

## I.

# Mineralogischer Elementarkursus.

### § 1. Steinsalz (Kochsalz, Seesalz).

Ebene Begrenzungsflächen; Würfel (Kubus, Hexaeder). Flächen, Kanten, Ecken; Neigungswinkel und Kantenvinkel. Spaltbarkeit sehr vollkommen hexaedrisch, Bruch muschelig, geringe Sprödigkeit. Flüssigkeitseinschlüsse; Form derselben. Mineralogischer und mathematischer Begriff des Würfels; treppenförmige Aggregation des groben Siedesalzes. Härte des Fingernagels. Farblos durchsichtig wie Eis, auch verschieden gefärbt; Pulver (Strich) weiß. Geschmack rein „salzig“; in Wasser leicht löslich; an der Luft feucht werdend. Schwerer als Wasser.

Darstellung von verdünnten und gesättigten Lösungen; Soole. Kaltes und warmes Wasser lösen gleich gut. Soole trägt besser als Wasser (Ei-Veruche). Abdampfen und Verdunsten von gesättigter Soole (Uhrglas). Bildung von Würfeln; Krystallisation. Im Kolben zerknisternd; einige Sorten auch bei der Auflösung in Wasser (Knister Salz). Schmelzbar und flüchtig; Flammfärbung.

Vorkommen und natürliche Bedingungen der Salzlager; Staffurt, Wieliczka. Erdfälle und Salzsteppen. Natürliche künstliche Soolquellen; Gradierwerke; Siedesalz. Meerwasser und Seesalz. Depression des toten Meeres; Entstehung der Salzlager. Das Meereis ist süß.

Unentbehrliches Nahrungsmittel. Antiseptikum (Pöfeln). Grundlage ganzer Industriezweige.

### § 2. Alaun.

Große Krystalle. Oktaeder. Würfelform selten. Idealoftaeder und Alaunoktaeder. Verzerrungen. Beständigkeit der Neigungs- und Kantenvinkel. Ungleiche Zentraldistanz der Flächen. Etwas

härter als Steinsalz, farblos; Pulver weiß. Geschmack süßlich herbe (zusammenziehend). In Wasser löslich. Schwerer als Wasser.

Darstellung von verdünnten und gesättigten Lösungen. Einfluß der Temperatur; Erkalten einer heiß gesättigten Lösung. Gestörte Krystallisation (Reinigung). Ziehen großer Maankrystalle. Erzeugung von oktaedrischem und kubischem Maan. Erhitzen im Probierglas; Krystallwasser; gebrannter Maan. Steinsalz enthält kein Krystallwasser. Färben von weißer Baumwolle durch Rothholzabkochung mit und ohne Maan.

Vorkommen. Effloreszenz; Klüfte der Lavaströme; Brandfelder des Steinkohlengebirges, kieshaltige Thonchiefer. Fabrikmäßig im Großen dargestellt (römischer Maan).

Anwendung als Beize in den Färbereien; in der Weißgerberei, in der Medizin.

### § 3. Bleiglanz.

Kombination von Würfel mit Oktaeder. Vorwalten eines Körpers; Mittelkrystall. Kombinationskanten. Das Rhombendodekaeder. Kombination der drei Körper. Reguläres Azenkreuz; 9 Symmetrieebenen. Spaltbarkeit hexaedrisch, sehr vollkommen; Bruch kaum wahrnehmbar. Härter als Steinsalz, durch den Kupferdraht ritzbar. Große Schwere; spezifisches Gewicht ( $G = 7,5$ ); Bestimmung desselben mit der Bürette. Bleigrau (mit rötlichem Stich), starker Metallglanz, undurchsichtig. Metallischer Habitus. Strich grauschwarz; mild. Ohne Geschmack, in Wasser unlöslich.

Erhitzen im geeigneten Glasrohr; Geruch des brennenden Schwefels. Darstellung von Blei auf Kohle vor dem Lötrohr. Verknüftung.

Vorkommen: Lager und Gänge in Gebirgssteinen. Klausenthal, Zellerfeld, Rammelsberg bei Goslar.

Wichtigstes Bleierz, häufig etwas silberhaltig. Eigenschaften und Verwendung des Bleies. Glasurerz. Streufand. Metallurgie, Hüttenwerke.

### § 4. Schwefel.

Grundform eine rhombische Doppelpyramide. Bedeutung von  $P. \frac{1}{3}P$ ; rationale Azenchnitte. Das rhombische Azenkreuz; 3 Symmetrieebenen.  $P. \infty P$ ,  $P. \bar{P} \infty$  (Brachydoma) und  $P.OP$ ;

auch in kugel- und nierförmigen Massen oder eingesprengt. Schwefelgelb, strohgelb, honiggelb, gelblichbraun und gelblichgrau; durchsichtig. Die Krystallflächen oft diamantglänzend. Spaltbarkeit fraglich; Bruch muschelig bis splitterig; geringe Sprödigkeit. Härte ziemlich schwankend, durchschnittlich die des Steinsalzes.  $G = 2$ . Ohne Geschmack und Geruch, unlöslich in Wasser. Elektrische Eigenschaften einer geriebenen Schwefelstange; schlechte Wärmeleitung.

Schmelzen, Sieden und Erkalten des Schwefels; Stängenschwefel, Schwefelblumen. Krystallisation aus Schwefelkohlenstoff. Verbrennen des Schwefels; blaue Flamme, „Schwefel“geruch. Bleichende Kraft der Schwefel Flamme. Heidelbeerversuch.

Vorkommen. Nachbarschaft der Vulkane. Girgenti auf Sizilien; Reinigung des natürlichen Schwefels. Absatz aus Schwefelquellen (Nachen); häufig in Gyps eingesprengt.

Gebrauch: Zündhölzer, Schwefelfäden. Desinfektionsmittel: Schwefeln der Weinfässer und Gärungslokale. Odysseus und die Freier. Bestandteil des Schießpulvers und des bengalischen Feuers. Herstellung von Abgüssen. Bleichen von Stroh, Wolle und Seide. Darstellung der Schwefelsäure.

## § 5. Quarz.

Grundform: sechsseitige Doppelpyramide (Porphyr des Auerberges). Ableitung von  $P$ ,  $4P$ ,  $\infty P$ . Häufigste Kombination  $P$ .  $\infty P$ ; Streifung der Säulenflächen. Verzickungen und Konstanz der Neigungswinkel. Idealer und wirklicher Querschnitt der Säule; 7 Symmetrieebenen. Neigung von  $P$ , in zwei Halbpnyramiden zu zerfallen. Krystallgruppen und Drusen (Mandeln). Häufig derb, körnig bis dicht. Spaltbarkeit nicht bemerkbar; Bruch muschelig bis uneben oder splitterig.  $G = 2,5-2,8$ . Härte sehr bedeutend; ritzt Fensterglas und Stahlklinge, funkt am Stahl. Farblos durchsichtig, zuweilen wasserhell, häufig gefärbt. Glasglanz, auf den Bruchflächen Fettglanz. Unlöslich in Wasser, unerschmelzbar vor dem Lötrohr.

a) Deutlich krystallinische Sorten.

1. Bergkrystall (krystallos = Eis). Rauchtopas. Krystallfeller der Alpen und des Riesengebirges. Halbedelstein. Brillengläser.

2. Amethyst der Mandelsteine. Meist violett.

3. Gemeiner Quarz. Rosenquarz, Katzenaugen (Treseburg), Stinkquarz (Osterode). Stolberger Diamanten; Porphyristruktur. Gemengteil vieler Gesteine. Granit und Sandstein; krySTALLINISCHE und klastische (Trümmer-)Gesteine. Lofer Sand; Glasfabrikation. Massenhaftes Auftreten des Quarzes. Häufig derb, körnig bis dicht, in ganzen Felsmassen (Quarzit): Elfenstein bei Harzburg, silberner Mann bei Hasserode.

b) KryptokrySTALLINISCHE Sorten.

1. Hornstein, Kiesel-schiefer; dickschieferig, oft durch Kohle schwarz gefärbt: Probierstein der Goldarbeiter (Hydit). Sappis, dicht, gelb oder braun, muscheliger Bruch, matt, undurchsichtig.

2. Chalzedon meist grau oder weiß, halbdurchsichtig; häufig gefärbt. Onyx (fleischrot), Karneol (blutrot), Heliotrop (dunkelgrün mit blutroten Flecken), Chrysopras (apfelgrün). Halbedelsteine.

3. Feuerstein (Flint) meist rauchgrau, frisch gegraben leicht zerprengbar und genau dem Schläge folgend; Bruch flach muschelig, äußerst scharfkantige Fragmente (Feuersteinwaffen); durchscheinend. Unregelmäßige Knollen mit weißer, weniger harten Verwitterungs-rinde. Häufiges Versteinerungsmaterial (Seeigel) in der weißen Kreide. Besteht z. T. aus Diatomeenpanzern.

4. Achat, streifenweise wechselndes Gemenge von Chalzedon, Sappis, Amethyst u. Bau und Entstehung der Achatmandeln; Infiltrationsöffnungen. Bandachat, Festungsachat, Wolfenachat. Mokka-schiefer (Moosachat). Schimpers Dendriten. Künstliche Färbung des Achates; antike Gemmen; Oberstein a. d. Nahe. Schmucksachen und Reibschalen.

## § 6. Kalkspat.

Sechseckige Säulen mit geraden Endflächen, häufig mit dreiflächiger Zuspitzung. Das Rhomboeder, die Hemiedrie der sechsseitigen Doppelpyramide. Ableitung der Skalenoeder aus dem Rhomboeder. Spaltbarkeit rhomboedrisch, vollkommen. Das Spaltungs-rhomboeder (als KrySTALLFORM selten) aus allen, selbst ganz unregelmäßig begrenzten Individuen (Versteinerungen) darstellbar. Häufige Gestalt  $\infty R. OR, \infty R. - \frac{1}{2} R$ ; sehr mannigfaltige Gruppierungsformen der KrySTALLE; häufiges Versteinerungsmaterial. Sprödes Mineral, härter als Steinsalz, ritzt die Kupfermünze, wird aber vom eisernen Nagel und der schlechtesten

Messerflinge mit Leichtigkeit geritzt.  $G = 2,6-2,8$ ; farblos, meist weißlich oder gefärbt; Glasglanz.

Isländer Doppelspat-Fragmente. Doppelte Bilder. Andreasberger Krystalle. Marmor ein Aggregat unregelmäßig begrenzter Krystallkörner; krystallinisches (Nutzucker, Stangenschwefel) bis dichtes Gefüge. Vollkommen weiß (Carrara, Statuenmarmor) oder bunt und schwarz (Kübelander Tischplatten); in letzteren häufig Koralleinschlüsse. Dichter Kalkstein, mehr oder weniger durch Thon verunreinigt, häufig dickschieferig, geschichtet; in enormen Massen auftretend, Kalkalpen, Balkanhalbinsel, Kaukasus. Mergel, Dolithischer Kalkstein (Bienenburg, Suderode). Kreide, hauptsächlich aus Foraminiferenschalen bestehend; Rügen, England, Frankreich. Karlsbader Sprudelstein; Tuffstein (Travertin).

Brennen von Marmor oder Kalkstein. Gewichtsverlust. Böden des gebrannten Kalkes. Kalkwasser, Geschmack desselben. Ausscheiden des gelösten Kalkes durch ein brennendes Licht, Durchblasen von Luft oder einfaches Stehenlassen im offenen Gefäße. Erstarren von reinem und mit Sand vermischem Kalkbrei. Auflöslichkeit des Kalksteines in starkem Essig (oder verdünnter Salzsäure) unter Aufbrausen; Erkennung kleiner Einsprenglinge in Felsarten (Grünsteinen).

Vielfache Anwendung des Kalkes zum Mergeln der Felder, als Baustein, in der Bildhauerkunst, zum Steindruck (lithographischer Schiefer von Solenhofen, berühmte Petrefakten), Darstellung des Mörtels, zur Glasfabrikation, Zuschlag beim Eisenschmelzen, als Schreibkreide.

## § 7. Asphalt (Bitumen).

Derb, amorph,  $G = 1-1,2$ , Härte des Steinhalzes, muscheliger Bruch. Mildes Mineral von zuweilen blasiger Beschaffenheit, pechschwarz, fettglänzend, undurchsichtig. Geruch, nach dem Reiben zumal, stark bituminös, wie brennende Steinkohle. In Terpentinöl löslich (Asphaltfirniß). Schmelzpunkt  $100^{\circ} \text{C.}$ ; vor dem Schmelzen erweichend. Leicht entzündlich, brennt mit heller Flamme und dickem Rauche. Selbständig auf Erzgängen und in Lagern; oft ganze Sand- und Kalksteinmassen imprägnierend: bituminöser Kalkstein (Sinai) oder erdiger Asphalt. Totes Meer (Judenpech), Bentheim bei Hannover (Gang).

Benutzung zu Trottoirs, Dachpappe, Kalfatern der Schiffe, zu Tackeln. Zuweilen werden die Rückstände der Teerdestillation (ähnliche Verwendung) als Asphalt bezeichnet.

### § 8. Petroleum (Steinöl).

Dünn- oder dickflüssig, daher gestaltlos, gelb bis braun, durchsichtig bis durchscheinend, fettig anzufühlen;  $G = 0,7-0,9$  (leichte Bestimmung bei flüssigen Körpern), mit Wasser nicht mischbar. Bituminöser Geruch, weil bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig; leicht entzündlich, mit blakender, riechender Flamme verbrennend. Naphta, wasserhell, sehr leicht beweglich und entzündlich ( $15^{\circ} \text{C.}$ ); Steinöl i. e. S., gelb, weniger beweglich und entzündlich ( $40^{\circ} \text{C.}$ ); Bergteer, dunkel und zähflüssig. Ermittlung der Entzündungstemperatur eines gegebenen Petroleums. Explosionen und deren Verhütung. — Hannover, Apenninen, Rußland (Baku mit den heiligen Feueren), Pennsylvanien. Natürliches Leuchtgas. Gewinnung und fraktionierte Destillation des Rohproduktes: Naphta, Petroleumäther, Ligroin, Benzin, Leuchtpetroleum, Schmieröle, Vaseline und Paraffine. Fluorescenz des Leuchtpetroleums, namentlich des italienischen Steinöles.

Allbekannte Verwendung zu Beleuchtungs- und Heizungszwecken; als Lösungsmittel für Fette und Harze; in der Medizin.

### § 9. Gyps.

Krystalle seitlich symmetrisch, mit nur einer Symmetrieebene. Zerfallen der monoklinen Pyramide in zwei unabhängige Halbpiramiden. Ableitung der beiden Hemidomen, des Prismas  $\infty P$  und des ortho- und klinodiagonalen Flächenpaares. Häufige Kombination  $\infty P \infty \infty P. - P.$  Zwillingsskrystall hiervon mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt als Symmetrieebene. Einspringende Winkel; Erhöhung der Symmetrie durch die Zwillingbildung. Krystalle häufig gewunden und verbogen. Spaltbarkeit klinodiagonal (Symmetrieebene) höchst vollkommen mit perlmutterglänzenden Spaltungsflächen; minder vollkommen nach  $P$  (hemipyramidal); die beiden Spaltungsflächen treten meist regelmäßig abwechselnd auf und bilden so scheinbar eine faserige, seidenglänzende Bruchfläche ( $P\infty$ ), leicht durch Biegen herzustellen; orthodiagonal

unvollkommen, leicht flachmuschelig weiterspringend. Gestalt der Spaltungsfigur. Mild, dünne Blättchen biegsam. Härte des Fingernagels, die dichten und faserigen Varietäten noch geringer. Auf der Hauptspaltungsfläche verschiedene Härte, je nachdem senkrecht oder parallel mit dem seidenglänzenden Blätterbruch.  $G = 2,2-2,4$ . Glasglänzend, durchsichtig; häufig gefärbt, fleisch- bis blutrote oder braungelbe Töne vorherrschend. Gypsapat, Fraueneis, Marienglas. — Fasergyps (Atlasperlen). Dichter Gyps (Alabaster). Der dichte Gyps bildet ganze Erdschichten resp. Gebirgsmassen; Südrand des Harzes von Nordhausen bis Osterode, Frankenhäusen, Eisleben.

Erhitzen von Gyps im Probiergläschen, Entweichen des Kristallwassers. Gebrannter Gyps, Erhärten desselben mit Wasser; Temperaturerhöhung; Abdruck einer Münze. Löslichkeit des Gypses in viel Wasser. Gypsschlotten.

Anwendung des Alabasters zu plastischen Kunstwerken; des gebrannten Gypses zu Gypsabdrücken und Figuren, zu Gypsverbänden, zu Stuck und Estrich; Düngemittel für Wiesen.

## § 10. Wasser und Eis.

Bei Temperaturen über  $0^{\circ}$  C. flüchtig, also gestaltlos; Vergleichskörper für das spezifische Gewicht, also  $G = 1$  (cf. unten); geruchlos, nur in dünnen Schichten farblos, in dickerer Schicht tiefblau; höchst durchsichtig.

Erhitzen von reinem Wasser in einem Kolben. Singen, Sieden, Siedepunkt  $100^{\circ}$  C.; Wärmezufuhr ohne Temperaturerhöhung, Temperatur des Dampfes. Wasserdampf (unsichtbar und trocken) und Wasserdunst (Brodem = Bläschen flüssigen Wassers); scheinbares Verschwinden des letzteren, wie des sogen. Dampfes der Lokomotive. Verdunstungsversuch mit Fliesspapier (Wäschetrocknen) und flachen Wassermassen. Einfluß der Temperatur. — Sichtbarkeit der Ausatmung im Winter, Beschlagen der Fensterscheiben. Füllung einer trocknen Flasche mit sehr kaltem Wasser; Bildung von Wolken und Tau.

Destillation von Brunnenwasser: destilliertes Wasser, reines Wasser. Entweichen von Gasblasen lange vor dem eigentlichen Sieden. Trübung des Wassers und Rückstand. Kesselstein der Kasserolen und Dampfessel. Diese Rückstände brausen mit ver-

dünnter Salzsäure, bestehen also z. T. aus Kalkpat. Brunnenwasser und Flußwasser, Meerwasser und Mineralwasser. Nebel, Wolken (Regen), Tau sind destilliertes Wasser. Schnee und Reif.

Gase in natürlichen und kohlen sauren Wasser. Geschmack von sog. Sodawasser, Quellwasser und destilliertem Wasser. Auflösen von gepulvertem Kalkstein in reinem kohlen saurem Wasser, Abdampfen und Prüfung des Rückstandes. Tropfsteinhöhlen (Rübeland, Abelsberg), Stalaktiten und Stalagmiten, oft aus einem einzigen Krystall bestehend. Hohes Alter dieser Bildungen.

Der Kreislauf des Wassers auf der Erde, eine Arbeit der Sonnenwärme. Niederschläge von gelösten Stoffen (Gyps und Kalk) und mechanisch mitgeführten festen Körpern (Grand, Sand, Thon). Delta- und Haßbildungen. Schichtenbildung; sedimentäre Gesteine. Korallenriffe; Kalkniederschläge mit Hülfe von Organismen. Überschwemmungen (Nil) und Bergstürze. Steinsalzlager. Lösende und Stoßkraft des Wassers. Zurückweichen der Wasserfälle (Reuß und Niagara). Verwitterung und Nivellierung der Erdoberfläche. Das Wasser und die Organismenwelt. Verhalten des Wassers beim Abkühlen; Dichtigkeitsmaximum bei  $4^{\circ}$  C.

Frieren des Wassers; Gefrierpunkt. Das Eis wahrscheinlich hexagonal krystallisierend (Schneeflocken). Gefrieren der Fenster; Körnigkeit des Firneises. Weicher als Steinsalz, leichter als Wasser. 11 Ktte. Wasser liefern 12 Ktte. Eis. Zerstören der Felsen. In dünnen Schichten farblos, in dickeren Massen tiefblau (Gletschertunnel). Sehr durchsichtig. Das Eis ist frei von salzigen und erdigen Beimengungen. Firneis und Gletscher, Moränen und Schifflflächen. Polareis und Eisberge. Glacialperiode und erratische Blöcke (Findlingsgesteine). — Konservierende, antiseptische Kraft des Eises; die erhaltenen Mammuts.

## § 11. Magneteisenstein.

Reguläre Krystalle, meist Oktaeder und Rhombendodekaeder, selten Würfel. Ableitung der Symbole  $O, \infty O, \infty O \infty$ . Hemitropie des Oktaeders. Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; meist derb, körnig und dicht; oft in feiner Verteilung Bestandteil der Felsarten; Proterobas der Rosttrappe, Schnarcher bei Schierke, Ilfenstein. Schwarze Farbe der Laven und Basalte. Bruch muschelig bis uneben, spröde. Glas- bis Quarzhärte,  $G = 4,9 - 5,2$ ;



eisenschwarz, Strich schwarz, metallglänzend, total undurchsichtig. Sehr stark magnetisch, nicht selten polarmagnetisch (natürliche Magnete). Verhalten zu Eisenfeile und der Magnetnadel. Oft rostbrauner Überzug.

Vorzügliches Eisenerz. Schweden und Norwegen; kolossaler Pingenbau. Die ehemaligen gußeisernen schwedischen Kanonen; die englische Stahlindustrie.

## § 12. Roteisenstein.

a) Eisenglanz. Rhomboedrische Krystalle mit ausgezeichnet glatten Flächen. R. OR, oft tafelförmig durch Vorwalten von OR (Eisenglimmer). Häufige Gestalt R. —  $\frac{1}{2}$ R. Auch krystallinisch und dicht. Bruch muscheliger, Härte einer guten Stahlspitze,  $G=5-5,3$ . Dunkelstahlgrau bis eisenschwarz, oft bunt angelauten. Strich firschrot bis rötlichbraun. Metallglänzend, undurchsichtig. Wird in der inneren Lötrohrflamme erhitzt schwarz und magnetisch. Gänge und Lager; Rio auf Elba (Pingenbau), St. Gotthard.

b) Eig. Roteisenstein. Mikro- und kryptokrystallinisch,  $G=4,5-4,9$ , Kalkspat- bis Stahlhärte, blutrot bis firschrot ins Stahlgraue verlaufend. B. d. L. wie a. Aggregat büschelig-faserig gestellter Individuen von krummschaliger Struktur: roter Glaskopf. Absonderungsflächen. Häufig dicht, sog. Blutstein; zuweilen stark mit Quarz verfest und dann sehr hart, oder mit Thon gemengt, Kötel, Bolus. — Wichtiges Eisenerz, Zorge, Hüttenrode, Büchenberg. Darstellung des Metalles in Hohöfen. Bedeutung des Eisens.

## § 13. Kupfervitriol.

Selten deutlich krystallisiert, meist stalaktiten- oder nierförmig; die künstlichen Krystalle reiner und größer. Grundform ein von auter Rhomboiden begrenztes Parallelepiped. Keine Symmetrieebene, doch entspricht jeder Fläche eine parallele und kongruente in verwendeter Lage. Muscheliger Bruch, Härte zwischen Steinjalz und Kalkspat,  $G=2,2-2,3$ . Himmelblau, durchscheinend. Sehr widerlicher, metallischer Geschmack, giftig.

Auflösung (Gazebeutel) und Krystallisation des Kupfervitrioles. Ausfällung des Kupfers durch blankes Eisen oder Zink. Blasse Verwitterungsrinde. Entfernung und Wiederaufnahme des Krystall-

wassers; Wärmeentbindung. Darstellung von metallischem Kupfer durch das Lötrohr.

Rammelsberg bei Goslar; fortwährende Neubildung aus Kupferkies. Wird fabrikmäßig im Großen dargestellt; Oker, Altenau.

Anwendung. Darstellung grüner und blauer Farben; Einweichen des Saattweizens. Kupfer und Cyprien; Cypervitriol.

#### § 14. Schwefelkies (Eisenkies).

Krystalle meist würfelförmig. Der Pyramidenwürfel und dessen paralleleflächige Hemiedrie. Ableitung des Symboles  $\frac{\infty 0 2}{2}$ , Durchkreuzungszwillinge desselben; Flächen häufig gestreift. Krystalle einzeln aufgewachsen und zu mancherlei Aggregaten verbunden, Versteinerungsmaterial; meist eingesprenzt oder derb, oft zu einer braunen, rostartigen Masse (Brauneisenstein) verändert. Bruch muschelig; spröde; fast Quarzhärte, Funkt am Stahl, nur mit harter Stahlspitze ritzbar.  $G = 5$ ; Farbe speisgelb, zuw. goldgelb, metallisch glänzend, undurchsichtig. Oft braun angelauten, Strich bräunlichschwarz. Sehr verbreitet.

Giebt im Probierröhr freien Schwefel und Schwefelgeruch. Gebrauch zur Gewinnung von Schwefel (Schwefelsäure); zur Eisengewinnung untauglich. — Ähnliche Mineralien sind der rhombische Markasit (Strahlkies, Wasserkies) und der Magnetkies (im Gabbro von Harzburg).

#### § 15. Zinnstein.

Krystallisiert und derb. Grundform quadratische Pyramide. Morphologischer und physikalischer Unterschied vom Reguläroctaeder. Quadratisches Axensystem, 5 Symmetrieebenen.  $P. 5P$ , rationale Axenschnitte und Molekulartheorie. Häufige Kombination  $\infty P. P$ , meist noch mit  $\infty P \infty$  und  $P \infty$ ; Zwillinge dieser Kombination mit  $P \infty$  als Zusammensetzungsfläche. Eingesprenzt, auch in lojen Geschieben und Körnern (Seifenzinn). Bruch muschelig; spröde; fast Quarzhärte, Funkt;  $G = 6,8-7$ . Diamantglanz oder Fettglanz; farblos, aber meist gefärbt; braun bis pechschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig. Strich viel heller. Widersteht hartnäckig aller Verwitterung. — Darstellung von Zinn aus Zinnstein mittels Kohle und Lötrohr (innere Flamme).

Einziges im Großen verarbeitetes Zinnerz; fast stets an granitische Gesteine gebunden; England, Sachsen und Böhmen, Malakka (Bankazim), Spanien. Seit uralter Zeit bekannt. Bronzezeitalter. — Die Phönizier.

### § 16. Kupferkies.

Quadratische Krystalle, meist klein und sehr unregelmäßig verzerrt. Hemiedrische Ausbildung der Grundform; Sphenoide.  $\frac{P}{2} - \frac{P}{2} \cdot \infty P \infty$ . Am häufigsten derb und eingesprengt. Bruch muschelig bis uneben, wenig spröde. Härter als Kalkspat, mit dem eisernen Nagel ritzbar.  $G = 4,1 - 4,3$ ; metallisch glänzend, undurchsichtig; messinggelb mit einem Stich ins Grünliche, zuweilen fast goldgelb, oft bunt angelauten und mit Grünspan überzogen; Strich schwarz, mit dem Messer leicht zu schaben. Vgl. Schwefelkies.

Beim Erhitzen im Glasrohre Schwefelgeruch. Häufigstes Kupfererz, aus dem das meiste Kupfer dargestellt wird. Rammelsberg bei Goslar, schon zur Zeit Otto des Großen im Betriebe. Die Kupfergewinnung außerordentlich kompliziert.

### § 17. Fossile Kohlen.

1. Schwarzkohle oder Steinkohle. Fossilien und Mineralien. Nicht krystallinisch, pflanzlichen Ursprunges; derb, in Lagern (Kohlenflözen), auch in Trümmern und Nestern; oft mit erhaltener Pflanzenstruktur (Dünnschliffe). Zahlreiche Abdrücke von Schachtelhalmern und Sigelbäumen; Vorwiegen der Kryptogamen. Dicht, schieferig oder faserig; Bruch muschelig bis uneben; wenig spröde oder mild. Gyps- bis Kalkspathärte;  $G = 1,2 - 1,5$ ; schwarz in allen Nuancen; glas- oder fettglänzend. Strich bräunlich oder grauschwarz; häufig von Schwefelkies und Markasit begleitet. Mit starker Flamme und aromatischem Geruche verbrennend, große Heizkraft. Bis 30 % Asche; färbt Kalilauge nicht braun. Fette und magere Kohle, Kannel-, Glanz-, Blätter-, Faser- und Schieferkohle. Anthrazit (Kohlenblende) und Bogheadkohle die äußersten Glieder der Schwarzkohlenreihe.

Sachsen, Böhmen, Schlesien, Westfalen und Rheinprovinz; England. Das apalachische Kohlenbecken. Begriff der Steinkohlenformation; ausnahmsweises Vorkommen in jüngeren Schichten.

Verbrennung von Steinkohle. Destillation von fetten Steinkohlen. Leuchtgas, Teer, Ammoniakwasser, (Gas-)Kokes. Bedeutung der Steinkohlen für die Kultur.

2. Braunkohle (Lignit). Offenbar pflanzlichen Ursprunges; vorwiegend Koniferen, auch Palmen und Cycadeen. Verb, dicht oder holzartig (böhmische Kohle), auch erdig (Rachterstedt). Bruch muscheliger oder holzartig uneben; oft weich und zerreiblich. Strich braun,  $G = 1,2-1,4$ . Verbrennt leicht mit unangenehmem Geruch, färbt Kalilauge tiefbraun. — Muscheliger Braunkohle (Gagat, Fayet, Set) in Frankreich und Spanien; Schmuckgegenstände. Holziger Braunkohle, Moorkohle, schieferige und erdige Kohle. Der Pyropissit (Wachskohle) von Weisensfels in Thüringen. An Häufigkeit des Vorkommens und an Heizkraft hinter den Steinkohlen zurückstehend.

Braunkohlenformation; Böhmen, Halle, Rachterstedt, Meinstedt. Erwähnung der Torfarten (Torfmoore, Brocken); Genesis der fossilen Kohlen.

Verbrennung und Destillation der Braunkohlen; Paraffin und Solaröl; Grudekokes.

### § 18. Bernstein.

Rundliche oder stumpfeckige Körner, getropfte und geflossene Massen. Bruch muscheliger, ziemlich spröde; Härte zwischen Gyps und Kalkspat;  $G = 1,1$ . Honiggelb bis braun, auch gelblichweiß, gewolkt und geflammt; Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend. Nicht beim Reiben angenehm und wird elektrisch (elektron = Bernstein). Mit heller Flamme und aromatischem Geruche brennbar (börnen = brennen). Fossiles Baumharz der Braunkohlenformation. Einschlüsse von Insekten, weniger häufig von Holz- oder Rindenteilen. Preußen (samländische Küste), russische Ostseeprovinzen, Sizilien und Spanien. Gewinnung (Bernsteinkraut) und Gebrauch. Hauptkonsument die Türkei.

### § 19. Fahlerz.

Grundform das Tetraeder, die Hemiedrie des Oktaeders. Häufige Kombinationen  $\frac{0}{2} - \frac{0}{2}, \frac{0}{2} \infty 0 \infty, \frac{0}{2} \infty 0$ ; die Klausenthaler Krystalle mit einem feinem Überzug von winzigen Kupferfies-

Kryställchen. Meist derb und eingesprengt. Bruch muschelrig bis uneben feinkörnig; spröde. Härter als Kalkspat, ein eiserner Nagel ritzt. Stahlgrau bis eisenschwarz; Strich schwarz, selten rötlich. Klausthal, Zellerfeld, Andreasberg. Wichtiges Silber- und Kupfererz (Grünspanüberzug), enthält häufig noch viele andere Metalle.

## § 20. Wismut.

Nahezu würfelförmige Rhomboeder; gewöhnliche Form R. OR; auch — 2R für sich auftretend. Kryrstalle meist unregelmäßig verzerrt und in komplizierten Aggregationsformen, baumförmig und federartig, wie gestriekt; häufig derb, in körnigen Massen und eingesprengt. Spaltbar nach — 2R und OR; nicht dehnbar und deshalb leicht zu pulvern, scheinbar spröde. Härte zwischen Steinsalz und Kalkspat.  $G = 9,6-9,8$ , rötlich weiß, oft bunt angelaufen. B. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar und mit zitronengelbem Beschlage verdampfend. — Gediegenes Metall mit geringen Verunreinigungen.

Schmelzen von Wismut in einem Tigel. Kryrstallisation aus dem Schmelzfluß; Oberflächenfarben der Kryrstalle; ausgezeichnete Neigung zu kryrstallisieren. Zusammenschmelzen von 5 Teilen Blei, 3 Zinn und 8 Wismut; Schmelzen der Legierung in kochendem Wasser.

Gewinnung durch Ausjaigern. Anwendung zu leicht flüssigen Legierungen (Clichés), zu thermoelektrischen Batterien, in der Medizin.

## § 21. Graphit (Reißblei).

Selten in Kryrstallen, sechsseitigen dünnen Tafeln; meist derb, strahlig-schuppig bis dicht; als Einsprengling häufiger Bestandteil älterer Gesteine. Leicht nach den Tafelflächen spaltbar; sehr mild; fettig anzufühlen. Sehr weich, auf Papier und der Haut abfärbend und schreibend.  $G = 1,8-2,3$ ; stahlgrau bis eisenschwarz; in Wasser unlöslich. Sehr schwierig verbrennbar. — Bayern (Passau), England, Ceylon, Sibirien. Bleistifte, Schmelztigel, Eisenschwärze, Schmierer von Maschinenteilen.

## § 22. Spateisenstein.

Rhomboedrische Krystalle; das Grundrhomboeder R meist allein auftretend; Vergleichung desselben mit dem Spaltungs-rhomboeder des Kalkspates; selten  $0R$ ,  $\infty R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ . Die Krystalle meist aufgewachsen, zu Drusen vereinigt, nicht selten linsen- oder fattelförmig gekrümmt. Auch derb in körnigen Aggregaten. Seltener kugelige oder nierförmige Gestalten mit radialsfaseriger Textur (Sphärosiderit), in Basalten und Doleriten. Dicht, mit Thon verunreinigt in rundlichen oder ellipsoidischen Nieren oder in ganzen Lagen von zuweilen oolithischem Gefüge (thoniger Sphärosiderit). Vollkommen nach R spaltbar. Bedeutend härter als Kalkpat, vom eisernen Nagel noch ritzbar;  $G = 3,7 - 3,9$ . Gelblichbraun oder grau, erbsengelb; Glas- bis Perlmutterglanz; durchscheinend. Häufig zersezt; dann braun bis schwarz, undurchsichtig. B. d. L. stark zerknisternd, unschmelzbar, wird schwarz und magnetisch; in Salzsäure unter Aufbrausen löslich. An der Luft zu einer braunen rostartigen Masse verwitternd (Brauneisenstein).

Wichtiges Eisenerz. Steirische Stahlindustrie; der Kohleneisenstein (Blackband) Westfalens und Englands. Physikalische Charakteristik von Gußeisen, Schmiedeeisen, Stahl.

## § 23. Glimmer.

Eigentliche, ringsum ausgebildete oder aufgewachsene Krystalle selten und kompliziert; meist seitlich unregelmäßig begrenzte Tafeln oder Blättchen; auch derb in schieferigen Massen. Höchst vollkommen, wie kein anderes Mineral, parallel den natürlichen Tafelflächen in feine und feinste Blättchen (Lamellen) spaltbar. Elastische Biegsamkeit der dünnen Blättchen. Unlöslich in Wasser; entläßt erst beim Glühen Wasser, welches nicht wieder aufgenommen wird.

a) Kaliglimmer. Härter als Gyps, weicher als Kalkpat;  $G = 2,9$ , durchsichtig bis durchscheinend; metallartiger Perlmutterglanz, der auch die kleinsten Stücke nicht übersehen läßt. Helle Farben vorherrschend; silberweiß und goldgelb (Kagensilber und Gold), auch bräunlich und rauchgrau; Strich weißlich. Bestandteil von Granit (Ramberg- und Oerthalgranit), Gneiß und Glimmerschiefer.

Anwendung zu Fensterscheiben, Lampenschirmen, Lichtrosetten zc.

b) Magnesiaglimmer. Grüne und braune, überhaupt dunkle Farben vorherrschend, schwarz in verschiedenen Nuancen. Starker metallartiger Perlmutterglanz; nahezu Kalkspathärte.  $G = 2,8 - 3$ ; kaum durchscheinend. Ebenfalls Gemengteil vieler Gesteine (Brocken- und Ramberggranit). — Unterscheidung von Gyps und Glimmerlamellen.

## § 24. Feldspäte.

1. Orthoklas (Kalifeldspat). Seitlich symmetrische, monokline Krystalle. Gewöhnliche Form der eingewachsenen Krystalle:  $\infty P \infty. \infty P. OP. 2P \infty$ . Karlsbader Zwillinge; Erhöhung der Symmetrie zu der der rhombischen Krystalle. Spaltbarkeit basisch und klinodiagonal (also senkrecht aufeinander, orthos, klaw) ziemlich gleich gut. Härter als Fensterglas, aber unter Quarzhärte; nur mit harten Stahlspitzen ritzbar; Bruch muschelig bis uneben splittiger.  $G = 2,5 - 2,6$ . Farblos und zuweilen wasserhell, meist in allerlei trüben Farben; fleischrote oder graue Töne vorherrschend. Glasglanz; die basische Spaltungsfläche oft perlmutterglänzend.

a) Adular (Mons Adula), schön krystallisiert; Grundgestalt  $\infty P. P \infty. OP$ , farblos oder wenig gefärbt; durchsichtig. Mondsteine.

b) Gemeiner Feldspat, durchscheinend bis undurchsichtig, wesentlicher Gemengteil der Granite (Gneise) und Syenite. Schön ringsum ausgebildete Krystalle im Felsitporphyr. Grüner Orthoklas (Amazonenstein).

c) Sanidin (glasiger Feldspat) mit rauhen, rissigen Flächen. Trachyte des Siebengebirges.

2. Natronfeldspäte (Plagioklase). Härte meist hinter der des Orthoklases etwas zurückstehend. Krystalle ohne Symmetrieebene; Grundform ein Parallelepipedum von lauter Rhomboiden begrenzt. Zwillingkrystalle mit der seitlichen Symmetrie der monoklinen Krystalle. Zwillingstreifung. Farbenshiller des Labradora. Ebenfalls wichtiger Gemengteil vieler Gesteine; meist weißlich, gelblich oder trübe grau und grünlich. Diorite und Diabase des Harzes.

Granit (Syenit), Gneiß, Glimmerschiefer, Quarzporphyr, Felsitporphyr; krystallinische Gesteine. Thonschiefer, Grauwacke, Sandsteine; Trümergesteine. Geognosie und Geologie.

Kaolin, Thon, Mergel, Produkte der Verwitterung; Verbindung der Fruchtbarkeit der Ackerkrume. Humus und Dammerde; Porzellan- und Steingutfabrikation.

## § 25. Hornblenden.

1. Aegit (Pyroxen). Monokline Krystalle; gew. Form der eingewachsenen Individuen  $\infty P$ .  $\infty P \infty$ .  $\infty P \infty$ .  $P$  ( $\infty P$  87° 6'). Häufige Zwillinge mit  $\infty P \infty$  als Zusammensetzungsfläche und rhombischer Symmetrie. Spaltbarkeit ( $\infty P$ ) wenig hervortretend. Glas- bis Feldspathhärte;  $G = 2,9 - 3,5$ ; farblos, aber in der Regel gefärbt. Glasglanz; meist nur durchscheinend bis undurchsichtig. Vor allem wichtig der gemeine Aegit; lauchgrün, schwärzlichgrün bis rabenschwarz, in Körnern oder derb und eingesprenkt; wesentlicher Bestandteil wichtiger Felsarten. Diabas, Diabasporphyr (Labradorporphyr), Aphanit. Kalkspatgehalt der Grünsteine; braune Verwitterungskruste. Dolerit, Basalt, Lava. Quarzarmut der Aegitgesteine. — Eine Abart ist der Diallag, viel weniger hart als Aegit, zwischen Kalkspat- und Glasstärke;  $G = 3,3$ . Bräunlichgrün bis tombak- und schwärzlichbraun mit einer ausgezeichneten Spaltungsfläche ( $\infty P \infty$ ) von metallartigem, schillernden Perlmutterglanz; nur kantendurchscheinend. Gabbro von Harzburg.

2. Hornblende i. e. S., Amphibol. Ebenfalls monoklin; sehr häufige Form  $\infty P$ .  $\infty P \infty$ .  $P$ .  $OP$  ( $\infty P$  124° 30', doppelte Orthodiagonale des Aegites). Gut spaltbar nach  $\infty P$ , häufige Zwillingstreifung dieser Säulenflächen. Außer eingewachsenen (basaltische Hornblende) und aufgewachsenen Krystallen derb in parallelfaserigen, stängeligen (Name!) oder körnigen Aggregaten; ganze Felsmassen bildend (Hornblendefels). Härte des Aegites;  $G = 2,8 - 3,3$ . Farblos, aber gewöhnlich gefärbt; besonders grüne und schwarze Farben (die basaltische Hornblende pechschwarz). Glasglanz, meist nur durchscheinend bis undurchsichtig. Gemengteil vieler älteren Gesteine. Achte Diorite (viele erratische Blöcke der norddeutschen Tiefebene); die Quarzdiorite vom Ostrande des Brockenmassives (Dumfuhrlenthal, Hohne); Proterobas der Kofstrappe (stark magnet-eisenhaltig).