



Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 91. Gleichflächen und Schlagfiguren.

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

Elementen von Spaltungsflächen zu erkennen, und lassen sich oft nur bei starker Beleuchtung auf den Bruchflächen des Minerals entdecken. Nur bei wenigen krystallinischen Mineralien unterscheiden sich die Minima der Cohärenz so wenig von den übrigen Cohärenzgraden, dass sie gar keine Spaltungsflächen, sondern lediglich Bruchflächen wahrnehmen lassen.

Bei solchen Mineralien, welche der vielfach wiederholten Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsfächen unterworfen sind, und daher in *polysynthetischen* Krystallen oder in dergleichen individualirten Massen auftreten, sind gestreifte Spaltungsflächen eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Diese Streifung ist eine nothwendige Folge der wiederholten Zwillingsbildung und lässt z. B. vortrefflich die triklinen und die monoklinen Feldspathe auseinanderhalten.

Anm. Neben der eigentlichen Spaltbarkeit kommt noch bei einigen Mineralien die Tendenz zu einer Zerklüftung nach gewissen Richtungen vor. Die dadurch erzeugten Risse verlaufen unregelmässiger, vielfach etwas gebogen und gekrümmmt und irgend einer Krystallfläche nur annähernd parallel. Eine solche Zerklüftung tritt z. B. bei den Sanidinen in den Phonolithen, Rhyolithen und Trachyten ungefähr dem Orthopinakoid parallel, bei den Krystallen der rhombischen Pyroxene, bei dem Apatit und Turmalin parallel der horizontalen Basis hervor und trägt nicht den Charakter der eigentlichen Spaltbarkeit.

Ausserdem existirt aber noch bei etlichen Mineralien eine Theilbarkeit nach recht planen und glatten Flächen, welche dennoch keine eigentliche Spaltbarkeit darstellt und keinem Cohärenzminimum entspricht, weshalb man sie wohl als Ablösung oder Absonderung unterscheidet; sie findet sich z. B. bei dem Diallag parallel dem Orthopinakoid, beim Korund nach der Basis. Theils scheint es sich hier um das Auftreten von Gleitflächen (§ 94) oder um einen Zwillingsbau zu handeln, theils scheint diese Ablösung auf dem Vorhandensein eingelagerter Substanzen oder insbesondere auf einer schaligen Verwachsung zu beruhen. Auch das der wirklichen Spaltbarkeit entbehrende Magneteisen zeigt in Folge einer schaligen Zusammensetzung nach den Oktaederflächen gleichfalls darnach eine Ablösung. Der Unterschied gegen die echte Spaltbarkeit tritt in allen diesen Fällen dadurch hervor, dass die schaligen Ablösungen bei einer gewissen Dünne ihr Ende erreichen, wogegen die Spaltung unbegrenzt ist.

Die absolute Festigkeit der Krystalle ist natürlich um so abhängiger von ihrer Spaltbarkeit, je vollkommener dieselbe ist. *Sohnecke* hat Versuche über diese Cohäsion oder Zugfestigkeit des Steinsalzes nach abweichenden Richtungen ausgeführt, indem er daraus verschiedene quadratische Prismen schmiedet, deren Längsaxe einer der Hauptachsen, einer der trigonalen und einer der rhombischen Zwischenachsen parallel war, diese Prismen in zweckmässiger Fassung senkrecht befestigte, und am unteren Ende mit einer Schale verband, in welche feine Schrotkörner ließen, bis die Zerreissung erfolgte. Wurde das erste Stäbchen (senkrecht zu $\infty 0 \infty$) durch ein Gewicht von 1 kgr zerrissen, so bedurfte das zweite (senkrecht zu 0) von gleichem Querschnitt 2, und das dritte (senkrecht zu $\infty 0$) 2,6 kgr Gewicht, um es zu zerreissen. Stets ergab sich übrigens, dass die Zerreissungsfächen den Spaltungsflächen entsprachen.

§ 94. Gleitflächen und Schlagfiguren. Ausser den Spaltungsflächen gibt es in den Krystallen noch andere Flächen, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass parallel denselben ein Gleiten, eine gegenseitige Verschiebung der Theilchen mit bedeutend grösserer Leichtigkeit als in den unmittelbar benachbarten Richtungen von Statten gehen kann und welche durch zweckmässigen Druck hervorgebracht werden. *E. Reusch*¹⁾ nannte die so entstehenden Trennungsflächen, welche eine

¹⁾ Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 432. 444, und Bd. 436. 430; auch Monatsberichte der Akad. der Wissenschaften in Berlin, 1872, April, S. 242, und 1873 vom 29. Mai.

dauernde Deformation bewirken, die Gleitflächen. Viele Mineralien besitzen diejenigen Richtungen als Gleitflächen, nach welchen auch die Zwillingsbildung insbesondere erfolgt; aber niemals fallen die Gleitflächen mit den Spaltungsflächen zusammen. Durch diese Gleitungen werden bald nur einfache Trennungen in der gegebenen Direction hervorgerufen, anderseits kann aber auch eine Umdrehung der kleinsten Theilchen damit verknüpft sein, welche dadurch in eine gegenseitige Zwillingsstellung gerathen.

Feilt man an einem hexaëdrischen Spaltungsstück von Steinsalz zwei gegenüberliegende Kanten regelmässig weg, und presst man hierauf das Spaltungsstück zwischen den angefeilten Abstumpfungsflächen, so entsteht in ihm eine Trennungsfläche, welche der in der Richtung des Drucks liegenden Fläche von ∞O parallel ist; dieser Fläche entspricht bei dem Steinsalz keine Spaltbarkeit. Indem der Gebirgsdruck ganz ähnlich wie das künstliche Experiment wirkt, gewahrt man auch oft an natürlich vorkommenden Steinsalzstücken solche glatten Gleitflächen. Feilt man ebenso an einem Spaltungsstück von Kalkspath zwei gegenüberliegende schärfere Kanten dergestalt weg, dass die angefeilten Flächen dem Prisma ∞P_2 entsprechen, und presst man das Stück zwischen beiden Flächen, so sieht man in dessen Innerem Trennungsflächen aufblitzen, welche den Flächen des Rhomboëders $-\frac{1}{2}R$ parallel sind, also dieselbe Lage haben, wie die Zwillingslamellen, welche die Spaltungsstücke so häufig durchsetzen; und in der That sind auf diese Weise auch dergleichen Lamellen erzeugt worden. Nach *Max Bauer* besitzen am Bleiglanz die Rhombendodekaëderflächen, am Cyanit die Basisflächen, nach *Seligmann* am Antimonglanz die Basisflächen Gleitflächencharakter.

Gleitflächen unterscheiden sich also dadurch von Spaltungsflächen, dass parallel zu den ersten die leichteste Verschiebung, senkrecht zu den letzteren die leichteste Trennung erfolgt. — Die Thatsache, dass die Rhomboëderfläche $-\frac{1}{2}R$ am Kalkspath die Bedeutung einer Gleitfläche hat, war übrigens schon 1828 *Brewster* bekannt. Nach der Auffassung von *Reusch* beruht die Entstehung der Gleitfläche darin, dass der Druck eine Drehung der Theilchen um eine Axe, welche in einer Fläche $-\frac{1}{2}R$ und zugleich senkrecht zu einem Hauptschnitt (senkrecht zur Polkante von R) liegt, bewirkt, so dass die Moleküle dadurch in eine neue Gleichgewichtslage gelangen. Sehr merkwürdig ist bei dieser künstlichen Zwillingsbildung am Kalkspath die ebenfalls von *Reusch* beobachtete Thatsache, dass eine solche durch Druck hervorgebrachte Lamelle, welche nicht durch die ganze Dicke des Krystals geht, mittels Erwärmung wieder zum Verschwinden gebracht werden kann. — Nach *Baumhauer* lässt sich aus einem prismatischen Spaltungsstück von Kalkspath ein äusserlich vollkommen modellgleicher Zwillings aus zwei nach $-\frac{1}{2}R$ symmetrischen Hälften herstellen, indem die Klinge eines gewöhnlichen Taschenmessers in geeigneter Weise allmählich hineingedrückt wird (Fig. 299); die wie in einem geschmeidigen Körper stattfindende

Verschiebung mit Umstellung der Theilchen gibt sich auch darin kund, dass die auf den Flächen des in Zwillingsstellung übergegangenen Theiles erzeugten Aetzfiguren (vgl. § 92) sowohl ihre Lage als ihre Gestalt verändert haben; ritzt man in die Fläche vor der Einwirkung des Drucks mit einer feinen Spalte einen Kreis ein und bewirkt dann die Verschiebung des betreffenden Theiles, so zeigt sich an Stelle des Kreises eine zierliche Ellipse. — *O. Mügge* hat gezeigt, dass am Kalkspath auch ∞P_2 , $0R$ und vielleicht noch einige andere Flächen als »Structurflächen« zu betrachten sind, d. h. als Flächen, parallel welchen eine Trennung, Verschiebung oder

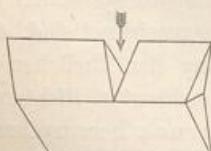


Fig. 299.

auch ∞P_2 , $0R$ und vielleicht noch einige andere Flächen als »Structurflächen« zu betrachten sind, d. h. als Flächen, parallel welchen eine Trennung, Verschiebung oder

Drehung der kleinsten Theilchen besonders leicht stattfindet. Die Zwillingslamellen des Antimons nach $\frac{1}{2}R$, diejenigen des Wismuts nach derselben Fläche können zufolge *Mügge* auch durch Druck hervorgebracht werden: beim Wismut genügt meistens ein Schlag auf die Polkante des Rhomboëders, um parallel der horizontalen Diagonale der anliegenden Fläche verlaufende Zwillingslamellen hervortreten zu lassen, die allerdings ausserordentlich fein sind; ebenso gelingt es bei Diopsiden, künstlich Zwillingslamellen nach $0P$ hervorzubringen. Anhydrit, welcher nach den 3 rhombischen Pinakoiden spaltet, gleitet nach einem Prisma.

Solche Zwillingsbildung durch Druck (vgl. S. 144) zeigt sich bei vielen Mineralien, welche als Gemengtheile eines dem Gebirgsdruck ausgesetzt gewesenen Gesteins vorkommen, z. B. bei den Kalkspatkörnern des Marmors.

Bauer hat zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass eine allgemeine Beziehung zwischen gewissen Gleitflächen der Krystalle und ihren Zwillingsflächen bestehe, wie dies z. B. für den Glimmer gilt, bei welchem die Gleitflächen zugleich Zwillingsflächen sind, ebenso beim Cyanit bezüglich der Fläche $0P$; auch *Mügge* hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei so vielen anderen Mineralien (wie namentlich beim Kalkspath) z. Th. die Zwillingsflächen mit den Spalt-, Gleit- und sog. Absonderungsflächen zusammenfallen, z. Th. letztere zu ersteren symmetrisch liegen. Auch beim Graphit sind die Zwillingsflächen, welche die trianguläre Streifung auf der Basis hervorbringen, zugleich Gleitflächen; die Streifung kann durch Biegung der Graphitlamellen auf deren concaver Seite künstlich hervorgebracht werden. — Doch unterscheiden sich die Gleitflächen von den Zwillingsflächen dadurch, dass sie in Richtungen existiren können, nach denen vermöge der Symmetrie keine Zwillingsbildung möglich ist, z. B. $\infty 0$ beim Steinsalz, $0P$ beim Antimonglanz.

Uebrigens wies *v. Jeremejeff* darauf hin, dass die Erscheinungen der Gleitflächen wohl auch an aufgewachsenen, grösstenteils in einen Hohlraum hineinragenden Krystallen wahrgenommen werden (z. B. beim Eisenglanz, Diopsid, Antimonglanz), wo Druck dieselben nicht hervorgerufen haben könne (Z. f. Kryst. XXVIII. 1897. 524). — Nach *Vernadsky* können einfache Schiebungen, wie sie in den Gleiterscheinungen zur Geltung kommen, auch durch ungleichförmiges Erwärmen des Krystalls, z. B. Berührung an einer Stelle mit einem heissgemachten Draht hervorgebracht werden.

Aehnliche Flächen lassen sich aber auch durch einen Schlag hervorbringen, indem man auf die zu prüfende Krystall- oder Spaltungsfläche einen stumpf-konisch zugespitzten Stahlstift (den Körner der Metallarbeiter) senkrecht aufsetzt, und gegen denselben mit einem kleinen Hammer einen kurzen leichten Schlag führt. Dabei bilden sich gleichzeitig mehrere Trennungsflächen in der Form kurzer Sprünge aus, welche vom Schlagpunkt aus nach bestimmten Richtungen divergiren, und daher eigenthümliche Figuren bilden, welche *Reusch* Schlagfiguren nannte. So entstehen auf einer Spaltungsfläche von Steinsalz zwei Sprünge, die ein rechtwinkeliges Kreuz bilden, und den auf der geschlagenen Fläche senkrechten Flächen von $\infty 0$ parallel sind, während nach anderen Richtungen die übrigen sichtbar werden. Diese Sprünge entsprechen Trennungsflächen, welche bei dem Steinsalz wohl als Gleitflächen, aber nicht als Spaltungsflächen ausgebildet sind. Auf den Oktaëderflächen des Steinsalzes erscheint eine dreistrahlige Schlagfigur, deren abermals $\infty 0$ parallele Risse senkrecht stehen auf den Combinationskanten von 0 und $\infty 0 \infty$. Auf einem Spaltungsstück von Kalkspath entsteht ein gleichschenkeliges Dreieck, dessen Schenkel den Randkanten parallel sind, während die der Polecke zugewendete Basis der langen Diagonale der geschlagenen Fläche parallel ist, nach welcher Richtung auch die ganze Figur dicht gestreift erscheint. Auf parallel der

Basis geschnittenen Kalkspathplatten erhält man einen Stern, dessen drei Strahlen 120° mit einander bilden.

Bei dem Sylvin (Chlorkalium) ist auf den Würfelflächen die Schlagfigur zwar auch in der Regel ein vierstrahliger Stern, aber die Winkel, unter denen sich die einzelnen Strahlen schneiden, sind im Allgemeinen verschieden und die Risse sind nicht mehr normal zur Würfelfläche, sondern immer gegen dieselbe geneigt, was beides mit dem plagiödrisch-hemiödrischen Charakter des Minerals zusammenhängt (vgl. S. 193).

Besonders interessant sind die von *Reusch* an Lamellen optisch zweiaxiger Glimmer hervorgebrachten Schlagfiguren, welche entstehen, wenn eine scharfe Nadelspitze durch einen raschen elastischen Schlag eingetrieben wird. Sofern sie

gut gelingen, erscheinen sie als sechsstrahlige Sterne, welche aber bisweilen zu dreistrahligen werden, indem die Radien von der Mitte aus nur nach einer Richtung verlaufen. Einer dieser Radien (γ), welchen *Reusch* den charakteristischen Radius oder Leitstrahl nennt, ist stets parallel den zwei Lamellenkanten, welche der Klinodiagonale entsprechen, während die beiden anderen, nicht wie dieser scharf, sondern treppenartig verlaufenden Risse (μ) den übrigen vier Kanten des Hexagons parallel liegen (Fig. 300)¹⁾. Da nun die Ebene der optischen Axen in den meisten Glimmern parallel der Orthodiagonale, in den übrigen parallel der Klinodiagonale ist, so verhilft uns die Schlagfigur zur Erkennung dieses Unterschiedes. Denn in einem Glimmer der ersten Art wird die Ebene der optischen Axen rechtwinklig auf dem charakteristischen Radius sein, während sie demselben in einem Glimmer der zweiten Art parallel ist; bei jenem fällt also die Axen-Ebene mitten zwischen zwei Durchmesser der (hexagonalen) Schlagfigur; bei diesem coincidirt sie mit dem charakteristischen Durchmesser derselben. Diese Unterscheidung ist ganz unabhängig davon, wie die Lamelle begrenzt ist, und kann an jedem ganz regellos gestalteten Glimmer vorgenommen werden.

§ 92. Aetzfiguren. Auch durch den hinreichend langsam und vorsichtigen Angriff von lösenden oder corrodirend wirkenden Mitteln auf die Krystalle offenbaren sich gewisse latente Cohäsionsverhältnisse nach bestimmten Richtungen, indem auf den glatten Krystallflächen mikroskopisch kleine und von ebenen Flächen begrenzte Vertiefungen, die sogenannten Aetzfiguren (oder Aetzindrücke, Aetzgrübchen) entstehen, welche anfangs namentlich von *Leydolt*, *G. Rose*, *Haushofer*, am eingehendsten und erfolgreichsten aber von *H. Baumhauer* und *F. Becke* untersucht worden sind. Dieselben lassen erkennen, dass die Löslichkeit, die Ueberwindung des Zusammenhangs der kleinsten Theilchen, nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene ist, sind auch auf einer und derselben Fläche eines homogenen Krystalls sämmtlich einander ähnlich und unter einander parallel

1) Man vergleiche auch die treffliche Abhandlung von *Bauer* über den Glimmer (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 138, S. 337), in welcher die Wichtigkeit dieser durch die Schlagfiguren ermöglichten Unterscheidung der Glimmer nach ihrer ganzen Bedeutung hervorgehoben, und das Verfahren zur Erzeugung jener Figuren ausführlich erläutert wird. Eine fernere Arbeit in Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1874, 137, behandelt den Gegenstand noch weiter und erörtert den Unterschied zwischen den Schlagfiguren und ähnlichen, aber anders orientirten Bruchlinien, die durch plötzlichen Druck mit einem abgerundeten Stift bei Glimmerblättchen, welche auf elastischer Unterlage aufruhen, hervorgebracht werden; diese Knickeungen, welche Gleitflächen des Glimmers entsprechen, stehen auf den Schlaglinien fast genau senkrecht.

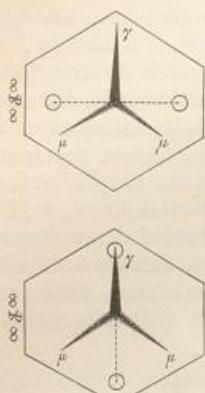


Fig. 300.