



Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 8. Begrenzungselemente der Krystalle

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

Allgemeiner Theil.

Erster Abschnitt.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§ 7. **Eintheilung.** Die krystallinischen Mineralien zeigen in ihren frei ausgebildeten Varietäten die streng gesetzlichen Gestalten der Krystalle, deren genaue Auffassung von grösster Wichtigkeit ist. In den aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten dagegen treten eigenthümliche, durch die Aggregation selbst bedingte Formen auf, welche zum Theil mit denen der amorphen Mineralien übereinstimmen. Demgemäß zerfällt dieser Abschnitt in Krystallographie oder Morphologie der Krystalle, und in Morphologie der krystallinischen Aggregate und der nichtkrystallinischen Mineralien, an welche sich eine kurze Betrachtung der secundären Formen anschliesst, in welchen gewisse Mineralien recht häufig vorkommen.

I. Abtheilung. Krystallographie.

§ 8. **Begrenzungselemente der Krystalle.** Die Krystalle sind die ebenflächigen, mehr oder weniger regelmässig gebildeten Gestalten der vollkommenen unorganisierten Individuen. Flächen sind diejenigen Ebenen, welche den Krystall äusserlich begrenzen, Kanten diejenigen Linien, welche durch das Zusammentreffen zweier Flächen gebildet werden, Ecken diejenigen Punkte, in denen drei oder mehr Kanten oder Flächen zusammenstoßen.

Betreffs der Anzahl der Flächen (F), Ecken (E) und Kanten (K) gilt der Satz:
$$F + E = K + 2$$
, woraus $K = E + F - 2$, oder $F = K - E + 2$.

An fast allen vollflächig ausgebildeten Krystallen wird beobachtet, dass für jede Fläche auf der entgegengesetzten Seite des Krystals eine mit ihr parallele Fläche zugegen ist, so dass es hier lauter Flächenpaare sind, welche den Krystall begrenzen. Ist dann von einer Fläche die Rede, so wird im Allgemeinen die ihr parallele Gegenfläche mit einbegriffen.

Eine Krystallfläche erleidet keine Veränderung ihres krystallographischen Charakters, wenn dieselbe parallel mit sich selbst verschoben gedacht wird; es kommt also nicht auf die absolute, sondern nur auf die relative Lage derselben an.

Unter einer Zone versteht man den Inbegriff von mindestens drei Flächen, welche unter einander lauter parallele Kanten an dem Krystall bilden, oder welche einer und derselben Linie im Raum parallel sind; diese in einer Zone liegenden Flächen heissen tautozonal, und die gerade Linie, mit Bezug auf welche solcher Parallelismus stattfindet, wird Zonenlinie oder Zonenaxe genannt. Die Lage einer Zone ist bestimmt durch Angabe zweier Flächen derselben, welche einander nicht parallel sind. Durch Erhöhung oder Verminderung der Temperatur erleidet der Zonenverband keine Störung oder Beeinträchtigung; die Krystallflächen, welche bei irgend einer Temperatur eine Zone bilden, fahren auch bei jeder anderen Temperatur fort, einander in parallelen Kanten zu schneiden.

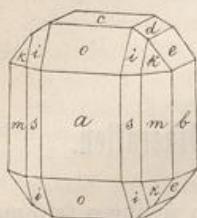


Fig. 1.

An dem Krystall von Olivin in Fig. 1 bilden einerseits die Flächen *asmb*, anderseits die Flächen *aoc*, ferner *edeb* je eine Zone. Die Zonenaxe für die erstere steht vertical (parallel der Kante zwischen *a* und *s*), die für die zweite geht horizontal von links nach rechts (parallel der Kante zwischen *a* und *o*), die für die dritte horizontal von vorne nach hinten (parallel der Kante zwischen *e* und *b*).

Gleiche Ecken eines Krystalls werden durch gleich viele einander beziehungsweise gleiche Flächen und Kanten gebildet, die in der gleichen Ordnung auf einander folgen. Gleiche Kanten heissen diejenigen, in denen sich beziehungsweise gleiche Flächen unter gleichen Winkeln schneiden.

Gleichwerthige Flächen eines Krystalls sind solche, von denen bei einer vollkommenen Ausbildung desselben (auf Grund seiner Symmetrie) niemals die eine ohne die anderen auftreten kann. Sind alle gleichwerthigen Flächen von dem Mittelpunkt des Krystalls gleich weit entfernt, so schneiden sie sich so, dass sie alle die gleiche Form und Grösse besitzen. Da aber wegen der Möglichkeit einer parallelen Verschiebung die gleichwerthigen Flächen nicht denselben Abstand von dem Mittelpunkt des Krystalls zu haben brauchen, so können sie unter einander sehr verschiedene Grösse und Gestalt besitzen, bedingt durch die zufälligen Umstände, welche die Ausbildung des Krystalls begleiteten. Die gegenseitige Richtung indessen, unter welcher sich die gleichwerthigen Flächen einer krystallirten Substanz schneiden, ist, so lange keine Änderung der Temperatur eintritt, allemal constant, die Winkel, welche sie mit einander einschliessen, sind stets dieselben. Es ist dies das Gesetz von der Constanze der Kantenwinkel.

Die an einem Krystall vorhandenen unter einander gleichwerthigen Flächen denkt man sich, sofern dies nicht schon der Fall ist, zu einer selbständigen Gestalt vereinigt, welche eine einfache Krystallform genannt wird; eine einfache Krystallform wird also blos von gleichwerthigen Flächen begrenzt, deren Gesamtheit durch die Existenz irgend einer derselben vermöge der Symmetrie bedingt ist. Diese einfachen Krystallformen sind theils geschlossene (z. B. der Würfel, das Oktaeder), deren Flächen den Raum ringsum allseitig abschliessen, theils offene, welche als solche den Raum nach gewissen Richtungen hin offen lassen (z. B. das vierseitige, das sechsseitige Prisma, das die Basis genannte horizontale Flächenpaar). Derlei offene Formen können natürlich isolirt oder selbständige

sich nicht vorkommen. Die Zahl der Flächen einer einfachen Form beträgt höchstens 48, in der Regel¹⁾ mindestens 2. — Eine Krystallgestalt, welche von den Flächen mehrerer, neben einander ausgebildeter einfacher Formen begrenzt wird, nennt man eine Combination dieser Formen; eine solche weist daher ungleichwerthige Flächen auf. Die Durchschnittslinien zweier Flächen, welche zwei verschiedenen einfachen Formen angehören, heissen Combinationskanten. Offene Formen bedürfen zu ihrer Existenz immer der Combination mit anderen offenen oder geschlossenen Formen.

In Combinationen erleiden gleiche Begrenzungselemente der Krystalle — gleiche Flächen, Kanten und Ecken — auch gleiche Veränderungen (Modificationen) durch die dazutretenden Flächen. Eine von 2 gleichwerthigen Flächen gebildete Kante eines vollflächigen Krystalls kann daher von einer einzeln hinzutretenden Fläche nie anders als gerade abgestumpft werden. Wenn eine solche Kante durch eine Fläche schief abgestumpft wird, so erfordert dies allemal das Dasein noch einer zweiten Fläche, welche dieselbe Kante nach der anderen Seite hin ebenso schief abstumpft, d. h. diese beiden hinzutretenden Flächen schärfen dann zusammen die Kante gleichmässig zu. Kanten zwischen zwei ungleichwerthigen Flächen können aber auch von einer einzelnen Fläche schief abgestumpft werden. Ist an einer vollflächigen Krystallform eine Kante so abgestumpft oder zugeschärt, so müssen auch alle anderen ihr gleichwerthigen Kanten in genau derselben Weise eine Abstumpfung oder Zuschärfung erleiden. Die an den Ecken erfolgenden Modificationen stehen unter demselben Gesetz.

Um nun überhaupt die Krystalle einer mathematischen Untersuchung unterwerfen zu können, bezieht man ihre Gestalt auf krystallographische Axen, d. h. auf Linien, welche durch den Mittelpunkt der Krystalle gezogen gedacht werden und welche in zwei gegenüberliegenden gleichartigen Flächen, Kanten oder Ecken übereinstimmend endigen. Die Axen sind ein Coordinatensystem, welches man den Gestalten im Raum zu Grunde legt, um, in ganz ähnlicher Weise, wie dies in der analytischen Geometrie geschieht, die Lage der Flächen darauf zu beziehen und einen mathematischen Ausdruck für die Bezeichnung derselben zu gewinnen. Alle Theile des Krystalls liegen regelmässig oder symmetrisch um dieses Kreuz von idealen, einander durchschneidenden Linien vertheilt.

Die krystallographischen Axen sind im Allgemeinen die Durchschnittslinien dreier Ebenen (Axenebenen), welche parallel gedacht werden zu drei Krystallflächen, die ihrerseits entweder unmittelbar oder nach ihrer Verlängerung eine Ecke bilden und, wenn sie auch nicht an dem Krystall auftreten, wenigstens daran möglich sein müssen. Auf dieselben Axenrichtungen gelangt man, wenn man die drei, einander nicht parallelen Kanten, welche von den drei ausgewählten Flächen gebildet werden, parallel mit sich in den Krystall versetzt, so dass sie dort durch einen gemeinsamen Durchschnittspunkt gehen. Aus praktischen Gründen wird stets ein solches Axensystem gewählt, welches bestimmte Vortheile für die Berechnung und für die Angabe der gegenseitigen Lage der Flächen zu einander bietet.

§ 9. Krystallsysteme. Symmetrie. Mit Rücksicht auf den durch die verhältnissmässige Länge gegebenen Werth, auf die Anzahl und gegenseitige Lage der krystallographischen Axen lassen sich die Krystalle in sechs verschiedene Abtheilungen oder Systeme bringen, wie folgt²⁾:

1) In gewissen Fällen kann eine »einfache Krystallform« sogar nur aus einer einzelnen Fläche bestehen, indem eine damit parallele Gegenfläche nicht vorhanden, oder wenn sie auftritt, mit ersterer streng genommen nicht aequivalent ist.

2) V. v. Lang (Lehrb. d. Krystallogr. S. 99) und Sohncke (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 132)