



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Elemente der Mineralogie**

**Naumann, Carl Friedrich**

**Leipzig, 1901**

§. 95. Methode der Härtebestimmung nach Mohs

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](#)

man sich mit einer ungefährten Bestimmung der mittleren Härte begnügen, und diese ist mit einer, dem nächsten Bedürfniss der Mineralogie hinreichend entsprechenden Genauigkeit durch das von *Mohs* angegebene Verfahren zu erhalten.

Schon *Huyghens* bemerkte, dass sich die Flächen der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Kalkspaths nach einer Richtung leichter ritzen lassen, als nach der anderen. Dieselbe Erscheinung ist später bei anderen Mineralien, z. B. am Gyps, Disthen und Glimmer erkannt, zuerst aber 1829 von *Frankenheim* nach ihrer Abhängigkeit von der Lage der Spaltungsflächen untersucht worden. Beim Flussspath sind die Oktaëderflächen weniger hart als die Würfelflächen; auf den Würfelflächen ist nach *Franz* die geringste Härte in der Richtung der Diagonalen, die grösste parallel den Kanten. Ein von *Seebeck* construirter und von *Franz* benutzter Apparat (Sklerometer) beruht darauf, dass sich über dem Mineral eine verticale Diamant- oder Stahlspitze befindet, welche durch aufzulegende Gewichte auf die zu prüfende Fläche hinabgedrückt wird; wenn man nun das auf einem Wagen befestigte Mineral in horizontaler Lage langsam unter dieser Spitze fortbewegt, so lässt die Menge der Gewichte, womit die Spitze belastet werden muss, damit auf der Fläche ein Strich erscheint, eine Vergleichung der Härte zu. Aus den mit einem ähnlichen Apparat 1854 ausgeführten sklerometrischen Untersuchungen des Kalkspaths von *Grailich* und *Pekárek* folgt das überraschende Resultat, dass sich in diesem Mineral der kleinste und grösste Härtegrad wie 1 : 10 verhalten. Ausführliche Beobachtungen stellte später *F. Exner* an 47 Substanzen an; die werthvollen Ergebnisse finden sich niedergelegt in einer von der Wiener Akademie gekrönten Preisschrift (Wien 1873). — *Pfaff* versuchte, die absolute Härte dadurch zu messen, dass man mit der horizontalen Schneide eines meisselförmigen Diamantsplitters bei mässiger Belastung vielmals über eine horizontale Krystallfläche abhobelnd hinfährt; wägt man den Krystall vor und nach dem Ritzen, so kann man aus der Gewichtsdifferenz der beiden Wägungen (dem Gewicht des weggeritzten Pulvers) und dem spec. Gewicht des Krystals theoretisch die Tiefe der Hobelrinne berechnen. Damit verbindet dann *Pfaff* den weiteren Satz, dass die Härte der Mineralien genau im umgekehrten Verhältniss stehe zu der bei gleicher Belastung und gleicher Zahl der Gänge der Diamantschneide über die Krystallfläche erzeugten Tiefe der Hobelrinne. *Mesosklerometer* nennt *Pfaff* ein von ihm construirtes Instrument zur Messung der mittleren Härte. Es besteht im Wesentlichen darin, dass eine belastete feste Diamantspitze sich in eine darunter befindliche, mittels eines Zahnrades in drehende Bewegung versetzte Krystallfläche einbohrt, und nun mittels eines kleinen Fühlhebels die Tiefe, bis zu welcher der Bohrer eindrang, genau gemessen wird. Die Zahl der Umdrehungen, welche nöthig ist, um den gleichmässig nach allen Richtungen wirkenden Bohrer stets um den gleichen Betrag in den Krystall eindringen zu lassen, steht direct im Verhältniss zur Härte. Ein auf ähnlichem Prinzip beruhendes, mit einem Mikroskop zu verbindendes »Mikrosklerometer« construirte *Jagger* (Z. f. Kryst. XXIX. 1898. 262). *Rosiwal* versuchte, die Härte durch Schleifen mit einer bestimmten Menge eines Normalpulvers bis zu dessen Unwirksamkeit zu messen, wobei die Härte umgekehrt proportional dem Volumverlust ist (Verh. geol. Reichsanst. Wien, 1896. 495).

Streng genommen würde sich also der mittlere Härtegrad eines krystallinen Minerals nicht sowohl an dessen grösseren Krystallen oder Individuen, sondern an dessen kryptokrystallinischen Aggregaten, also an den sogenannten dichten Varietäten bestimmen lassen, in welchen jedes Individuum gleichsam auf einen materiellen Punkt reducirt ist, dessen Härte die mittlere Resultante aller der nach verschiedenen Richtungen vorhandenen Härtegrade darstellen würde.

**§ 95. Methode der Härtebestimmung nach *Mohs*.** Diese Methode beruht auf dem Axiom, dass von zwei Körpern, von welchen der eine den anderen

zu ritzen vermag, der ritzende härter ist als der geritzte. Dasselbe begründet die Aufstellung einer Härtescala, indem man mehre Mineralien von deutlich ausgesprochenen Härtedifferenzen in eine Reihe stellt, deren mit Zahlen bezeichnete Glieder als feste Vergleichungspunkte für alle übrigen Bestimmungen dienen. *Mohs* hat folgende allgemein angenommene zehngliedrige Scala vorgeschlagen:

Härtegrad 1 = Talk,	Härtegrad 6 = Orthoklas,
> 2 = Steinsalz oder Gyps,	> 7 = Quarz,
> 3 = Kalkspath,	> 8 = Topas,
> 4 = Flussspath,	> 9 = Korund,
> 5 = Apatit,	> 10 = Diamant.

Mit Ausnahme des Diamants, der sehr selten in Anwendung kommt, hat man grössere und kleinere Stücke dieser Mineralien vorrätig, um sie bei den Härtebestimmungen zu benutzen. Die Prüfung der Härte eines gegebenen Minerals geschieht nun in der Weise, dass man mit einem etwas scharfkantigen oder spitzigen Stück desselben die Glieder der Scala zu ritzen versucht, indem man von den härteren zu den minder harten herabsteigt, um nicht die Probestücke der unteren Härtegrade unnöthiger Weise zu zerkratzen. Dadurch bestimmt sich zuvörderst dasjenige Glied der Scala, dessen Härtegrad von dem des gegebenen Minerals noch eben übertroffen wird. Hierauf versucht man, ob das zu prüfende Mineral selbst von dem Mineral des nächst höheren Härtegrades wirklich geritzt wird, oder nicht. Im letzteren Falle hat es genau den nächst höheren Härtegrad; im ersten Falle liegt seine Härte zwischen diesem und dem nächst niederen Härtegrad. Ist das zu prüfende Mineral eingewachsen oder nicht verfügbar in isolirten Bruchstücken, so versucht man dasselbe mit den Gliedern der Härtescala zu ritzen, wobei man von unten nach oben fortgeht, bis dasjenige Glied erreicht wird, welches eine Ritzung hervorbringt.

Das Resultat solcher Prüfung drückt man einfach durch Zahlen aus; fände man z. B., dass ein Mineral genau so hart ist, wie Orthoklas, so schreibt man:  $H = 6$ ; oder fällt seine Härte zwischen die des Orthoklases und Quarzes, so schreibt man:  $H = 6,5$ . Dass nun diese Zahlen kein genaues Maass-Verhältniss der Härte ausdrücken können und sollen, dies versteht sich von selbst; auch würde man eben so gut Buchstaben oder sonstige Zeichen gebrauchen können, wenn nicht die Zahlenreihe den Vortheil gewährte, die successive Steigerung der Härtegrade einigermassen auszudrücken. Uebrigens sind die Härtedifferenzen zwischen den höheren Gliedern der Scala weitaus bedeutender, als zwischen den Anfangsgliedern.

Bei diesen Vornahmen muss allemal genau constatirt werden, ob thatsächlich ein Ritz entstanden ist oder nicht, und vor allem darf nicht ein von der angewandten scharfen Kante herrührender feiner Pulverstrich mit einem Ritz verwechselt werden. Ist die zu prüfende Fläche nicht völlig eben, so können auf ihr selbst durch eine weichere Kante oder Spitze kleine hervorragende Theilchen abgesprengt werden. Bei faserigen Mineralien kann ein anscheinendes Geritztwerden darauf beruhen, dass eine weichere Spitze die Fasern nur auseinanderreisst. Eine an der Oberfläche eingetretene Umwandlung der Substanz bringt dort eine Veränderung, meist eine Verminderung der Härte mit sich (Granat, Feldspath).

Mineralien von  $H = 1$  fühlen sich fettig an; solche von  $H = 2$  (nicht mehr solche von  $= 3$ ) lassen sich noch mit dem Fingernagel ritzen; eine Kupfermünze

hat die H. = 3, Fensterglas = 5; ein Messer ritzt noch Substanzen bis zur H. = 4; zwischen 6 und 7 beginnt die H., welche am Stahl Funkensprühen hervorruft.

Setzt man die Härte des Gusseisens = 1000, so ist sie nach <i>Calvert</i> und <i>Johnson</i>		
für Stahl = 958	für Aluminium = 271	für Cadmium = 108
> Stabeisen = 948	> Silber = 208	> Wismut = 52
> Platin = 375	> Zink = 183	> Zinn = 27
> Kupfer = 304	> Gold = 167	> Blei = 16

Sowohl zur Controle des ersten durch Ritzen gefundenen Resultates, als auch zur genaueren Ermittelung des Härtegrades, wenn solcher zwischen zwei Glieder der Scala fällt, dient nun die Anwendung des ferneren Satzes von *Mohs*, dass von zwei Körpern ungefähr gleichen Volumens und ähnlicher Configuration, welche mit möglichst gleichem Druck auf einer feinen Feile gestrichen werden, derjenige der härtere ist, welcher einen schärferen Klang, einen grösseren Widerstand und ein spärlicheres Strichpulver gibt. Indem man so das Probestück mit einem, nach Form und Grösse ungefähr gleichen Stück sowohl des nächst höheren, als auch des nächst niederen Härtegrades auf der Feile vergleicht, unterstützt sich das Gefühl und Gehör des Beobachters gegenseitig, und es ist auch auf die Menge des abgefeilten Pulvers Rücksicht zu nehmen.

**§ 96. Allgemeine Ergebnisse der Härtebestimmungen.** Nach den bisherigen Untersuchungen, insbesondere denen von *Exner*, gelten folgende Sätze:

- 1) Gegensätze in der Härte werden überhaupt nur an solchen Krystallen beobachtet, welche eine Spaltbarkeit besitzen.
- 2) Die Krystallflächen, welche der vollkommensten Spaltbarkeit parallel gehen, sind überhaupt am wenigsten hart, diejenigen, auf denen die Spaltbarkeit senkrecht steht, am härtesten.
- 3) Auf einer Fläche, die der Spaltung parallel geht und von keiner weiteren Spaltrichtung getroffen wird, ist die Härte nach allen Richtungen gleich.
- 4) Eine Fläche, auf welcher die Spaltbarkeit senkrecht steht, besitzt in der Richtung parallel zur Spaltung die geringste, senkrecht zur Spaltung die grösste Härte.
- 5) Auf einer Fläche, welche schief von einer Spalteinheit geschnitten wird, zeigt sich sogar eine Härtedifferenz längs derselben Linie: ritzt man von dem stumpfen Durchschnittswinkel gegen den scharfen zu, so offenbart sich die grösste Härte; wird umgekehrt die Härte in der Richtung von dem scharfen Durchschnittswinkel gegen den stumpfen zu geprüft, so ist sie geringer.

Um graphisch auf einer Krystallfläche die Grösse der Härte in einer bestimmten Richtung darstellen zu können, drückte *Exner* das zum Ritzen nothwendige Gewicht durch die relative Länge von Linien aus, welche vom Mittelpunkt aus gezogen werden; in der Richtung, in welcher bei 3 Gramm Belastung ein Ritz erfolgte, wurde eine dreimal so lange Linie aufgetragen, als in einer anderen, in welcher zum Ritzen blos 1 Gr. erforderlich war. Verbindet man die Enden sämmtlicher vom Mittelpunkt aus strahlenförmig auslaufender Linien, so wird die Härtecurve auf der geprüften Fläche erhalten. Zeigen sich keine Härtegegensätze nach verschiedenen Richtungen, so ist diese Curve ein Kreis; steht auf der untersuchten Fläche eine einzige Spaltbarkeit senkrecht, so gibt sie eine Ellipse; wird die Fläche von mehreren Spaltrichtungen geschnitten, so liefert sie eine gelappte Figur, welche in der Richtung gröserer Härte eine Ausbuchtung, in derjenigen geringerer eine Einbuchtung zeigt.