

1905.

Nr. 27.

# Mitteilungen

der

## Wiener Mineralogischen Gesellschaft.

---

Monatsversammlung vom 4. Dezember 1905. — Prof. C. Doelter: Silikatschmelzen und Ausscheidungsfolge der Silikate. — A. v. Loehr: Gyps von Biedermannsdorf, Topas mit Einschlüssen von Mursinka. — Cornu: Glimmerzeolithe. — Dr. Wachter: Rutil von Rellspach. — Ausstellung: Rutil, Anatas Brookit. — Besuch der Filiale Zeiss, Ultramikroskop.

---

### Monatsversammlung

am 4. Dezember 1905 im mineralogisch-petrographischen Institut der Universität.  
Anwesend: 30 Mitglieder.

Geschäftliche Mitteilungen: Dem Verein sind beigetreten:

Herr Dr. Adolf Gstöttner, Wien.

„ Hans Kretschmer, Witkowitz.

„ Rolf v. Görgey, Wien (a. o.).

#### Vorträge:

Prof. C. Doelter (Graz): Die Theorie der Silikatschmelzen und ihre Anwendung auf die Gesteine.

Bei dem Studium der Silikatschmelzen ergibt sich die größte Schwierigkeit bei dem Bestimmen der Schmelzpunkte. Man kann in dieser Hinsicht zweierlei Arten von Silikaten unterscheiden, solche, bei denen das Intervall zwischen Beginn des Schmelzens und völliger Düninflüssigkeit ein großes ist, wie bei Orthoklas, Albit, Leucit, und solche, bei welchen dieses Intervall nur gering ist, wie bei Augit, Fayalit, Hedenbergit.

Bezüglich der Schmelzpunkte der letzteren herrschen nur geringere Unterschiede zwischen den Beobachtungen einzelner Beobachter, die mehr von den verschiedenen Methoden oder der größeren oder geringeren Genauigkeit herrühren, aber im ganzen nicht wesentliche sind. Anders verhält es sich bei den erstgenannten Verbindungen, wo Unterschiede von 100—150° zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter vorliegen. Hier handelt es sich darum, was man unter Schmelzpunkt versteht, ob dieser, wie manche annehmen, der Punkt der

völligen Verflüssigung ist, oder der, bei welchem, wie ich es annehme, der Übergang in die amorphe Phase eintritt, welcher bei manchen Silikaten, ohne daß der Körper stark flüssig wird, sich vollzieht. Man muß immer berücksichtigen, daß die Schmelzgeschwindigkeit eine sehr geringe ist. Ich halte die optischen Methoden, bei denen der Übergang direkt zu beobachten ist, für genauer als die thermischen, da die Absorption der Schmelzwärme auch nicht plötzlich, sondern allmählich vor sich geht; dann ist zu berücksichtigen, daß überhaupt bei thermischen Methoden große Mengen von Substanz nötig sind, dann aber Röhren unbedingt notwendig wäre, was aber bei Silikaten beim Schmelzpunkte unmöglich ist.<sup>1)</sup> Joly hat seinerzeit darauf aufmerksam gemacht, daß man bei sehr langsamem Steigen der Temperatur, wenn man durch Stunden lang um wenige Grade erhitzt, niedrigere Schmelzpunkte erhält, und es dürfte sich vielleicht die Notwendigkeit ergeben, um den genauen Schmelzpunkt zu erhalten, in ähnlicher Weise vorzugehen, und durch mehrere Stunden lang bei derselben Temperatur zu belassen und dann erst wieder um 10—20° zu steigen. Ich glaube, man würde dann richtigere, aber auch niedrigere Temperaturen erhalten, als manche Autoren behaupten, vielleicht dürfte der untere Punkt des Intervalles (von mir in früheren Arbeiten  $T_1$  genannt), der jedenfalls schon einen Beginn des Schmelzens anzeigt, richtiger sein als der obere, bei dem Verflüssigung eintritt. Eine Kombination der thermischen mit der optischen Methode wäre anzustreben, ist aber bisher nicht durchführbar gewesen.

Bezüglich der Bestimmung der eutektischen Punkte der Bestimmung der Schmelzpunkte aus Gemengen und der der Erstarrungspunkte überhaupt ist die Viskosität der Silikate wichtig, wie dieselbe auch für die Ausscheidung und Krystallbildung aus Silikat-schmelzen von allergrößter Bedeutung ist. Infolge der Viskosität ist z. B. beim Schmelzen von Gemengen die Lösungsgeschwindigkeit so gering, daß man als Beginn des Schmelzens oft nahezu den Schmelzpunkt der niedrigst schmelzenden Komponente erhält, oder etwa das arithmetische Mittel der Schmelzpunkte, also riesige Intervalle; diese Punkte haben daher weniger Bedeutung.

---

<sup>1)</sup> Cusack erhielt für Quarz 1420°, während Heraeus 1650° annimmt, letzteres ist aber der Verflüssigungspunkt, der wirkliche Schmelzpunkt ist dann längst überschritten; auch die Angaben von Allen und Day für Feldspäte erscheinen viel zu hoch. Natürlicher Albit und Labradorit haben sicher keine so hohen Schmelzpunkte.

Davon machen albit- und nephelinhaltige Gemenge eine Ausnahme, bei diesen liegen auch die Schmelzpunkte der Krystallgemenge unter den Schmelzpunkten beider Komponenten. Die Erweichungspunkte der Gläser stimmen bei diesen Fällen mit den Schmelzpunkten der Krystallgemenge ziemlich zusammen, während sie sonst viel niedriger liegen, man kann, wie meine bisherigen Versuche an über hundert Mischungen zeigen, durch Bestimmung der Schmelzpunkte der Gläser die eutektische Mischung als diejenige mit dem niedrigsten Schmelzpunkt bestimmen.

Die Anwendung der thermischen Methode bei der Bestimmung der Erstarrungskurven ist bei Silikaten keine leichte Aufgabe, da das notwendige Rühren hier nicht durchführbar ist, daher erfolgt, wie dies auch bei den Vogtschen Versuchen der Fall war, zumeist bei Anwendung größerer Mengen nicht gleichzeitige Erstarrung. Bei eutektischen Mischungen ist das Intervall übrigens nicht, wie es die Theorie verlaugt, Null, sondern beträgt immerhin bei der Erstarrung 25—45°, während bei Mischungen in anderen Verhältnissen dieses Intervall noch größer ist. Ich halte daher die optische Methode der Beobachtung der Schmelz- und Erstarrungspunkte für genauer, obgleich ich auch die thermische Methode angewandt habe, aber wegen der allmählichen Krystallisation oder andererseits wegen dem allmählich verlaufenden Schmelzprozeß ist jene Methode mit Vorsicht anzuwenden, denn beide Prozesse gehen zumeist nicht plötzlich vor sich, sondern mit geringer Geschwindigkeit.

Bei der Ausscheidung der Silikate spielt infolge der großen Viskosität die Übersättigung, die Unterkühlung eine große Rolle, es werden dadurch labile Gleichgewichte erzeugt, wie bereits Meyerhoffer vom theoretischen Standpunkte hervorhob<sup>1)</sup>, und infolgedessen kann die Ausscheidungsfolge, wie sie der Theorie nach erfolgen sollte, wenn man, wie J. Vogt, nur das Verhältnis zur eutektischen Mischung berücksichtigt, umgekehrt werden. Von größter Bedeutung ist aber die Krystallisationsgeschwindigkeit und das Krystallisationsvermögen. Die einfache Betrachtung, wonach jede Mischung zweier Komponenten aus dem Eutektikum + der vorherrschenden Komponente besteht, und daher letztere sich zuerst ausscheidet und dann das Eutektikum, trifft zumeist auch bei zwei Komponenten

<sup>1)</sup> Z. f. Krystall., Bd. 36, 1902; vgl. Miers, British Association Report 1905.

nicht zu, denn auch nach den theoretischen Betrachtungen von Bakhuis - Roozeboom<sup>1)</sup> muß, damit die Ausscheidung nur nach dem eutektischen Schema erfolge, die Krystallisationsgeschwindigkeit unendlich groß sein. Diese ist aber bei Silikaten infolge ihrer Viskosität sehr gering und für verschiedene Verbindungen sehr verschieden, und dasselbe gilt für das Krystallisationsvermögen.<sup>2)</sup> Bei sehr viskosen Silikaten wie Albit, Orthoklas, Quarz etc. sind jene Größen sehr gering und können Verbindungen daher in trockenen viskosen Schmelzflüssen nicht zur Ausscheidung kommen, außerdem kommt in Betracht, daß z. B. Quarz, Albit, Orthoklas bei hohen Temperaturen nicht stabil sind, die Geschwindigkeit, mit der sich das heterogene Gleichgewicht einstellt, ist äußerst klein; jene Verbindungen können daher nur zuletzt zur Ausscheidung gelangen.

Nur bei Verbindungen, deren Krystallisationsgeschwindigkeit groß ist, wie dies bei einigen Schlackenmineralien: Melilith, Akermanit, Fayalit, der Fall ist, könnte zum Teil wenigstens die Ausscheidung nach dem eutektischen Schema erfolgen.

Endlich ist zu berücksichtigen (und namentlich gilt dies bei mehr als zwei Komponenten, wie dies bei Gesteinen der Fall ist) das Eintreten von chemischen Reaktionen.

Schmilzt man zwei Verbindungen zusammen, die verschiedene Metalle enthalten, so können sich entweder neue Verbindungen durch doppelte Umsetzung bilden, oder aber auch unter Umständen isomorphe Mischkrystalle entstehen, abgesehen von dem theoretisch normalen Fall, daß sich einfach dieselben Verbindungen wieder bilden; es kann auch eine der Komponenten glasig erstarren. Hierbei spielt aber die Abkühlungsgeschwindigkeit eine große Rolle und können bei verschiedener Abkühlung verschiedene Körper auftreten. Bei drei und vier Komponenten, wie sie in den natürlichen Gesteinen vorliegen, können Reaktionen viel häufiger auftreten als bei zwei Komponenten.

Es gibt also jedenfalls eine Anzahl von Faktoren, welche die Ausscheidungsfolge beeinflussen; entweder treten zwischen den Verbindungen, welche als Komponenten zu betrachten sind, Reaktionen ein, dann wird die Schmelzkurve und auch die Ausscheidungsfolge

<sup>1)</sup> Heterogene Gleichgewichte II, 1904.

<sup>2)</sup> C. Doelter, Silikatschmelzen III. Sitz.-Ber. Wiener Ak. 1905.

beeinflusst, oder aber es scheiden sich nur die Komponenten wieder ab; in diesem einfachen Falle sollte nun, wenn wir es mit Legierungen zu tun hätten, nur die chemische Zusammensetzung, verglichen mit der eutektischen Mischung, maßgebend sein, was aber nicht zutrifft, da die Krystallisationsgeschwindigkeit resp. das Krystallisationsvermögen, dann die Unterkühlung und die Stabilität mancher Verbindungen in Betracht kommt. Albit, Orthoklas, Quarz sind nur bei niederen Temperaturen existenzfähig, scheiden sich daher nur bei solchen ab, also zuletzt.

Die Tatsache, daß aus trockenen Schmelzen sich eine Anzahl von Verbindungen, wie die oben genannten und auch Glimmer, Hornblende, nicht ausscheiden können, hängt also mit der Stabilität bei hohen Temperaturen zusammen.

Nach dem eutektischen Schema können sich nur jene Mineralgemenge ausscheiden, deren Komponenten, wie bei einigen von Vogt behandelten, große Krystallisationsgeschwindigkeit, geringe Unterkühlung zeigen und die wenig dissoziiert sind, das sind aber in Gesteinen nur selten auftretende Verbindungen.

Wichtig ist die Frage nach dem Dissoziationsgrad, den man nicht, wie Vogt es tut, einfach vernachlässigen darf, bisher wissen wir nur, daß Dissoziation vorhanden ist, aber der Grad dürfte bei verschiedenen Verbindungen und verschiedenen Lösungsmitteln stark schwanken und sind einschlägige Versuche notwendig. Die Frage, ob in einer Schmelze nur Moleküle dieser oder dissoziierte Moleküle, ob Oxyde oder Elemente vorhanden sind, ist gegenwärtig nicht zu lösen, dies kann nur auf experimentellem Wege geschehen.

#### A. v. Loehr: Gyps von Biedermannsdorf.

In den Tegelgruben von Biedermannsdorf wurden im vergangenen Jahre Krystallgruppen und Krystallstücke von rauchgrauen Gypskrystallen angetroffen, die der Versammlung vorgelegt wurden.

#### Derselbe: Topas mit Einschlüssen.

Drei vorgelegte Topaskrystalle von Mursinka sind durch eigentümliche Ketten von Einschlüssen bemerkenswert, welche die klaren durchsichtigen Krystalle in der Richtung der Vertikalachse durchsetzen. Sie haben z. T. deutlich erkennbare pyramidale Gestalt, manchmal mit abwärts gewendeter, manchmal mit aufwärts gerichteter Spitze und stellen unsymmetrisch entwickelte negative Kry-