

ebenfalls ohne Begründung vorgelegt wird, hat nicht die geringste Stütze in tatsächlichen Verhältnissen. Es genügt, auf die von Herrn KOENIGSBERGER selbst zitierte Literatur hinzuweisen, wo zahlreiche Abbildungen und Höhenmessungen der Urgebirgsoberfläche mitgeteilt sind.

Ferner behauptet der Verf. das Auftreten silurischer Staffelbrüche bei Fossli. Da er keine detaillierten Angaben darüber macht, läßt es sich nicht entscheiden, ob er damit die kaledonische Faltung der Urgebirgstafel meint, oder etwa die bekannten postkaledonischen Verwerfungen, welche auch die Gneisdecken durchschneiden. Eine ganz andere Ansicht äußert der Verf. in einer anderen Publikation (dies. Centralbl. 1912. p. 577). Hier spricht er von „einer Peneplain, die kurz vor Ablagerung des Cambriums von schwachen tektonischen Bewegungen erfaßt sein muß“.

Herrn KOENIGSBERGER's Angaben über die Metamorphose des Cambrosilurs am Hardangerjökel sind ebenfalls sehr widerspruchsvoll. Einmal werden die Gesteine als nicht metamorph bezeichnet (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1912. p. 518), ein anderes Mal als metamorph (Monatsber. der deutsch. geol. Gesellsch. 1912. p. 614).

Herrn KOENIGSBERGER's Beschreibung der Granite und Granitmylonite enthält nichts wesentlich Neues, verglichen mit den vorliegenden norwegischen Abhandlungen.

Kristiania, April 1913.

## Vergleich der optischen und der thermischen Methode zur Bestimmung von Schmelztemperaturen.

Von R. Nacken in Leipzig.

Mit 2 Textfiguren.

Veranlassung zur folgenden Notiz gaben mir die vielfach abweichenden Literaturangaben über Schmelzpunktsbestimmungen. Es treten große Differenzen bei den beobachteten Werten auf, je nach den Methoden, die zur Ermittlung dieser Größen dienen. So finden sich im Handbuch der Mineralchemie<sup>1</sup> für eine Reihe von Silikaten bei Angaben, die nach der optischen Methode oder durch Abkühlungskurven gewonnen wurden, Unterschiede, die bisweilen 100 bis 150° ausmachen. Diese Differenz tritt nun nicht nur bei natürlichen Mineralien auf, bei denen Verunreinigungen hierfür verantwortlich gemacht werden können, sondern auch bei reinen synthetischen Stoffen, wie es z. B. folgende Zusammenstellung zeigt:

<sup>1</sup> Handbuch der Mineralchemie. 1. 1912. p. 657 f.

Künstlich hergestelltes	Schmelztemperatur bestimmt	
	nach der optischen Methode	nach der thermischen Methode
Ca Mg (Si O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	1280 bis 1345 °	1391 bis 1395 °
Mg Si O <sub>3</sub> . . . . .	1420 „ 1460	1554 „ 1565
Ca Si O <sub>3</sub> . . . . .	1310 „ 1380	1512 „ 1540

Bei Schmelzpunktsbestimmungen mittelst Abkühlungskurven gilt in der Regel der höchste Wert als der beste, da fast alle Fehler eine Herabsetzung dieser Temperatur bedingen, wie z. B. Verunreinigung, Leitfähigkeit in der Schmelze, oder ungenügender Kontakt der Lötstelle des Thermoelements mit dem Präparat, und gleiches gilt auch wohl für die bei Silikaten häufig allein brauchbaren Erhitzungskurven. Es scheinen daher diese thermischen Methoden, welche durch die Mitarbeiter des Carnegie-Instituts ausgearbeitet sind, die zuverlässigsten Werte zu liefern. Ihre Resultate werden aber vielfach auf Grund optischer Methoden, die mit Hilfe eines Heizmikroskops meist viel tieferliegende Werte ergeben, angezweifelt. Da ich nun auf diese Weise mehrfach Schmelztemperaturen messen mußte, habe ich geprüft, ob diese Unstimmigkeiten durch die Unsicherheit der optischen Methode bedingt sind oder nicht. Im Folgenden gebe ich daher einige Beobachtungen an Feldspäten wieder, die zeigen, daß bei sorgfältiger Ausschaltung von Fehlerquellen Werte erhalten werden, die mit den auf thermischem Wege erhaltenen gut in Einklang zu bringen sind.

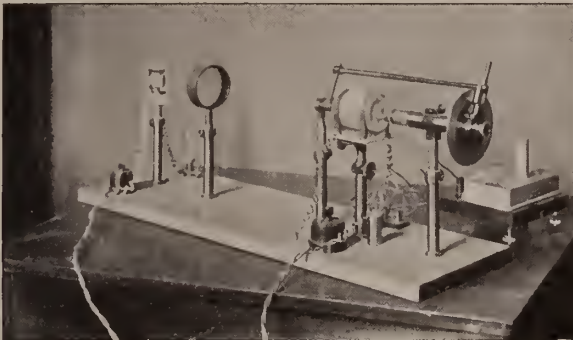


Fig. 1.

## I.

Apparat und Fehlerquellen. Durch Fig. 1 ist das von mir benutzte Instrument, bei dessen Konstruktion mich Herr F. RINNE freundlichst unterstützte, wohl hinreichend erklärt, da ja

eine Reihe ähnlicher Apparate beschrieben worden sind. Hervorzuheben ist, daß die Heizung des horizontal liegenden Ofens durch eine Platinspirale erfolgt, deren etwa 1 mm starker Draht um ein Rohr aus Marquardt-Masse von 0,7 cm lichter Weite eng gewickelt ist. Die Länge des Rohres beträgt ca. 8 cm. Infolge dieser langen Wickelung und der Stärke des Drahtes erzielt man im Innern des Rohrs einen ziemlich großen Raum von konstanter Temperatur bis etwa 1600° C.

Polarisator und Analysator sind gleichzeitig drehbar, und eine Scheibe mit Gradeinteilung gestattet Auslöschungsschiefen zu bestimmen. Als Lichtquelle dient ein Nernstfaden, der mit ca. 1 Amp. belastet genügend intensives Licht liefert, um noch über 1500° Doppelbrechung in Kristallsplittern zu erkennen. Als Beobachtungsobjekte werden kleine Spalt- oder Schlißplättchen von nur wenigen Quadratmillimetern Ausdehnung verwendet, so daß Temperaturunterschiede im Innern eines solchen nicht zu befürchten sind. Sie werden in Haltern aus Platinblech freistehend befestigt, damit keinerlei Berührung mit einer chemisch wirksamen Substanz erfolgt. In der Mitte des Ofens berührt das Präparat unmittelbar die Lötstelle des dünnen, nur 0,2 mm starken Thermoelements, welches der Länge nach durch den Ofen gezogen ist. Wenn daher Präparat und Lötstelle in dem schwach vergrößernden Mikroskop gleichzeitig scharf erscheint, ist eine sichere Temperaturbestimmung gewährleistet. Durch Quarzglasfenster kann das Heizrohr beiderseitig verschlossen werden.

Fehler sind daher in erster Linie nur bedingt durch Verunreinigung der Substanz und durch falsche Angaben des Thermoelements. Zur Kontrolle des letzteren wurde ein dünnes Quarzblättchen erhitzt, das parallel zur optischen Achse geschnitten war. Für die Umwandlungstemperatur wurden Werte gefunden, die im extremsten Fall  $\pm 1^\circ$  von 575° abwichen. Das Schmelzen eines kleinen Spaltblättchens von Natriumchlorid erfolgte bei 800°. Für höhere Temperaturen bot die Umwandlung des Wollastonits in Pseudowollastonit, die von E. T. ALLEN und W. P. WHITE<sup>1</sup> bei ungefähr 1190° festgelegt wurde, einen Vergleichspunkt dar.  $\text{CaSiO}_3$  wurde durch Kristallisation aus  $\text{CaCl}_2$ -Schmelzen rein und in Kristallen erhalten, die bei ca. 1200° entweder in monoklinen Nadelchen oder in pseudohexagonalen Täfelchen erscheinen. Die Umwandlung bei 1190° erfolgt träge, man darf daher nur langsam erhitzen. Dann treten aber noch etwas unterhalb 1200° in den bisher einheitlich auslöschenden Kristallsplittern an einzelnen Stellen Flecke mit bunten Polarisationsstönen auf, die sich ganz allmählich vergrößern, solange die Temperatur um 1200° erhalten wird. Die niedrigste Temperatur, bei der dieser Vorgang noch erkennbar war,

<sup>1</sup> E. T. ALLEN und P. P. WHITE, *Am. Journ. Sc.* [4.] 21. 89—108. 1906.

war  $1195^{\circ}$ , welche demnach nicht weit von der Gleichgewichtstemperatur zwischen  $\alpha$ - und  $\beta$ - $\text{CaSiO}_3$  entfernt liegen wird. Die Umkehrung dieser Erscheinung konnte nicht hervorgerufen werden, sie erfordert die Anwendung von Katalysatoren, wie es ALLEN und WHITE ausführten. Die Präparate wurden noch langsam bis ungefähr  $1500^{\circ}$  erhitzt, ohne daß sich ein Schmelzvorgang bemerklich machte.

## II.

Nachdem so die Methode ausprobiert war, wurden natürliche Feldspäte untersucht, um an diesen die Schmelzvorgänge zu studieren. Es kamen Blättchen von Anorthit vom Vesuv, Adular vom St. Gotthard, Sanidin von Wehr am Laacher See und von Albit aus dem Pfitschtal zur Verwendung, nachdem sie sich bei starker Vergrößerung u. d. M. als einschlußfrei erwiesen hatten.

Anorthit vom Vesuv. Dünne Spaltblättchen nach der Basis besaßen eine Auslöschungsschiefe gegen die Kante PM von  $37^{\circ}$ . Dies deutet auf Beimengung von Albitsubstanz hin, dessen Menge sich hiernach zu etwa 5 bis 10% schätzen läßt. Dem entspricht es auch, daß die optische Achse im konvergenten polarisierten Licht fast ganz am Rande des Gesichtsfelds liegt. Mit steigender Temperatur ändert sich die Auslöschungsschiefe allmählich, der Kristallsplitter bleibt aber vollkommen klar bis zum Schmelzen. In der Tabelle 1 (p. 332) sind Angaben gemacht über sein Verhalten oberhalb  $1460^{\circ}\text{C}$  (korr.). In ihr ist an Stelle der Temperatur die elektromotorische Kraft des Thermoelements in Millivolt angegeben.

Bei 15,43 M.V., einer Temperatur von  $1485^{\circ}\text{C}$  (korr.) entsprechend, würde etwa der Schmelzpunkt dieses Anorthits liegen. Der Sprung im Verhalten des Präparats ist hier ein sehr auffälliger. Vorher schreitet auf der Oberfläche des Kristalls eine durch Verunreinigungen bewirkte Auflösung ganz allmählich fort, ohne daß bei 15,38 M.V. zehn Minuten lang praktisch eine Änderung im Innern des Kristalls zu bemerken wäre. Bei 15,43 M.V. schiebt sich dann ziemlich rasch vom Rande aus eine Grenzlinie zwischen einer kristallinen und amorphen Modifikation über das Präparat hin. Die doppelbrechenden Partien verschwinden und eine geringe Temperatursteigerung genügt, um das zunächst noch zähe Glas zu einem Tropfen zusammenfließen zu lassen. Die langsame Erhitzung verbürgt wohl, daß ein Überhitzen des Präparats ausgeschlossen ist, dann auch die Tatsache, daß eine Reihe anderer Splitter mit geringen Abweichungen gleiche Resultate geben. Wurden die Splitter nicht so weit erhitzt, daß Zusammenschmelzen eintrat, so erhält man beim Abkühlen wohlkristallisierte Produkte, die meist aus nur einem Kristallindividuum bestehen und daher einheitlich auslöschten. Die Lage der optischen Achse ist von der ursprünglichen nicht verschieden.

Tabelle 1.

Zeit der Beobachtung	Galvanometer-Ablesung in Millivolt	Zustand des Kristallsplitters
4 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup>	15,10	Auf der Oberfläche zeigen sich zum erstenmal vereinzelte Schmelztröpfchen, die eine bräunliche Färbung besitzen und durch anhaftende Verunreinigungen verursacht sind.
4 40	15,12	
4 50	15,20	
4 <sup>h</sup> 55 <sup>min</sup>	15,30	Die Tropfen laufen zusammen und bilden auf dem Kristall eine zusammenhängende Schicht. Die Kanten sind noch scharf.
5 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup>	15,35	Die Interferenzfarben sind noch lebhaft; Auslöschung einheitlich.
5 10	15,33	
5 <sup>h</sup> 15 <sup>min</sup>	15,38	In 10 Minuten keine Änderung.
5 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup>	15,43	Verhältnismäßig rasches Zusammenschmelzen. Die Doppelbrechung verschwindet, die Kanten runden sich ab, bis schließlich die ganze Masse einen Tropfen bildet.
5 <sup>h</sup> 35 <sup>min</sup>	15,45	Kristallisierte Substanz ist nicht mehr vorhanden.

An diesen wieder kristallisierten Präparaten erkennt man deutlich, daß die äußerlich anhaftenden Verunreinigungen, wie sie durch Anfassen an die Präparate kommen, nicht bis ins Innere eindringen. Sie bilden meist einen dunklen Überzug, der bisweilen in skelettartigen Bildungen kristallisiert ist.

Für reinen synthetischen Anorthit geben A. L. DAY und E. T. ALLEN<sup>1</sup> 1532°, später A. L. DAY und R. B. SOSMAN<sup>2</sup> 1550° an. Demgegenüber stehen die auf optischem Wege gewonnenen Zahlen<sup>3</sup> für Anorthit vom Vesuv: 1250 bis 1350°. Nach meinen Messungen sind diese letzten Schmelztemperaturen viel zu tief, auch ist kein so großes Schmelzintervall vorhanden. Verunreinigungen, die eine Gefrierpunktserniedrigung bis zu 200° hervorrufen, sind in den klaren Kristallen vom Vesuv nicht vorhanden.

<sup>1</sup> A. L. DAY und E. T. ALLEN, Zeitschr. f. phys. Chem. 54. p. 18. 1906.

<sup>2</sup> A. L. DAY und R. B. SOSMAN, Am. Journ. Sc. [4.] 29. p. 93—161. 1910.

<sup>3</sup> Vergl. Handbuch der Mineralchemie a. a. O.

Für diesen Fundort werden Analysen<sup>1</sup> mitgeteilt, nach denen zwar merkliche Beimengungen von Albitsubstanz vorhanden sind, deren Menge jedoch 10% nicht übersteigt. Wenn man diesen Wert zugrunde legt, müßte nach den Angaben von DAY und ALLEN einem solchen Gliede eine wenig über 1500° gelegene Kristallisationstemperatur entsprechen. Vergleicht man hiermit den Wert 1485°, den ich oben angab für Anorthit vom Vesuv, so ist die Differenz nicht sehr erheblich und wohl durch den Einfluß noch weiterer Beimengungen zu erklären. Bestätigen kann ich, daß das Schmelzen des Anorthits sehr rasch erfolgt und daß größere Schmelzintervalle nicht beobachtet wurden. Es scheint mir daher wohl angängig, chemisch reinen Anorthit als Eichungsmaterial zu verwenden, wie es DAY und SOSMAN vorschlagen.

Albit aus dem Pfitschtal. Albit lieferte sehr unsichere Resultate. Schon DAY und ALLEN schildern ausführlich die Schwierigkeit, mit der bei diesem Gliede der Plagioklasreihe die Festlegung der Schmelztemperatur verbunden ist. Meist erfolgte zwischen 1200 und 1250° der Beginn einer Zustandsänderung. Schon bei 1200° zeigte sich bisweilen ein langsam fortschreitendes Abrunden der Kanten, wenn nur die Temperatur langsam gesteigert wird. An Beimengungen enthält der Albit dieses Fundortes nach C. HINTZE neben geringen Mengen Kali bis zu 3% CaO, so daß also auch hier nicht ein Endglied der Plagioklasreihe, sondern ein diesem benachbartes untersucht wurde. DAY und ALLEN geben für Albit von Amelia Co. als Temperatur, bei der die Schmelzgeschwindigkeit größere Werte besitzt, 1200° an.

Adular vom St. Gotthard. Blättchen nach (010) zeigten lebhaft Interferenzfarben, die sich beim Erhitzen auf 1200° nur wenig änderten. Von dieser Temperatur an gibt die Tabelle 2

Tabelle 2.

Zeit der Beobachtung	Ableseung am Galvanometer in Millivolt	Zustand des Kristallsplitters
12 <sup>h</sup> 35 <sup>min</sup>	11,80	Auftreten größerer isotroper Flecke im Präparat; Kanten werden etwas unscharf. Die isotropen Flecke ordnen sich in Richtung von Spaltrissen an.
1 00	11,82	
2. Erhitzung		Die isotropen Flecke vergrößern sich allmählich.
11 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup>	11,80	
11 55	11,85	
12 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup>	12,05	Verstärkung der Korrosion an den Kanten. Um die isotropen Flecke herum herrscht undulöse Auslöschung; die isotropen Partien wachsen langsam.
12 35	12,05	
12 45	12,06	
12 55	12,00	

<sup>1</sup> C. HINTZE, Handbuch der Mineralogie. II. p. 1549. 1897.

über Erhitzungsgeschwindigkeit und Veränderung des Kristallsplitters Auskunft. Mehrere Präparate wurden mit gleichen Ergebnissen untersucht.

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Erhitzungsgeschwindigkeit eine recht langsame war. Bei  $11,80 \text{ M.V.} = 1200^{\circ}$  (korr.) ist ein erstes deutliches Anzeichen für den Beginn des Schmelzens mit Sicherheit zu konstatieren. Es treten in den Präparaten isotrope Flecke auf, die sich aber innerhalb einer halben Stunde nicht vergrößerten. Unter dem Mikroskop zeigt sich bei stärkerer Vergrößerung, daß Glaseinschlüsse im Kristall entstanden sind. Fig. 2 gibt ein Bild von ihnen.



Fig. 2.

Hiernach sind die Einschlüsse in der Art von Schmelzfiguren von Flächen begrenzt, so daß sozusagen Paramorphosen vorliegen. Sie sind alle gleichartig orientiert und werden von Flächen begrenzt, die einer einfachen Feldspatform entsprechen. Nur bei sehr langsamem Erhitzen bleiben sie kristallographisch umgrenzt, andernfalls runden sie sich ab und werden kugelförmige Gebilde. Infolge ihrer geringeren Lichtbrechung treten sie auch im unpolarisierten Licht hervor. Ihre Anzahl wechselt in den verschiedenen Präparaten. Ihre Entstehung möchte ich so deuten: Das vorsichtige Erhitzen bringt im Kristall Schmelzzentren an allen den Stellen hervor, wo sich vielleicht Einschlüsse befinden, die unter dem Mikroskop nicht mehr erkannt werden können. Von diesen Punkten aus beginnt der Schmelzprozeß, der zunächst ein Anflösungsprozeß ist. Haben die Schmelzfiguren erst eine gewisse Größe erlangt, so wird wohl die Verschiebung der Grenzflächen allein vom Schmelzvorgang herrühren, da infolge der hohen Viskosität eine Diffusion im Innern der Einschlüsse nicht erfolgen kann. Wenn sich daher die Einschlüsse nur allmählich vergrößern, so ist dies wohl auf isomorphe Beimischung zurückzuführen, nicht

auf Überhitzungserscheinungen, zumal da sie bei 11,85 M.V. un-  
geändert blieben, obgleich die Temperatur 20 Minuten lang kon-  
stant gehalten wurde. Enthält doch der Kristall eine merkliche  
Menge Natron, wie aus seiner Analyse<sup>1</sup> hervorgeht.

0,04 %	Glühverlust
65,58 "	Si O <sub>2</sub>
18,29 "	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
14,20 "	K <sub>2</sub> O
1,88 "	Na <sub>2</sub> O

Summe 99,99 %.

Demnach haben wir bei 1198<sup>0</sup> (korr.) mit dem Auftreten der  
isotropen Flecken den Beginn des Schmelzintervalls eines Misch-  
kristalls zu suchen. Es erstreckt sich etwa über 20 bis 30<sup>0</sup>,  
dann bei 1220<sup>0</sup> erfolgt schließlich die gänzliche Umbildung zu Glas.  
Kristallisation trat auch bei sehr langsamem Abkühlen nicht auf.

Sanidin vom Laacher See. Zum Vergleich mit Adular  
wurde ein etwas gelblich gefärbter Sanidin von Wehr am Laacher  
See untersucht. Seine Analyse<sup>1</sup> ergab:

64,41 %	Si O <sub>2</sub>
19,53 "	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0,34 "	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1,01 "	Ca O + Ba O
12,05 "	K <sub>2</sub> O
3.10 "	Na <sub>2</sub> O

Summe 100,44 %.

Das Verhalten bei langsamem Erhitzen geht aus Tabelle 3 hervor.

Tabelle 3.

Zeit der Beobachtung	Ablesung am Galvanometer in Millivolt	Zustand des Kristalls
6 <sup>h</sup> 5 <sup>min</sup>	11,75	Kristallsplitter unverändert.
6 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup> 6 40	12,00 12,30	Der Kristall erhält Spaltrisse.
6 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup> 7 00	12,60 13,00	Die Risse verbreitern sich. An ihnen treten die ersten deutlichen Schmelz- erscheinungen auf.
7 <sup>h</sup> 10 <sup>min</sup>	13,00	Die Kanten runden sich ab, es bilden sich Blasen.
7 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup>	13,30	Doppelbrechende Partien sind noch deut- lich erkennbar.
7 <sup>h</sup> 45 <sup>min</sup>	13,50	Fast alle Stellen glasig und einfach brechend.

<sup>1</sup> Bis auf die Bestimmung der Alkalien wurden die Analysen von  
Herrn Dr. DREIBRODT ausgeführt.



Die mikroskopische Prüfung der teilweise geschmolzenen Splitter ergab, daß vom Rande her und von den Spaltrissen aus das Schmelzen begann. Es treten hier indessen keine durch Flächen begrenzte Schmelzfiguren auf, sondern runde Glaseinschlüsse und Glasbläschen. Der Schmelzvorgang erstreckt sich über ein beträchtliches Temperaturbereich, auch hier sind es wohl die Beimengungen von Barium, Eisen und Natron, die durch Mischkristallbildung das Schmelzintervall hervorrufen. Bei 1212<sup>o</sup> (korr.) würde etwa der Beginn des Schmelzens liegen.

### III.

Auch aus anderen Bestimmungen, die von W. GRAHMANN<sup>1</sup> mit Hilfe dieses Apparats ausgeführt wurden, geht die Brauchbarkeit der Methode hervor. Es zeigte sich hier die Übereinstimmung der auf thermischem und optischem Wege ermittelten Umwandlungstemperaturen von Anhydrit, Cölestin, Baryt und Anglesit. Ein großer Vorteil der Methode ist die fortwährende Kontrolle der untersuchten Präparate; dies ist für die Silikate von großer Wichtigkeit. Ich möchte daher die in der Literatur vorhandenen Differenzen in den Angaben der auf thermischem und optischem Wege bestimmten Schmelztemperaturen auf eine ungenügende Vermeidung der Fehlerquellen bei der optischen Methode zurückführen. So ist z. B. sehr unsicher das Verschwinden der scharfen Konturen des Präparats zu erkennen. Die Ränder sind meist sehr stark selbstleuchtend und erst wenn sie schon ziemlich weit abgerundet sind, wird die Erscheinung deutlich. In den von mir benutzten Kristallen traten meist an einzelnen Punkten Schmelzzentren auf; dies läßt sich viel schärfer erkennen, da sich alsdann von der doppelbrechenden Grundmasse die dunklen Flecke deutlich abheben. Den weitaus größten Fehler bedingt ungenügender Kontakt des Thermoelements mit dem Präparat. Hier sind leicht Irrtümer bis zu 50<sup>o</sup> C und mehr möglich. Jedenfalls möchte ich die Differenzen nicht zurückführen auf Überhitzungserscheinungen oder auf die durch Pulverisieren hervorgerufene Schmelzpunktserniedrigung. Bei der stets beobachteten langsamen Erhitzungsgeschwindigkeit — mitunter wurden die Präparate 10 bis 20 Minuten lang auf konstanter Temperatur erhalten — konnte ich Erscheinungen, die auf Überhitzung hindeuteten, nicht nachweisen. Daß weiterhin ein Zerkleinern der Substanz eine Erniedrigung der Schmelztemperatur um 100 und mehr Grade bewirken soll, scheint mir bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Es sind wohl Verunreinigungen, insbesondere durch das stets vorhandene adsorbierte Wasser, verantwortlich zu machen, wenn feines Pulver leichter Schmelzerscheinungen zeigt als grobes Material. Schließlich möchte ich

<sup>1</sup> W. GRAHMANN, Dissertation. Leipzig 1913.

auch hinweisen auf Zersetzungserscheinungen, welche Feldspäte bei langem Erhitzen sicher erleiden werden. So können etwa die Alkalien sich verflüchtigen und dadurch eine Veränderung im chemischen Bestand bedingen, so daß hinterher weitere Komponenten auftreten. In dieser Hinsicht ist das Auftreten von Blasen insbesondere bei den Alkalifeldspäten bemerkenswert; sie bilden sich an Stellen, wo vorher das Mikroskop keinerlei Einschluß erkennen ließ und treten meist erst unmittelbar nach dem Schmelzen auf. Derartige Verdampfungserscheinungen sind an silikatischen Schmelzen bisher wohl nur in der Glasindustrie studiert worden.

Leipzig, Institut für Mineralogie und Petrographie, März 1913.

### Pisolithe.

Von **W. Stahl** in Altenau (Oberharz).

Mit 1 Textfigur.

In einer Wasser abführenden Kluft des Mansfeld'schen Flötzgebirges, etwa 80 m unter Tag und 70 m vom Zabenstedter Stollen entfernt, wurden, wie nachstehendes Bild zeigt, Pisolithe oder Erbsensteine gefunden.



Diese dürften insofern interessieren, als sie wie Erbsen oder Bohnen geformt und wie Eier in einem Nest (cfr. Bild) angehäuft sind. Sie sehen weiß und glatt wie Porzellan oder auch gelblich aus und führen je einen Schieferkern; sie bestehen aus Aragonit und Strontianit in wechselnden Verhältnissen. In den gelben Varietäten tritt neben geringen Sulfatmengen mehr Strontianit, als in den weißen auf.

Die Zusammensetzung der Grundsubstanz ist der der Pisolithe ähnlich.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Nacken Richard

Artikel/Article: [Vergleich der optischen und der thermischen Methode zur Bestimmung von Schmelztemperaturen. 328-337](#)