

und nehmen als Grundgestalt desselben diejenige einfache Gestalt an, welche von der geringsten Flächenzahl begrenzt ist.

Physicalische Eigenschaften.

Nächst der Form der Mineralien fallen deren Verhältnisse gegen das Licht, die optischen Eigenschaften derselben, vorzüglich in's Auge. Das Licht wird von denselben entweder zurückgeworfen, oder durchgelassen, in beiden Fällen aber theilweise verschluckt. Dadurch werden Modificationen des Lichtes hervorgerufen, die man mit dem Namen Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit bezeichnet, von welchen für die Mineralogie die verschiedenen Arten des Glanzes, die sogenannten metallischen Farben und die einfache und doppelte Strahlenbrechung die wichtigsten sind.

Unter Glanz versteht man jene optische Erscheinung der Körper, welche durch spiegelnde Zurückwerfung des Lichtes hervorgerufen wird.

Die Arten des Glanzes sind:

Der Metallglanz, welcher den wohlbekanntesten verarbeiteten Metallen eigen ist, wie dem Silber, dem Golde, dem Kupfer, und metallischen Legierungen, wie dem Messing, Tombak u.s.w. Er ist gewöhnlich mit vollkommener Undurchsichtigkeit verbunden, namentlich, wenn er als vollkommener Metallglanz auftritt. Der unvollkommene Metallglanz neigt sich gegen andere Arten des Glanzes hin, und ist weniger hoch.

Der Demantglanz, in höchster Vollkommenheit am Demant wahrnehmbar. Er nähert sich öfters dem Metallglanze.

Der Glasglanz, dem gemeinen Glase eigen, findet sich bei vielen harten Mineralien, namentlich sehr ausgezeichnet am Bergcrystall.

Der Fettglanz, ist vom Glanze eines mit irgend einem Fett, Del, Wachs beschmierten Körpers. Der Pechstein zeigt diese Art des Glanzes, die von Andern auch Wachsglanz genannt wird, am ausgezeichnetsten.

Der Perlmutterglanz ist der Glanz derjenigen Mu-

schel, die unter dem Namen Perlmutter allgemein bekannt ist. Er kommt ausgezeichnet am blätterigen Gyps und an verschiedenen Glimmerarten vor. Nicht selten ist er metallähnlich, wie z. B. am Schillerstein.

Glasglanz und Perlmutterglanz erscheinen bei einem dünnstängeligen oder faserigen Gefüge modificirt, und dem Glanze der Seide ähnlich. Der Seidenglanz gilt uns deßhalb nicht als eine besondere Art.

Nach dem Grade der Stärke des Glanzes unterscheidet man:

Starfglänzend, die Flächen spiegeln lebhaft und scharfe Bilder der Gegenstände, wie am Kalkspath, Eisenglanz, Bleiglanz;

Glänzend, die gespiegelten Bilder sind nicht scharf und lebhaft;

Wenigglänzend; das zurückgeworfene Licht tritt als ein einziger allgemeiner Lichtschein auf. Die Bilder der Gegenstände sind nicht mehr zu unterscheiden;

Schimmern; es wird das Licht nur noch von einzelnen Punkten zurückgeworfen; der allgemeine Lichtschein ist beinahe ganz verschwunden.

Glanzlosigkeit wird durch **matt** bezeichnet.

Bei zusammengesetzten Crystallen ist der Glanz aller zu einerley Gestalt gehörigen Flächen gleich, einer und derselbe; bey Flächen verschiedener Gestalten aber sehr oft ein der Art und der Stärke nach sehr verschiedener.

Mitunter kommen bey einem Mineralgeschlechte verschiedene Arten des Glanzes vor. Doch sind diese dann immer in enge Grenzen eingeschlossen und durch Mittelglieder verbunden, so daß ununterbrochene Reihen entstehen. So trifft man am Quarz Glasglanz und Fettglanz, zwischen diesen beiden Endpuncten aber Glieder, welche dieselben verbinden.

V o n d e r F a r b e .

Die Lichtstrahlen, welche auf Gegenstände fallen, gehen niemals, und selbst durch die älldurchsichtigsten nicht, vollkommen hindurch. Ein Theil derselben wird immer verschluckt, und be-

wirkt, in Verbindung mit der Größe und Anordnung der Körpertheile, die eigenthümlichen und bleibenden Farben der Materie.

Zum Behufe der mineralogischen Beschreibungen stellte Werner folgende acht Hauptfarben, weiß, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun, auf, von denen jede in verschiedenen Schattierungen vorkommt, die man noch näher bezeichnet, wie schweeweiß, röthlichweiß, aschgrau, bläulichgrau, sammtschwarz, graulichschwarz u.s.w. Der geringen Wichtigkeit wegen, welche diese Schattierungen haben, wollen wir sie hier nicht vollständig anführen.

Die Farben, welche an den Metallen vorkommen, und deshalb metallische genannt werden, erscheinen, wo sie vorkommen, in ihren Arten sehr beständig, geben gute Kennzeichen ab, und müssen darum genauer betrachtet werden. Man unterscheidet: Kupferroth, die Farbe des metallischen Kupfers, kommt am gediegenen Kupfer vor; Goldgelb, die Farbe des reinen Goldes; Messinggelb, die Farbe des Messings, findet sich am Kupferkies; Speisgelb, die Farbe der sogenannten Glocken-Speise, des Glockenmetalls, ist charakteristisch für den Schwefelkies; Silberweiß, die Farbe des reinen Silbers; Zinnweiß, die Farbe des reinen Zinns; Bleigrau, die Farbe des Bleis, wobey man das reine, das weißliche und das schwärzliche Bleigrau unterscheidet; Eisenschwarz, die Farbe des Magnetisensteins.

So beständig, wie schon bemerkt wurde, die metallischen Farben bey einem Mineralgeschlechte sind, so wenig beständig sind im Allgemeinen die nicht metallischen Farben. Nur da, wo gefärbte Dryde oder Salze eines Metalles einen wesentlichen Bestandtheil eines Minerals ausmachen, zeigen sie sich beständiger. Ganz gewöhnlich sieht man, daß ein Mineral, dessen Aussehen nicht metallisch ist, mehrere Farben und viele Schattierungen derselben zeigt. So gerade beym Flußspath. Den Inbegriff von Farbenvarietäten eines Minerals heißt man *Farbenreihe*. Eine solche läßt sich aber nicht wohl beschreiben; man muß sie sehen. Sehr oft besitzt ein Mineral verschiedene Farben, die unter einander gemischt, oder mit einander wechselnd,

verschiedenartige Figuren darstellen. Diese Erscheinung heißt Farbenzeichnung.

Mehrere Mineralien lassen intensivgefärbte Punkte wahrnehmen, wenn das Licht in gewissen Richtungen auf sie fällt. Man nennt dieß Farbenspiel. Es wird vorzüglich am Demant und am Opal wahrgenommen. Es beruht bey ersterem darauf, daß die hinteren Flächen des Minerals das eingefallene und gebrochene Licht zurückstrahlen. Beym Opal hängt es von der eigenthümlichen Anordnung seiner Theile ab. Davon rührt auch der eigenthümliche Lichtschein her, den gewisse Mineralien, wie das Katzenauge, der sogenannte Mondstein, ein Feldspath, zeigen, und den man das Opalisieren nennt. Wenn ein Mineral, das man in verschiedener Richtung gegen das Licht hält, verschiedene Farben in Richtungen zeigt, die von der Theilbarkeit des Minerals abhängen, in größeren Partien auftreten und nicht so schnell, wie bey dem Farbenspiel abwechseln; so heißt dieß Farbenwandlung. Die dabey erscheinenden Farben sind roth, blau, grün, gelb, und zeigen sich oft in prächtigen Nüancen. Am ausgezeichnetsten läßt sie der Labrador wahrnehmen. Manche Mineralien zeigen in ihrem Innern die Farben des Regenbogens, namentlich der Kalkspath und der Bergcrystall. Diese Erscheinung nennt man das Triflieren. Sie entsteht, wenn sich im Innern eines durchsichtigen Körpers Sprünge befinden, deren Wandungen sich unvollkommen berühren, wodurch die Farbenringe hervorgebracht werden. Einige Mineralien, wie Schörl, Dichroit, haben die Eigenschaft, zwey verschiedene Farben zu zeigen, wenn man sie in zwey verschiedenen Richtungen betrachtet. Diese interessante Eigenschaft nennt man Dichroismus. Das erste der genannten Mineralien erscheint in vielen Crystallen schwarz und undurchsichtig, wenn man dieselben in der Richtung der Hauptachse betrachtet gelblichbraun und durchscheinend hingegen, wenn man sie senkrecht gegen jene Achse untersucht; letzteres Mineral, welches nach der angeführten Eigenschaft den Namen erhalten hat, zeigt, in einer Richtung betrachtet, ein sehr schönes dunkles Blau, in allen anderen senkrecht auf diese stehenden Richtungen aber ein unreines Gelblichgrau. An der Luft verändern manche Mineralien ihre Farbe. Dieß ereignet

sich indessen nur an der Oberfläche und hat seinen Grund in einer chemischen Veränderung, einer oberflächlichen Zersetzung, welche die Mineralien an der Luft erleiden, wobey häufig die sogenannten Anlauf-Farben des Stahls zum Vorschein kommen. Man nennt dieß darum auch das Anlaufen. Es zeigt sich besonders bey metallischen Mineralien, bey dem Eisenglanz, Schwefelkies, Kupferkies und vorzüglich bey dem Buntkupfererz, welches darnach benannt ist.

Sehr oft ist die Farbe des Minerals verschieden von der Farbe des Pulvers, welches durch dessen Zerkleinerung, Zerreibung erhalten wird. Dieß bemerkt man am besten, wenn man das in dieser Hinsicht zu untersuchende Mineral mit einem harten spitzen Körper reibt oder streicht, oder auf einer Platte von weißem Porzellan-Biscuit, weßhalb auch die Farbe eines Mineralpulvers gewöhnlich sein Strich genannt wird.

Von der Durchsichtigkeit.

Mineralien, welche gar kein Licht durchlassen, so daß sie selbst in Splintern und an Kanten keinen Lichtschein zu erkennen geben, nennt man undurchsichtig; solche hingegen, die so viel Licht durchlassen, daß man eine Schrift durch sie lesen, einen hinter denselben befindlichen Gegenstand ganz deutlich durch sie hindurch erkennen kann, durchsichtig. Die Durchsichtigkeit zeigt verschiedene Abstufungen. Ist bey einem Mineral mit der Durchsichtigkeit auch vollkommene Farblosigkeit verbunden, so sagt man, es sey wasserhell. Halbdurchsichtig heißt das Mineral, wenn man Gegenstände durch dasselbe zwar wahrnehmen, aber nicht mehr in unterscheidbaren Umrissen erkennen kann. Durchscheinend nennt man ein Mineral, wenn es in größeren Stücken einen einförmigen Lichtschein durchläßt; und an den Kanten durchscheinend, wenn es diesen Lichtschein nur an den scharfen Kanten größerer Stücke, oder in Splintern durchläßt.

Jeder Lichtstrahl, der in schiefer Richtung durch einen festen oder flüssigen Körper fällt, wird von seiner ursprünglichen Bahn mehr oder weniger abgelenkt oder gebrochen, und daher üben auch alle durchsichtigen Mineralien auf schiefe einfallende Lichtstrahlen eine solche Brechung aus. Wenn nach derselben die

Lichtstrahlen in einem Bündel vereinigt bleiben, so nennt man diese Brechung einfache Strahlenbrechung. Sehr viele durchsichtige Crystalle haben aber die merkwürdige Eigenschaft, jeden in sie eindringenden Lichtstrahl in zwey Strahlenbündel zu spalten, was zur Folge hat, daß Körper, welche man durch sie hindurch betrachtet, doppelt erscheinen. Man nennt diese Art von Strahlenbrechung deshalb die doppelte Strahlenbrechung. Erasmus Bartholin beobachtete sie zuerst bey wasserhellen Stücken des isländischen Kalkspath, welcher dieser Eigenschaft wegen auch Doppelspath genannt wurde.

Eines der beiden Strahlenbündel folgt den Gesetzen der gewöhnlichen einfachen Strahlenbrechung, und heißt das gemeine oder ordentliche; das andere, welcher besondern Gesetzen folgt, heißt das außerordentliche, auch das abirrende Strahlenbündel, da er sich von dem ordentlichen entfernt. Den Abstand zwischen beiden Strahlenbündeln nennt man die Aberrationsweite.

Diese höchst merkwürdige doppelte Strahlenbrechung erscheint allein nicht bey den Crystallen, welche zum regulären System gehören. Diese lassen einen Lichtstrahl nach jeder Richtung als einfachen durch.

Untersucht man einen Crystall, welcher doppelte Strahlenbrechung zeigt, genauer, so findet man immer, daß er diese nicht in allen Richtungen wahrnehmen, sondern daß er in einer oder in zwey Richtungen den Lichtstrahl einfach durchgehen läßt. Diese Richtungen, gleichsam eine optische Indifferenz anzeigend, heißen die Achsen der doppelten Strahlenbrechung. Die Crystalle des zwey- und einachsigen (quadratischen) und des drey- und einachsigen (rhomboëdrischen) Systems sind in dieser Beziehung einachsigt; diejenigen der andern Crystallsysteme, das reguläre ausgenommen, zweyachsigt. Dergestalt lassen sich sämtliche Crystalle in optisch-einachsige und optisch-zweyachsige theilen. Bey vielen derselben nähert sich der abirrende Strahl der bezeichneten Refraktionsachse, bey vielen entfernt er sich dagegen von ihr, was einige Aehnlichkeit mit einem Angezogen- oder Abgestoßenwerden hat, weshalb man auch attractive und repulsive doppelte Strahlenbrechung unterscheidet.

Ob ein Mineral doppelte Strahlenbrechung habe oder nicht, erfährt man auf dem einfachsten und sichersten Wege, wenn man klare durchsichtige Crystalle oder Theilungsgestalten desselben zwischen zwey dünne durchsichtige Täfelchen von Turmalin legt, die von einem prismatischen Crystalle parallel seiner Hauptachse abgesehritten und so über einander gelegt sind, daß sich ihre Achsen unter rechten Winkeln durchschneiden. Besitzt das zu untersuchende Mineral doppelte Strahlenbrechung, so wird der Punct, in welchem sich die Achsen der Turmalintäfelchen durchkreuzen, hell, im entgegengesetzten Falle bleibt er dunkel. Dieses Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft des Turmalins, das Licht zu polarisiren, welche in der Physik erläutert wird.

Auf eine ähnliche Weise geschieht die Bestimmung, ob ein Mineral eine oder zwei Achsen doppelter Strahlenbrechung habe, nemlich gleichfalls vermittelst zweyer Turmalintäfelchen. Das zu untersuchende Mineral wird senkrecht auf die Hauptachse des Crystals in Tafeln geschnitten und zwischen die Turmalintäfelchen gelegt. Hat das Mineral nur eine Achse doppelter Strahlenbrechung, so erscheinen farbige Ringe, die gewöhnlich durch ein schwarzes Kreuz getheilt sind, dessen Arme vom Mittelpuncte gegen die Enden hin breiter werden, wenn man den kleinen Apparat zwischen das Licht und das Auge und diesem gehörig nahe bringt. Hat das Mineral zwey Achsen doppelter Strahlenbrechung, so werden die farbigen Ringe um jede derselben wahrgenommen, nicht aber durch ein schwarzes Kreuz, sondern durch eine einfache schwarze Linie getrennt.

Man verdankt Brewster eine Reihe höchst interessanter Untersuchungen über das optische Verhalten der Mineralien, aus welchen aber unter Anderem auch hervorgeht, daß schon kleine Quantitäten fremder Einmengungen im Stande sind, die optischen Phänomene zu verändern. Je mehr aber diese für kleine Einmengungen fremder Substanzen empfindlich sind, desto weniger passen sie als definitive Charactere der Gattungen in der Mineralogie.

Von der Phosphorescenz.

Viele Mineralien besitzen die Eigenschaft, im Dunkeln schwach zu leuchten, wobey eine nur ganz geringe oder gar keine Wärmeentwicklung Statt findet. Man nennt diese schwache Lichtentwicklung Phosphorescenz. Sie läßt sich hervorbringen:

1) Durch mechanische Gewalt, durch Reibung oder Stoß, wobey das entstehende Licht meist nur momentan, weiß oder gefärbt, und bisweilen von einem eigenthümlichen Geruche begleitet ist. So leuchten die crystallinischen Dolomite schon beym Kratzen mit einer Federspitze, Quarzstücke beim Aneinanderreiben, Edelsteine beim Darauffschlagen mit einem Hammer.

2) Durch Insolation oder Bestrahlung, das heißt durch Aussetzen an das Tages- oder Sonnenlicht. In einem ganz vorzüglichen Grade besitzen manche Demante die Eigenschaft, nach der Bestrahlung im Dunkeln zu leuchten, sodann alle Flußspathe, zumal derjenige von Nertschinsk, den man wegen seines grünen Lichtes mit dem Namen Chlorophan bezeichnet hat, alle kohlen-saure Kalksteine, Strontianit und Arragonit. In geringerem Grade leuchten nach der Insolation Steinsalz, Gyps, der sogenannte Bologneserspath, strahliger Baryt u. v. a. Aber kein gediegenes Metall leuchtet unter solchen Verhältnissen. Glühen im Focus eines Brennsiegels zerstört die Phosphorescenz durch Bestrahlung in vielen Fällen. Dauer des Leuchtens und Farbe des Lichts zeigen sich sehr verschieden, je nach der Beschaffenheit des Minerals. Der Chlorophan leuchtet, nach vorhergegangenem Aussetzen an die directen Sonnenstrahlen, nach den Versuchen von Grotthus volle zehn Tage; alle andern in dieser Beziehung untersuchten Mineralien aber viel kürzere Zeit. Die meisten zeigen dabey ein weißes Licht. Die Temperatur scheint keinen wesentlichen Einfluß darauf auszuüben, denn das Leuchten findet bei -12° so gut wie bei $+25^{\circ}$ Statt.

3) Durch Erwärmung. Beynahe alle Mineralien, welche durch Insolation phosphorescieren, werden auch durch Erwärmung leuchtend. Die Demante zeichnen sich auch hier wieder durch einen hohen Grad von Phosphorescenz aus, und zwar leuchten bey der Erwärmung auch jene Demante, die durch Bestrahlung

nicht leuchten. Dasselbe beobachtet man bey vielen andern Mineralien, so daß die Fähigkeit derselben, durch Erwärmung zu leuchten, weit allgemeiner erscheint, als die Phosphorescenz durch Insolation. Die dazu nöthige Temperatur ist sehr verschieden. Der grüne Flußspath von Kertschinsk (Chlorophan) leuchtet schon, wenn er die Wärme der Hand hat; der gewöhnliche Flußspath leuchtet bey einer Erwärmung von 63° bis 100° C., der Demant im Allgemeinen bei $+100^{\circ}$ bis 250° C., der Kalkspath bei $+200^{\circ}$ bis 325° C., Quarze und viele Silicate bei $+250^{\circ}$ bis 375° C. Die Farbe des Lichtes ist mannigfaltiger, als bey dem Leuchten durch Bestrahlung; grün bey dem Chlorophan, blau bey dem Petalit und Cyanit, weiß bey dem Witherit, gelb bey dem Kalkspath, orange bey dem Arragon und Harmotom, roth bey dem Schwerstein und rothen Turmalin. Auch zeigt dasselbe Mineral in den verschiedenen Zeiten der Erwärmung oft mehrere Farben.

Versuche über die Phosphorescenz der Mineralien durch Erwärmung kann man auf die einfachste Weise anstellen, wenn man im dunkeln Zimmer einzelne Mineralienstücke auf Eisenblech, das auf einer offenen Blechröhre ruht, vermittelst einer untergestellten Weingeistlampe erhitzt. Im hellen Zimmer kann man den Versuch so ausführen, daß man das Mineral in das zugeschmiedete Ende eines Flintenlaufs einbringt, diesem sodann eine horizontale Lage gibt und das Ende erhitzt. Dabei wird in der dunkeln Röhre auch die schwächste Phosphorescenz sichtbar.

4) Durch Electricität. Manche Mineralien werden leuchtend, wenn man einige Zeit lang electriche Funken hat durch sie schlagen lassen. Auch erhalten solche Mineralien, die durch Rothglühen die Fähigkeit zu leuchten verloren haben, dieselbe wieder, wenn man electriche Funken durch sie leitet. Die Beobachtungen von Deffaigne machen es wahrscheinlich, daß alle Phosphorescenz auf einer Ausströmung electriccher Materie beruht. Sie zeigen auch, daß dieselbe mit der Theilbarkeit und mit der Beschaffenheit der Oberfläche zusammenhängt.

Von der Cohärenz der Mineralien.

Die meisten Mineralien zeigen einen hohen Grad von Cohärenz, sind fest. Nur bey einigen wenigen, die flüßsig sind,

erscheint sie gleich Null. Hinsichtlich der Qualität der Cohärenz bemerkt man vorzüglich folgende Verschiedenheiten. Ein Mineral ist

1) spröde, wenn bey dem Versuche, kleine Theile von demselben mit einer Stahlspitze, einer Feile oder einem Messer loszutrennen, die Trennung sich nach mehreren Richtungen fortsetzt, wodurch die Theile ihren Zusammenhang verlieren, mit Geräusch abspringen und als feines Pulver oder kleine Splitter umherfliegen. Die Cohärenz spröder Körper scheint mit einer gewissen Spannung der Theile verbunden zu seyn. Die Edelsteine, viele Erze, überhaupt harte Mineralien sind spröde;

2) mild, wenn bey dem vorigen Versuche die Unterbrechung des Zusammenhangs sich nur wenig fortsetzt, die abgetrennten Theile zwar pulverartig zertheilt erscheinen, auf dem trennenden Werkzeuge aber ruhig liegen bleiben. Nur Mineralien von geringerer Härte, wie Graphit, Molybdän, sind mild;

3) geschmeidig, wenn bey demselben die Unterbrechung des Zusammenhangs sich nur so weit fortsetzt, als das trennende Werkzeug eindringt, und die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behalten. Ein geschmeidiges Mineral läßt sich unter dem Hammer dehnen, mit einem Messer in Spähne zerschneiden. Ein großer Theil der gediegenen Metalle zeigt dieses Verhalten;

4) biegsam, wenn dünne Blättchen desselben gebogen werden können, aber die frühere Lage nicht wieder einnehmen, wann die biegende Kraft zu wirken aufgehört hat. Biegsam sind Talk und Gyps;

5) elastisch, wenn die Theile, deren Lage durch eine von Außen einwirkende Kraft verändert worden ist, ihre frühere Lage wieder annehmen, wann die Einwirkung der äußern Kraft aufhört. Der Glimmer ist in hohem Grade elastisch.

Die flüssigen Mineralien sind

1) dünnflüssig, wenn Tropfen derselben wie gerundet abfallen, ohne Fäden zu ziehen;

2) dickflüssig, wenn die Tropfen Fäden ziehen.

Das Cohärenzverhältniß bedingt auch den Eindruck, welchen ein festes Mineral bei seiner Betastung auf den Tastsinn macht, und den man das Anfühlen nennt. Die Untersuchung geschieht,

indem man die Fingerspizen über die Oberfläche des Minerals hinführt. Man unterscheidet fettiges, sanftes, rauhes, kaltes Anfühlen. Talk, Glimmer, Trippel, die Edelsteine können als Beyspiele gelten.

H ä r t e.

Die absolute Quantität der Cohärenz gibt sich durch die Härte zu erkennen, d. i. durch den Widerstand, den ein Körper der Verschiebung oder Trennung seiner Theile entgegen setzt. Dieser ist bei den Mineralien sehr verschieden, wie man bald erfährt, wenn man versucht, das eine mit dem andern zu ritzen, oder Theile von verschiedenen Mineralien mit einer Stahlspeize, einem Messer oder einer Feile abzutrennen. Man wird dabei finden, daß der Bergcrystall größeren Widerstand leistet, als der Flußspath, und dieser größeren, als der Gyps. Die Größe dieses Widerstandes nennt man in der Mineralogie den Härtegrad. Für das Bedürfniß der Mineralogie genügt eine annähernde Bestimmung des Härtegrades vollkommen, und diese geschieht, unter der Voraussetzung, daß von zwey Mineralien, von welchen das eine das andere ritzt, das ritzende stets härter ist, als das geritzte, indem man untersucht, wie die Mineralien sich in dieser Beziehung zu einander verhalten. Auf genannte Voraussetzung hin hat Mohs eine sehr brauchbare Härtescala gegründet und aufgestellt, indem er eine Anzahl von Mineralien auswählte, von denen jedes folgende jedes vorhergehende ritzt, von diesem aber nicht geritzt wird. Er wählte folgende zehn Mineralien aus und vergleicht nun damit die Härtegrade der übrigen:

- 1) Talk, theilbar, von weißlicher oder grünlicher Farbe.
- 2) Steinsalz, ein theilbares Stück, wie man es in den Salzgruben findet; oder Gyps.
- 3) Kalkspath, theilbar, weiß.
- 4) Fluß, theilbar.
- 5) Apatit, crystallisirt.
- 6) Feldspath, theilbar, weiß.
- 7) Quarz, weiße durchsichtige Bergcrystalle.
- 8) Topas, Crystall.

9) Korund, die grüne bengalische Varietät, welche bey
Zerschlagen ebene Flächen gibt.

10) Demant.

Die Grade der Härte werden durch die den Mineralien der Scala vorgesezten Zahlen ausgedrückt. So sagt man, die Härte des Steinsalzes sey gleich zwey, die Härte des Flußspathes gleich vier, und schreibt dieß so: $H. = 2.0$, $H. = 4.0$. Die zwischen zwey Gliedern der Scala liegenden Härtegrade werden nöthigenfalls auf die Hälfte 0.5 oder das Viertel 0.25 geschätzt. Das Rull dieser Scala zeigt die Flüssigkeit einer Mineralsubstanz an.

Um die Härte eines Minerals zu finden, verfährt man nach Mohs auf folgende Weise: Man versucht die Glieder der Scala mit einem Eck des gegebenen Minerals zu ritzen, und zwar von oben herab, damit man die untern Glieder nicht unnöthigerweise zertrüht. Hat man auf diese Weise das erste Mineral der Scala gefunden, welches geritzt wird; so nimmt man eine Feile und streift darauf ganz leicht sowohl das zu untersuchende Stück, als das geritzte Mineral der Scala und das nächste härtere Glied derselben, um sie mit einander zu vergleichen. Man wählt dazu wo möglich Stücke von ziemlich gleicher Größe, Gestalt und Beschaffenheit der Ecken und Kanten aus, und urtheilt nach dem größeren oder geringeren Widerstand, den diese Körper der Feile leisten, nach dem Geräusch, das sie bey dem Streichen auf der Feile verursachen, nach der Menge des Pulvers, das darauf liegen bleibt, oder nach der Stärke der Politur, die letztere annimmt. Hat man sich durch öftere Wiederholung und zweckmäßige Abänderung des Versuchs überzeugt, daß der Härtegrad sicher bestimmt ist; so drückt man ihn in Zahlen aus, welche die entsprechenden Glieder der Scala repräsentiren, und fügt nöthigenfalls die Bruchtheile bey. Die Feilen, welche man zu diesen Versuchen verwendet, müssen hart und fein gehauen seyn.

Mineralien, die eine ausgezeichnete Theilbarkeit nach einer Richtung besitzen, zeigen auf der entsprechenden Theilungsfläche eine geringere Härte, als auf den übrigen Flächen. So wird der Gyps auf seiner ausgezeichneten Theilungsfläche vom Fingernagel geritzt, nicht aber auf den andern Theilungsflächen. Der

Cyanit wird auf den leicht hervorzubringenden Theilungsflächen vom Flußspath geritzt; seine Ecken ritzen dagegen den um einen ganzen Grad härteren Apatit.

Vom eigenthümlichen Gewichte.

Zwey gleich große Würfel von verschiedenen Substanzen zeigen in der Regel ein ungleiches Gewicht. Wenn man nun das Gewicht des einen Würfels als Einheit annimmt, so heißt das Gewicht des andern sein eigenthümliches oder specifisches Gewicht. Das Gewicht aller festen und flüssigen Körper vergleicht man mit dem des destillierten Wassers, welches als Einheit angenommen wird. Wiegt nun zum Beispiel ein Würfel Wasser ein Pfund, so wiegt ein eben so großer Würfel vom Bergcrystall zwey Pfund und ganz nahe sieben Zehntel eines Pfundes, ein gleich großer Würfel Schwefelkies nahezu fünf Pfund. Das specifische Gewicht des Wassers verhält sich daher zu dem specifischen Gewichte des Bergcrystalls und des Schwefelkieses wie $1 : 2,7 : 5$, und der Ausdruck ist für den Bergcrystall $G. = 2,7$, für den Schwefelkies $G. = 5,0$.

Ein ganz zweckmäßiges Verfahren zur genauen Bestimmung des eigenthümlichen Gewichtes fester, in Wasser unlöslicher Mineralien ist folgendes: Man wiegt das zu untersuchende Mineral in freier Luft auf einer scharfen Wage, die jedenfalls, bei einer Belastung von 400 Gran, noch $\frac{1}{100}$ Gran Ausschlag gibt. Hierauf füllt man ein kleines cylindrisches Fläschchen, das eine weite Oeffnung hat, mit destilliertem Wasser, schließt es durch einen gut passenden Glasstöpsel oder ein aufgeschliffenes, genau auf den Rand der Oeffnung passendes Glasblättchen, trocknet es außen sorgfältig ab und bestimmt sodann ebenfalls dessen Gewicht auf der Wage. Die gefundenen Gewichte, dasjenige des Minerals und das des mit Wasser gefüllten Fläschchens, werden nun addiert. Die Summe wird bemerkt. Nun trägt man das Mineral in das gefüllte Fläschchen ein, wobey es ein dem feinig gleiches Volum Wasser austreibt. Man entfernt sorgfältig alle dem Mineral anhängenden Luftblasen, füllt das Fläschchen wiederum ganz genau, schließt es und wiegt es nach vorangegangener Abtrocknung abermals. Was es nun weniger wiegt, als

die bemerkte Summe, das ist das Gewicht des verdrängten Volums Wasser, welches bekanntlich eben so groß ist, als das Volumen des in das Fläschchen eingebrachten Minerals. Will man nun wissen, wie sich das eigenthümliche Gewicht des Minerals zu demjenigen des als Einheit angenommenen Wassers verhält; so dividirt man das Gewicht des Minerals durch das Gewicht des ausgetriebenen Volums Wasser. Die Zahl, welche dabey erhalten wird, drückt das eigenthümliche Gewicht des gegebenen Minerals aus. Gesezt, das Mineral sey dichter Dolomit, die zum Versuche angewendete Menge betrage 28 Gran, das Gewicht des ausgetriebenen Wassers sey 10 Gran, so ist $\frac{28}{10} = 2,8$ das eigenthümliche Gewicht des Dolomits.

Bey diesem Verfahren kann man das Mineral in kleinen ausgefuchten Körnern anwenden und sehr genaue Resultate erhalten. Mit der sogenannten hydrostatischen Wage erreicht man denselben Grad von Genauigkeit. Es ist dieses eine gewöhnliche scharfe Wage, bei welcher eine der Wagschalen viel höher als die andere hängt. An der höher hängenden Schale ist ein Häkchen angebracht, an welches das zu untersuchende Mineral mittelst eines Menschenhaares befestigt werden kann. Man wiegt zuerst das Mineral in der Luft, befestigt es sodann an das Häkchen der höheren Wagschale, senkt es hierauf in destillirtes Wasser, das in einem cylindrischen Gefäße untergestellt ist, und wiegt es nochmals. Es wiegt jetzt weniger als in der Luft, und zwar genau so viel weniger, als das Gewicht eines seinem Volumen gleichen Wasservolums beträgt. Mit dem Gewichtsunterschied wird nun in das Gewicht des in der Luft gewogenen Minerals dividirt; der Quotient ist das specifische Gewicht des Minerals. Bey dieser Verfahrensweise muß das Mineral aus einem Stücke seyn. Man kann jedoch die Wage auch so abändern, daß man an das Häkchen ein kleines Uhrglas mittelst eines Menschenhaares befestigt und in Wasser senkt. Dabey kann man auch Körner, lose Crystalle oder reine Bruchstücke anwenden.

Das Nicholson'sche Aräometer, dessen Beschreibung in die Lehrbücher der Physik gehört, gibt nicht die genauen Resultate, welche die angeführten Verfahrensarten liefern.

Will man das specifische Gewicht von Mineralien bestimmen: die zwar unlöslich in Wasser sind, aber davon einsaugen, wie es bey weichen, erdartigen Substanzen, bey einigen Opalen der Fall ist; so bestimmt man, wie gewöhnlich, erst ihr Gewicht in der Luft, bringt sie dann ins Wasser, läßt sie sich vollsaugen, bestimmt hierauf die erfolgte Gewichtszunahme, so wie das Gewicht des Wasservolums, das sie verdrängen, zieht von diesem ab, was sie durch Einsaugen von Wasser zugenommen haben, und dividirt mit dem Rest in das Gewicht derselben in der Luft.

Soll das specifische Gewicht solcher Mineralien bestimmt werden, die in Wasser auflöslich sind, wie Gyps, Steinsalz, Alaun; so wählt man eine Flüssigkeit, in welcher sie sich nicht auflösen, und deren eigenthümliches Gewicht bekannt ist, Del oder Weingeist, bestimmt nach der eben angegebenen Methode das specifische Gewicht derselben im Verhältniß zu ihrem bekannten specifischen Gewicht, und multipliciert hierauf die erhaltenen Zahlen. Das Product ist das gesuchte specifische Gewicht der gegebenen Mineralien.

Das eigenthümliche Gewicht eines flüssigen Minerals wird bestimmt, indem man ein Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und von bekanntem Gewichte, nach einander, mit der zu untersuchenden Flüssigkeit und mit destilliertem Wasser, angefüllt, abwägt, und hierauf das Gewicht der Flüssigkeit durch dasjenige des Wassers dividirt.

Bey allen derartigen Bestimmungen müssen die zu untersuchenden Substanzen vollkommen rein von fremdartigen Beymengungen seyn. Größere Stücke sind selten ganz frey von fremdartigen Einnengungen, und man wählt daher immer kleine Stücke, einzelne kleine Crystalle, oder zertheilt größere Stücke, und sucht die reinsten Körner sorgfältig aus. Exemplare, welche Blasen oder Höhlungen haben, müssen vermieden werden. Kann man statt ihrer keine anderen erhalten, so müssen die Luftblasen aus ihnen, durch Kochen des Minerals im Wasser, vor dem Wägen, oder durch Anwendung einer Luftpumpe, entfernt werden. Die der Oberfläche gewöhnlich anhängenden Luftblasen muß man durch Benetzung der Stücke vor der Wägung in Wasser, durch Umwenden derselben, wenn sie darinn liegen, durch Streichen

ihrer Oberfläche mit einem Pinsel, einer zarten Federfahne, mit einem Platindraht, sorgfältig zu entfernen suchen. Dieß gelingt nun in der Regel nicht so schnell, und scharfe Bestimmungen des specifischen Gewichtes erfordern daher, neben großer Genauigkeit auch eben so viel Geduld. Geschehen die Bestimmungen bey einer Temperatur zwischen $+ 5^{\circ}$ und $+ 16^{\circ}$ C., so ist es nicht nöthig, daß man dieselbe angibt, da nach Hallström's Bestimmungen das specifische Gewicht des Wassers in den bezeichneten Temperaturgränzen = 0,999, das heißt gleich groß ist. Ist aber die Temperatur, bey welcher die Bestimmung gemacht wird, darunter oder darüber, so muß sie genau angegeben werden, damit nöthigenfalls die Reduction auf eine gewisse Temperatur gemacht werden kann.

Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes der Mineralien haben eine hinlängliche wissenschaftliche Genauigkeit, wenn sie bis auf die vierte Decimalstelle scharf sind. In den meisten Fällen genügen zwey Decimalzahlen, und wenn es sich um die Erkennung eines wissenschaftlich schon bestimmten Minerals handelt, reicht eine einzige aus.

Die ganz genaue Ermittlung des specifischen Gewichtes der Mineralien ist von großer Wichtigkeit, da verschiedene Geschlechter und Gattungen meistens auch ein verschiedenes, die Varietäten einer und derselben Gattung dagegen sehr nahe gleiches specifisches Gewicht besitzen. Dadurch wird dasselbe für die Mineralogie ein Merkmal vom ersten Range.

Vom Magnetismus.

Wenige Mineralien wirken auf die Magnetnadel; aber gerade deshalb ist diese Wirkung, wo sie hervortritt, sehr charakteristisch. Sie zeigt sich nur bey eisenhaltigen Mineralien, ist stets durch einen Eisengehalt bedingt, und gibt denselben somit aufs Bestimmteste zu erkennen. Bey einigen Mineralien ist die magnetische Kraft so durch ihre Masse vertheilt, daß ihre entgegengesetzten Enden die Pole der Magnetnadel abwechselnd anziehen oder zurückstoßen. Mineralien, welche diese Wirkung auf die Magnetnadel zeigen, sind polarisch magnetisch, wirkliche Magnete. Viele Crystalle von Magneteisenstein verhalten sich

als solche, theilen diese Eigenschaft anderen Mineralien mit, in welche sie eingesprengt sind, ja selbst ganzen Gebirgslagern. Die Instrumente, deren man sich zur Untersuchung der Mineralien, hinsichtlich ihres magnetischen Verhaltens, bedient, sind die Magnetnadel und der Magnetstab. Zur Entdeckung sehr schwacher magnetischer Wirkung bedient man sich, nach Hauy, der Methode des sogenannten doppelten Magnetismus. Man legt nehmlich einen Magnetstab dergestalt in den magnetischen Meridian einer ruhenden Magnetnadel, daß sein S Pol dem S Pol der Nadel gegenüber zu stehen kommt, doch vorerst in einer solchen Entfernung, daß er gar keine Wirkung auf sie äußert. Hierauf rückt man ihn langsam näher. Seine Wirkung auf die Magnetnadel beginnt nun; ihr S Pol wird von dem S Pol des Stabes abgestoßen, die Nadel weicht vom Meridian ab, mehr und mehr, wenn man den Magnetstab näher rückt, und wird endlich in eine Stellung gebracht, die mehr oder weniger senkrecht auf dem magnetischen Meridian ist. Hat man sie, durch allmähliches Näherrücken des Stabes, in diese Lage versetzt, so läßt man denselben nun ruhig liegen. Das geringste weitere Näherrücken des Stabes bewirkt nunmehr eine plötzliche und völlige Umdrehung der Nadel, wobey sich ihr N Punct dem S Pol des Stabes gegenüber stellt. Dasselbe wird auch durch einen sehr schwach magnetischen Körper bewirkt, den man einem der Pole der Nadel, von der Seite des Stabes her, nähert. Auf diese Weise entdeckt man die magnetische Eigenschaft bey Mineralien, die auf die gewöhnliche Magnetnadel gar nicht einwirken.

Von der Electricität.

Viele Mineralien werden durch Reibung, Druck oder Erwärmung electricisch; manche sind Leiter der Electricität; andere endlich nehmen, wenn sie crystallisirt sind, beym Erwärmen entgegengesetzte Arten von Electricität an den entgegengesetzten Enden an, verhalten sich also polarisch electricisch. Letztere Eigenschaft nennt man Crystall-*Electricität*. Sie ist häufig mit einer ungleichartigen Ausbildung der Enden der Crystalle verbunden. Am auffallendsten zeigt sie sich beym Zur-

malin, bey dem sie zuerst beobachtet worden ist, und worüber uns schon Dr. Garmanu in seinen „Curiosen Speculationen bey schlaflosen Nächten“ im Jahr 1707 berichtet. Der Turmalin besitzt noch die Eigenthümlichkeit, daß dasjenige Ende, welches bey dem Erwärmen positiv electricisch war, bey dem Abkühlen negativ electricisch wird, und umgekehrt, und daß alle einzelnen Stücke desselben, und sogar sein zartestes Pulver, electricisch werden. Kalkspath zeichnet sich dadurch aus, daß in ihm durch Reibung und Druck sehr leicht die gemeine Electricität erregt wird, und er diese mehrere Tage behält. Drückt man bey einer Theilungsgestalt desselben zwey parallel laufende Flächen zwischen den Fingern, so wird er an denselben positiv electricisch, und behält diese Electricität drey bis eils Tage. Flußspath und Topas auf gleiche Weise behandelt, behalten die dadurch erlangte Electricität nur einige Stunden.

Zur Untersuchung des electricischen Zustandes der Mineralien bedient man sich sehr einfacher Apparate. Man wendet gewöhnlich eine messingene, an den Enden mit kleinen Kugeln versehene, Nadel an, die vermittelst einer isolirenden achatenen Hülse aufgehängt ist, und sich um eine Stahlspitze dreht, die in einem isolirenden Gestell befestigt ist. Die Nadel ist ein Leiter der Electricität, und wird nun positiv oder negativ electricisirt. Ist sie so geladen, so wird sie von allen Körpern angezogen, die eine der Nadel entgegengesetzte Electricität besitzen, aber auch von allen solchen, die gar nicht electricisch sind. Ist die Nadel nicht geladen, so wird sie von jedem Körper angezogen, der eine von beiden Arten der Electricität besitzt. Auf diese Weise kann man nicht nur entdecken, ob ein Körper electricisch ist, sondern auch ob derselbe electricische Pele hat. Diese kann man auch auffinden vermittelst eines aufrechtstehenden, isolirten Rahenhaares, welches durch Reiben zwischen den Fingern positiv electricisch gemacht wird, worauf es sodann von gleichartig electricischen Körpern abgestoßen, von ungleichartig electricischen aber angezogen wird. Zur Ausmittelung, ob ein Mineral die Electricität leitet oder isolirt, bedient man sich zweyer Metallstreifen, eines von Kupfer und eines von Zink und verdünnter Schwefelsäure. Man bringt das zu untersuchende Mineral dergestalt zwischen die beiden kreuzweise

über einander liegenden Metallstreifen, daß sie sich nicht unmittelbar berühren, und nur mittelst desselben mit einander in Berührung stehen, worauf man sie an einem Ende etwas in die verdünnte Schwefelsäure eintauchen läßt. Die Gasentwicklung findet nun am Zink und Kupfer statt, wenn das Mineral ein Leiter ist, zeigt sich aber am Kupferstreifen nicht, wenn dasselbe ein Isolator der Electricität ist.

III. Chemische Eigenschaften.

Von den Grundstoffen der Mineralien.

Man kennt bis jetzt 54 Grundstoffe, und diese alle hat man im Mineralreich gefunden. Sie bilden theils für sich, theils auf mannichfaltige Weise mit einander verbunden, die gesammte Körperwelt. Grundstoffe, oder einfache wägbare Stoffe, nennt man solche, die wir noch nicht in andere Bestandtheile zu zerlegen im Stande gewesen sind. Damit ist aber nicht gesagt, daß man sie gar nicht in andere Bestandtheile zerlegen kann, daß sie absolut einfach sind. Bestehen sie aus noch einfacheren Grundmaterien, so sind uns diese wahrscheinlich noch unbekannt, und die Kräfte, die sie zusammenhalten, zu groß, als daß wir sie durch irgend ein Mittel, das uns zu Gebot steht, überwinden könnten, und sie erscheinen uns folglich als einfache Körper.

Ein Theil der Grundstoffe zeichnet sich durch eigene, bestimmte, äußere Charactere aus, und wir nennen diese Metalle, andere dagegen besitzen diese Charactere nicht, und wir nennen sie deshalb Nichtmetallische. Nach dieser Hauptverschiedenheit theilt man sie in zwey große Abtheilungen, in nichtmetallische, die man auch mit einem Worte Metalloide nennt, und in Metalle.

Tafel der Grundstoffe.

Metalloide oder nicht metallische Stoffe.	Metalle. Brennbare, undurchsichtige Stoffe, welche die Wärme und die Electricität leiten, und durch Polieren einen eigenthümlichen Glanz annehmen.
Sie unterscheiden sich im All- gemeinen von den Metallen durch das Unvermögen, die Electricität	Sie unterscheiden sich im All- gemeinen von den Metallen durch das Unvermögen, die Electricität