



## **Elemente der Mineralogie**

**Naumann, Carl Friedrich**

**Leipzig, 1901**

3. Tenazität und Elasticität der Mineralien.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

Auf der sechsseitigen Basis (*a* in Fig. 303) des monoklinen Glimmerkrystals, welcher nur nach dieser Fläche Spaltbarkeit zeigt, erscheint nach Satz 3 die Härtecurve als Kreis; auf der Seitenfläche dieses Minerals (Fig. *b*) ist sie eine Ellipse, deren kürzere Axe parallel zur basischen Spaltbarkeit steht (Satz 4). Auf den Würfelflächen des vollkommen cubisch spaltbaren Steinsalzes (Fig. *c*) ist die Härtecurve vierlappig,

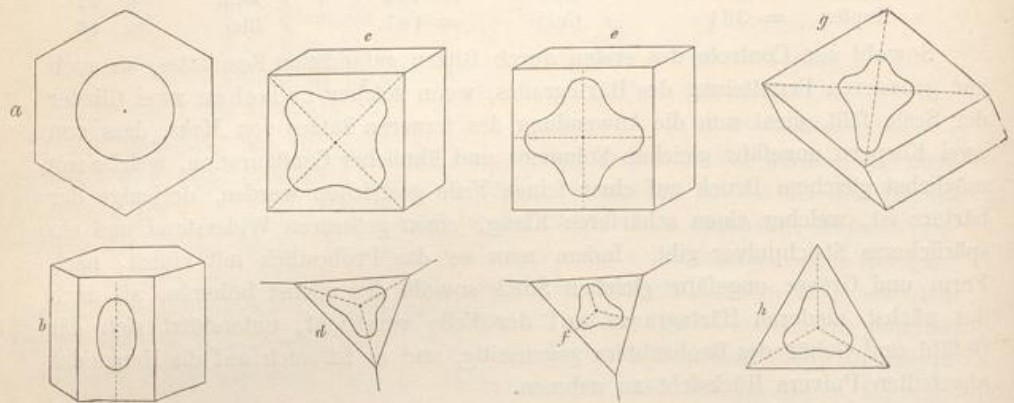


Fig. 303.

indem die Maxima der Härte den Diagonalen parallel sind (Satz 4). Wird an dem Steinsalzwürfel eine dreieckige Oktaederfläche angeschliffen (Fig. *d*), so erscheint die geringste Härte senkrecht gegen die Combinationskante von Oktaeder und Würfel. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse an dem oktaëdrisch spaltbaren regulären Flussspath. Auf seinen Würfelflächen (Fig. *e*) ist senkrecht zu den Kanten die Härte am grössten, in der Richtung der Diagonalen am geringsten; auf einer Oktaederfläche desselben (Fig. *f*) ergibt sich hier senkrecht gegen die Combinationskante von Würfel und Oktaeder die grösste Härte. Der rhomboëdrisch spaltbare Kalkspath ist überhaupt auf diesen Spaltungsflächen am mindesten hart; auf ihnen (Fig. *g*) erscheint eine vierlappige Härtecurve, welche ihren schwächsten Lappen gegen die Polecke des Rhomboëders wendet; wird an dem Rhomboëder die gleichseitig-dreieckige Basis angeschliffen (Fig. *h*), so zeigt sie eine symmetrisch-dreilappige Härtecurve.

Wenn auch die Härtecurve sehr verschiedene Configuration besitzen kann, so entspricht doch ihre Symmetrie immer derjenigen der geritzten Fläche.

### 3. Tenacität und Elasticität der Mineralien.

§ 97. **Tenacität.** Die Qualität der Cohärenz oder die Tenacität lässt vorzüglich folgende Verschiedenheiten erkennen. Ein Mineral ist:

- 1) spröde, wenn sich jede, durch eine Stahlspitze, Feile oder ein Messer bewirkte Unterbrechung des Zusammenhangs von selbst nach vielen Richtungen weiter fortsetzt, so dass sich kleine Risse und Sprünge bilden und viele, zum Theil fortspringende Splitter ablösen, was meist mit Heftigkeit und einem knisternden Geräusch geschieht; Zinkblende, Feldspath;
- 2) mild, wenn sich die Unterbrechung des Zusammenhangs nur wenig fortsetzt, wobei die abgetrennten Theile nur pulverartig zermalmt erscheinen und ruhig liegen bleiben; Speckstein, Kupferglanz;
- 3) geschmeidig, wenn die Unterbrechung des Zusammenhangs genau nur so weit stattfindet, als das Instrument eingedrungen ist, dabei weder Splitter



noch Pulver entstehen, sondern die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behaupten; Silberglanz, Silber, Kupfer;

- 4) biegsam, wenn dünne Blättchen oder Stäbchen gebogen werden können, ohne nachher ihre frühere Form wieder anzunehmen; Chlorit, Talk;
- 5) elastisch, wenn dünne Blättchen oder Nadeln nach der Biegung, oder grössere Massen nach einer Zusammendrückung in ihre vorige Form und Lage zurückspringen; Glimmer, Asbest, Elaterit;
- 6) dehnbar, wenn es sich unter dem Hammer zu dünnen Blechen plätten oder auch zu Draht ausziehen lässt, ohne den Zusammenhang zu verlieren.

Nach *Haidinger* ordnen sich die Metalle bezüglich ihrer Streckbarkeit zu Draht in: 1. Gold, 2. Silber, 3. Platin, 4. Eisen, 5. Kupfer, 6. Zink, 7. Zinn, 8. Blei; nach ihrer Hämmerbarkeit in: 1. Gold, 2. Silber, 3. Kupfer, 4. Zinn, 5. Platin, 6. Blei, 7. Zink, 8. Eisen.

§ 98. **Elasticität.** Durch mechanische comprimirende oder dilatirende Kräfte kann Gestalt und Volumen eines festen (nicht starren) Körpers eine Veränderung, eine Deformation erfahren, wobei die verschiedenen Körper einen abweichenden Widerstand entgegensetzen. Sofern die deformirende, eine Annäherung oder Entfernung der kleinsten Theilchen hervorbringende Kraft eine gewisse Grenze nicht überschreitet, wird beim Aufhören der Einwirkung auch die Deformation selbst wieder rückgängig gemacht, der Körper nimmt also seine anfängliche Grösse und Form wieder an. Diese Fähigkeit nennt man seine Elasticität, die so wieder verschwindenden Veränderungen seine elastische Deformation, die Grenze, jenseits welcher aber dauernde Formveränderungen mit neuer stabiler Gleichgewichtslage der kleinsten Theilchen eintreten, die Elasticitätsgrenze; die Elasticität innerhalb der letzteren wird ausgedrückt durch den Elasticitätscoefficienten.

Schneidet man aus einem Mineral Stäbchen, so kann man die durch angehängte Gewichte hervorgebrachte Verlängerung, die durch aufgelegte Gewichte erfolgende Verkürzung derselben messen. Eine Biegung erfahren horizontale Stäbchen, welche an einem Ende festgeklemmt, am anderen freien durch Gewichte belastet werden, oder welche an beiden Enden unterstützt und in der Mitte belastet sind; ferner kreisrunde Scheibchen, die auf 2 parallelen gleichen Sehnen aufliegen und in dem diesen parallelen Durchmesser belastet werden. Durch Gewichte lässt sich auch die Drehung bestimmen, welche das freie Ende eines am anderen Ende befestigten Stäbchens erfahren kann. Je grösser das zu einer vorübergehenden bestimmten Verlängerung, Zusammendrückung, Biegung, Drehung erforderliche Gewicht, desto grösser ist der Elasticitätscoefficient des Körpers; er drückt aus, wie gross das Gewicht in Kilogramm sein muss, um quadratische Stäbe von 1 Quadr.-Mm. Querschnitt auf das Doppelte ihrer Länge auszudehnen oder auf die Hälfte ihrer Länge zusammenzudrücken.

In amorphen Mineralien ist die Elasticität nach allen Richtungen hin gleich, d. h. sie zeigen stets denselben Elasticitätscoefficienten, in welcher Richtung auch die Stäbchen aus ihnen herausgeschnitten sein mögen. In den Krystallen aber ist die Elasticität nur in den krystallographisch gleichen Richtungen gleich, in krystallographisch ungleichen Richtungen aber verschieden.

*Voigt* und *Groth* fanden, dass beim Steinsalz sich der Elasticitätscoefficient erheblich mit der Richtung ändert, z. B. senkrecht zu  $\infty 0 \infty = 4170$ , senkrecht zu  $\infty 0 = 3400$ , senkrecht zu  $0 = 3180$  kgr; beim Flussspath ergibt sich senkrecht zu  $\infty 0 \infty = 13940$ , senkrecht zu  $\infty 0 = 9527$ . Beim Alaun mit sehr kleiner Elasticität sind die



Zahlen für die Richtungen senkrecht zu  $\infty 0 \infty = 4793$ , zu  $\infty 0 = 4998$ , zu  $0 = 2035$  (*Beckenkamp*, Z. f. Kryst. X. 1885. 44). — Nach *Baumgarten*, welcher Kalkspathstäbchen prüfte, die nach verschiedenen Richtungen aus einem Rhomboëder herausgeschnitten waren, ist das Maximum des Elasticitätscoefficienten parallel den Kanten des Rhomboëders und sind die Minima parallel den kurzen Diagonalen seiner Flächen; hier ist parallel  $c = 5040$ , senkrecht zu  $c$  sehr ähnlich  $= 4904$  (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 452. S. 369). Beim Quarz ist dagegen parallel  $c = 10304$ , senkrecht dazu  $= 7853$ . Aehnliche sehr ausführliche Feststellungen sind von *Coromilas* über die Elasticitätsverhältnisse im Gyps und Glimmer gemacht worden (im Auszug in Z. f. Kryst. I. 1877. 407); vgl. auch *Koch* über Sylvin und Steinsalz in Ann. d. Phys. u. Chem. XVIII. 1883. 325. Ueber einen Apparat von *Warburg* und *Koch* zu Bestimmung der Elasticitätscoefficienten sowie Anwendung desselben auf zur Axe senkrechte Platten von Kalkspath und Apatit vgl. *Vater* in Z. f. Kryst. XI. 1886. 549.

Eine allgemein gültige Beziehung zwischen der Elasticität und den Cohäsionsverhältnissen lässt sich zur Zeit nicht aufstellen. Krystalle, die fast gar keine Unterschiede in der Cohäsion zeigen, wie z. B. Quarz, können sehr bedeutende Gegensätze der Elasticität aufweisen, während anderseits z. B. die Alaune wohl Spaltbarkeit darbieten, aber nur geringe Unterschiede in der Elasticität. Die Richtung der Maxima und Minima der letzteren ändert sich nicht immer mit der Richtung der Spaltungsflächen: so ist bei Flussspath und Steinsalz die Richtung der Maxima und Minima die gleiche und doch spaltet der erstere nach  $0$ , das letztere nach  $\infty 0 \infty$ .

Drückt man, wie bei der graphischen Darstellung der Härte, jene Gewichte durch Längen von Linien aus, welche von der Mitte einer Krystallfläche aus in den betreffenden Richtungen gezogen werden und verbindet man die Enden dieser Linien durch eine Curve, so erhält man die Elasticitätscurve oder Elasticitätsfigur.

Hierher gehören auch aus älterer Zeit die schönen akustischen Untersuchungen von *Savart* und die gründlichen Forschungen *Neumann's*. *Savart* schnitt bei seinen Ermittlungen über die Schallschwingungen des Bergkrystalls Platten von 4 Linie Dicke und 24—27 L. Durchmesser in verschiedenen Richtungen aus demselben. Wären dieselben homogen wie Glas, so müssten sie unter gleichen Verhältnissen gleiche Knotenlinien und gleiche Töne geben. Allein auf den verschiedenwerthigen Flächen konnten die Töne um eine Quinte von einander abweichen. Vermöge des tetartoëdrischen Charakters des Bergkrystalls tönen auch drei Flächen der oberen scheinbar holoëdrischen Pyramide anders als die drei übrigen. Die Elasticität von Steinsalz und Eis hat *Reusch* in ähnlicher Weise aus der Tonhöhe schwingender Stäbe dieser Substanzen zu bestimmen versucht. *Groth* fand durch directe Messung ebenfalls die Schallgeschwindigkeit im Steinsalz in zwei  $45^\circ$  mit einander bildenden Richtungen verschieden.

#### 4. Specifisches Gewicht oder relative Dichte.

§ 99. **Wichtigkeit und Bestimmung desselben.** Das specifische Gewicht, Eigengewicht oder Volumengewicht drückt das Verhältniss aus, in welchem das Gewicht eines Körpers zu dem Gewicht eines gleichen Volumens Wasser steht. Es liefert für die Mineralogie ein Merkmal ersten Ranges, weil verschiedene Mineralsubstanzen in den meisten Fällen verschiedenes, dagegen alle Varietäten eines und desselben Minerals bei derselben Temperatur sehr nahe gleiches specifisches Gewicht haben. In der Regel wird eine um so genauere Bestimmung erfordert, je niedriger das specifische Gewicht ist, während bei sehr schweren Körpern auch minder genaue Wägungen wenigstens zur Diagnose hinreichend sind.