9$, ein faseriger Serpentin. Der Tremolitasbest besonders aus dem Veltlinertal, der Serpentinbest besonders von Kanada. [Vgl. „Serpentin“ unter IV, 2].

Bei der Zuckerfabrikation:

Strontianit.

$Sr CO^3$. Rhombisch. H. 3,5; G. 3,6—3,7. Farblos, gelblich, grünlich, glasglänzend. Rotfärbung der Flamme. Zu Strontian in Schottland, auf Erzgängen zu Freiberg und Klaustal, als Spaltenausfüllung in den Kreidemergeln von Hamm in Westfalen.

Für Farben: Außer Graphit besonders

Kreide,

ist erdiger Kalkstein [s. diesen, oben IV, 4]. In der Senonstufe der oberen Kreideformation: Rügen, Meudon, englische Küste.

Baryt.

$BaSO_4$. Rhombisch. H. 3—3,5; G. 4,5. Spaltbar nach einer Tafelfläche und einem dazu senkrechten Prisma. Besonders auf Erzgängen, auch auf schichtigen Kieslagerstätten (Rammelsberg bei Goslar, Meggen an der Lenne).

Eisenerz,

ist erdiges, meist stark toniges Brauneisenerz (siehe dieses unter „Eisenerze“ I).

Bole (Umbra),

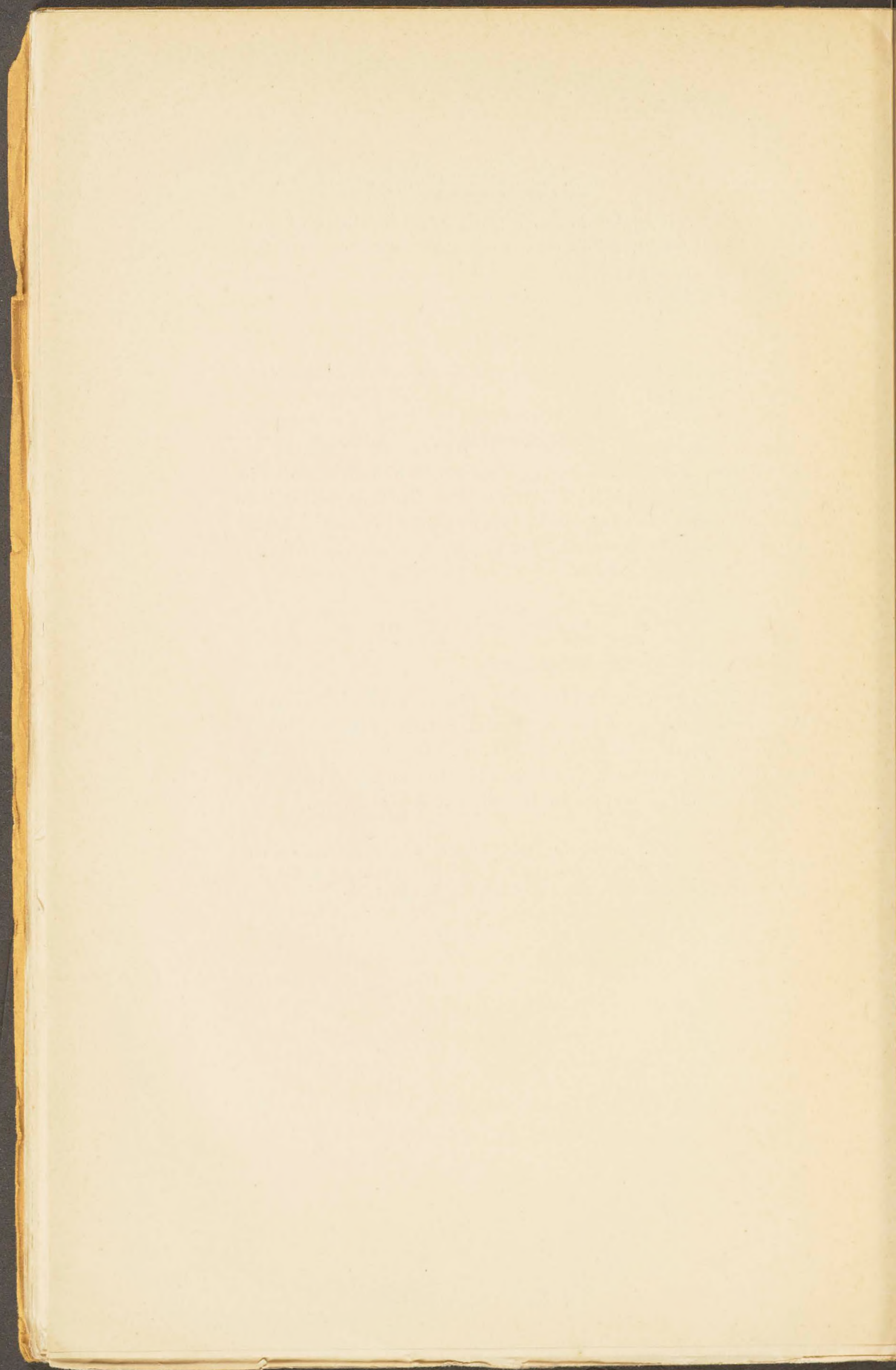
sind derbe, fettglänzende, gelbbraune Mineralien, die im wesentlichen wasserhaltige Silikate von Tonerde und Eisenoxyd darstellen. Die Cyprische Umbra ist ein stark manganhaltiger Bolus, die kölnische Umbra aber, sowie das Kasseler Braun sind Braunkohle.

Zur Herstellung von Glühkörpern dient:

Monazit.

$(Ce, La)PO_4$, enthält bis 18% Thorerde ThO_2 . Monoklin, tafelig nach der Querfläche. Fettglänzend, gelb bis braun, basische Spaltbarkeit. H. 5; G. 5. In den Flußsanden granitischer Verbreitungsgebiete als Monazitsand, besonders in Sibirien, Minas Geraes in Brasilien und Kolumbien.

Anmerkung. Bittersalz, Soda, Glaubersalz, Kalisalpeter und Alaun werden größtenteils künstlich dargestellt (vgl. auch die Zusammenstellung in Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie).



Verlag von FRANZ DEUTICKE in Leipzig und Wien.

Lehrbuch der chem. Technologie der Energien.

Von HANNS VON JÜPTNER,

o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

I. Band:

Die chemische Technologie der Wärme und der Brennmaterialien.

Erster Teil: **Wärmemessung, Verbrennung und Brennmaterialien.**

Mit 118 Abbildungen. Preis geh. M 7.— = K 8.40, geb. M 8.— = K 9.60.

Zweiter Teil: **Die technischen Feuerungen und die Kälteerzeugung.**

Mit 182 Abbildungen. Preis geh. M 7.— = K 8.40, geb. M 8.— = K 9.60.

II. Band:

Die chemische Technologie der mechanisch. Energie. Explosivstoffe u. Verbrennungsmotoren.

Mit 51 Abbild. Preis geh. M 5.—
= K 6.—, geb. M 6 = K 7.20.

III. Band:

Die chemische Technologie der strahlenden und der elektrischen Energie.

Mit 203 Abbild. Preis geh. M 10.—
= K 12.—, geb. M 11.— = K 13.20.

Grundriß der Erzaufbereitung.

Von LUDWIG KIRSCHNER,

Adjunkt und Dozent an der k. k. Bergakademie in Příbram.

Erster Teil:

Handscheidung, Zerkleinerung, Abläutern und Übersicht der Separation.

Mit 9 Tafeln und 5 Abbild. im Text.
Preis M 4.— = K 4.80.

Zweiter Teil:

Klassierung, Separation der Klassen, Sortierung, Separation der Sorten, Goldaufbereitung und magnetische Aufbereitung.

Mit 17 Tafeln und 10 Abbild. im Text.
Preis M 9.— = K 10.80.

Geologische Skizze von Niederösterreich.

Von KARL KÖLLNER,

Professor am Pädagogium in Wien.

Mit 28 Abbildungen.

Kurzes Lehrbuch der Chemie.

Von Dr. F. KRAFFT.

Professor an der Universität zu Heidelberg.

Anorganische Chemie.

Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit zahlreichen Holzschnitten und einer Spektraltafel.

Preis geh. M 9.— = K 10.80,
geb. M 10.50 = K 12.60.

Organische Chemie.

Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis geh. M 15.— = K 18.—,
geb. M. 16.50 = K 19.80.

Verlag von FRANZ DEUTICKE in Leipzig und Wien.

Leitfaden für die mineralogisch-geologischen Grundlagen der Bodenkunde.

Von Dr. L. MILCH,

Privatdozent für Mineralogie und Geologie an der Universität Breslau.

Mit 7 Holzschnitten. Preis M 4.— = K 4.80.

Die Mineralkohlen Österreichs.

Herausgegeben vom

Komitee des allgemeinen Bergmannstages Wien 1903.

Mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. Preis geb. M 25.— = K 25.—.

Die Erze, ihre Lagerstätten und hüttentechnische Verwertung.

Für Studierende an Universitäten, technischen
Hochschulen und Bergakademien.

Von Dr. A. SACHS,

Privatdozent der Mineralogie an der Universität Breslau.

Mit 25 Abbildungen. Preis M 2.— = K 2.40.

Die Minerale Niederösterreichs.

Von ALOIS SIGMUND,

k. k. Professor am Staatsgymnasium in Wien, XVII.

Mit 8 Originalabbildungen und 3 Profilen nach Grubeakarten im Texte.

Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie.

Von Dr. F. P. TREADWELL,

Professor der analytischen Chemie am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

I. Band:

Qualitative Analyse.

Fünfte, vermehrte und verbesserte
Auflage. Mit 14 Abbildungen und
1 Spektraltafel.

Preis geh. M 8.— = K 9.60,
geb. M 9.20 = K 11.—

II. Band:

Quantitative Analyse.

Vierte, vermehrte und verbesserte Auf-
lage. Mit 109 Abbildungen im Text und
2 Tabellen im Anhang.

Preis geh. M 11.— = K 13.20,
geb. M 12.20 = K 14.60.

Druck der k. u. k. Hofbuchdrucker Fr. Winkler & Schickardt in Brünn.