

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER GESETZE DER

MINERALBILDUNG IN SCHMELZMASSEN

UND

IN DEN NEOVULKANISCHEN ERGUSSGESTEINEN

VON

I. H. L. VOGT

ERSTES HEFT



·KRISTIANIA

ALB. CAMMERMEYER'S VERLAG

1892

(Von stud. min. C. Stabell, metallurgisches Laboratorium zu Kristiania, analysirt). Monosymmetrischer Augit in einem trüben, undurchsichtigen Glase (von FeS und Fe_3O_4 gefärbt).

No. 74. Bei Flammofenschmelzung zu Nanzenbach pr. Dillenburg, Nassau. Mit Augitkrystallen (Rammelsberg, Leonhardts Hüttenerzeugnisse usw.).

No. 75. Hohofenschlacke von Hofors, 1851 (C. E. Carlsson). Mit Augit und Rhodonit, genauere Beschreibung unter Rhodonit.

No. 76—81 der Åkerman'schen Serie, früher beschrieben.

No. 82_T. Grosse Augitindividuen mit etwas Glas.

No. 83_T. Augitphärolithe im Glas.

No. 84_T. Glas mit einigen Aussonderungen von Augit.

Hexagonales Kalksilikat ($CaSiO_3$) und Wollastonit ($CaSiO_3$).

Literatur.

Koch. Beiträge zur Kenntniss krystallisirter Hüttenproducte. Göttingen. 1822, Seite 40—81.

I. Fr. L. Hausmann. Beiträge zur Kenntniss der Eisenhohofenschlacken (»Kieselschmelz«, Seite 323—337). Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde, 6ten Bandes 3tes Heft. 1854.

Dr. C. Schnabel. Untersuchung einer krystallisirten Schlacke von der Sayner Hütte. Pogg. Ann. B. 84. 1851. Seite 158.

L. Bourgeois. Reproduction, par voie ignée, d'un certain nombre d'espèces minérales etc. 1888.

I. H. L. Vogt. »Schlackenstudien, I«, Seite 27—29 (Wollastonit) und Seite 86—105 (Hexagonales Kalksilikat). — Resumée in Jernkontorets Annalen, 1885. — Sieh auch Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1888, Mai.

C. Doelter. Ueber das künstliche Kalksilikat $CaSiO_3$. Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1886. B. 1.

E. Hussak. Ueber die künstliche Darstellung des Wollastonits. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn 1887.

Lechartier. Comptes rendus. LXVII. Seite 41.

Gorgeu. Sur la production artificielle de la wollastonit. Comptes rendus. IC. Seite 258.

Ch. Vélain. Production artificielle de la tridymite, de l'anorthite, de la wollastonite et de l'angite. Bull. soc. min T. 1. 1878. Seite 113.

Daubrée. Annales des mines. 1857. 5e série, t. XII, Seite 289
— Etudes et expériences synthétiques sur la métarmorphisme, 1860.

Hexagonales Kalksilikat.

Bei der Abkühlung von trockenen Schmelzmassen, welche ausschliesslich oder hauptsächlich aus CaSiO_3 bestehen, bildet sich im allgemeinen nicht Wollastonit, sondern dagegen, wie es früher von Bourgeois, Doelter und mir, — die wir sämmtliche ganz unabhängig von einander gearbeitet haben, — nachgewiesen worden ist, ein neues, mit Wollastonit dimorphes Mineral CaSiO_3 , das in sechsseitigen Prismen mit Basis krystallisirt, und das mit keinem bis jetzt in der Natur gefundenen Mineral identisch ist. Dieses neue Mineral ist schon früher von Koch, Hausmann und Schnabel (l. c.) in Schlacken angetroffen worden, ohne dass es jedoch diesen Forschern gelungen ist die chemische Zusammensetzung der Verbindung feststellen zu können.

Das Mineral erscheint in sechsseitigen, tafelförmigen oder kurz prismatischen Säulen ($OP: \infty P$), die in den Schlacken oft in Drusenräumen frei entwickelt sind, und die oft eine Grösse von ca. 5–10 mm. in die Breite und ca. 5 mm. in die Länge erreichen; bisweilen sieht man eine kleine,

wenig hervortretende und ziemlich flache Pyramide, die leider nicht so glänzend ausgebildet ist, dass es mir gelungen ist sie zu messen. — Beim Studium der mikroskopischen Präparate einiger frei entwickelten Krystalle, $\neq OP$ und $\perp OP$ geschliffen, wie auch bei dem der Präparate von Hohofenschlacken und von künstlich dargestellten Schmelzmassen, die ausschliesslich oder hauptsächlich aus $CaSiO_3$ bestehen, ergibt sich, nach den Untersuchungen von mir und von C. Doelter (l. c.), dass die Auslöschung so genau, als es sich überhaupt entscheiden lässt, nach OP geht; in den zahlreichen Präparaten (ca. 25), welche mir zur Disposition stehen, habe ich nirgends eine Abweichung in der Auslöschung nachweisen können. In den nach OP geschliffenen, frei entwickelten Krystallen wie auch bei denjenigen Individuen der Schlackenpräparate, die unter gekreuzten Nicols völlig dunkel sind, beobachtet man in konvergent polarisirtem Lichte ein Kreuz, das senkrecht auf der Schnittebene steht; beim Drehen des Präparats sieht man bald keine Spur von Veränderung in dem Kreuze, bald dagegen glaubt man zu beobachten, dass das Kreuz sich ein bisschen öffnet, obwohl nicht so viel, dass man zwei von einander isolirte Hyperbel-Schenkel wahrnehmen kann. Bei den durch sehr schnelle Abkühlung hervorgegangenen Schmelzmassen der Åkerman'schen Serie dagegen sieht man in einzelnen Fällen eine ganz deutliche, obwohl nur äusserst kleine Oeffnung des Kreuzes. Zu ganz demselben Resultate ist schon früher C. Doelter (l. c.) gelangen. — Unser Mineral zeigt folglich kein absolut konstantes Verhältniss in optischer Beziehung: einige Individuen, wahrscheinlich die meisten, scheinen absolut einachsig zu sein, bei anderen dagegen findet man zwei optische Achsen, deren Oeffnungswinkel bald etwas kleiner und bald etwas grösser ist, immer jedoch ist er ganz winzig. Die einfachste Erklärung dieser Thatsache ist, wie schon früher von C. Doelter (l. c.) hervor-

gehoben, dass unser Mineral in der That optisch einachsigt ist, und dass es gelegentlich eine optische Anomali zeigt; weil sehr viele Individuen sich als optisch einachsigt erweisen, und weil dabei die Begrenzung der vollständig entwickelten Krystalle, sowohl in den Drusenräumen als in der Schmelzmasse, immer ein ganz regelmässiges Sechseck ist, ebenso wie die skelettförmigen Aufbaurichtungen in der *OP*-Ebene drei einander unter 60° schneidenden Achsen folgen, lässt sich das Mineral nicht als rhombisch betrachten; es muss hexagonal krystallisiren.

Die Interferenzfarben sind sehr lebhaft (hochroth, dunkel himmelblau, grün usw. der dritten Ordnung); die Doppelbrechung ist positiv.

Das Mineral besteht aus CaSiO_3 oder im allgemeinen aus RSiO_3 , wo $R = \text{Ca}$ mit ganz unbedeutenden Mengen von Mg , Fe , Mn ; dies ergibt sich, nach den Untersuchungen von Doelter, Bourgeois und mir, daraus, dass in denjenigen Präparaten, wo $R:\text{Si} = 1.00$, und wo $R =$ überwiegend Ca , die ganze Masse zu unserem Mineral übergegangen ist, ohne Spur von Glasrest zu liefern. In den übrigen Präparaten, z. B. in den vorliegenden Schlackenpräparaten, findet sich neben dem Mineral immer mehr oder weniger Glas. — Besonders wollen wir hervorheben, dass z. B. in No. XXVI_T der Åkerman'schen Serie, welche aus ca. $4 \text{ Ca SiO}_3 : 1 \text{ Mg SiO}_3$ besteht, sich beinahe die ganze Masse zu dem hexagonalen Silikat umgebildet hat; nur an einzelnen Stellen in dem Präparate finden sich unbedeutend kleine Mengen von Glas, so: in dem Mineral kann kleine Mengen von CaO durch MgO ersetzt werden. Lässt man die Schmelzmasse grössere Gehalte von MgO enthalten, scheidet sich nicht länger das hexagonale Mineral, sondern Augit aus. — Al_2O_3 scheint nicht in das Mineral hineingehen zu können; schon bei einem Gehalte von 2.75 % Al_2O_3 (CCl_T) enthält das Präparat, neben unserem Mineral,

etwas Glas, und bei 6.17 % Al_2O_3 (No. CCII) ist die Masse beinahe ganz glasig¹⁾.

Ueber die Skelettbildung der Individuen und überhaupt über das Auftreten des Minerals in den Schmelzmassen verweise ich auf die früheren Beschreibungen, besonders auf die mittelst Zeichnungen erläuterte Darstellung in »Schlackenstudien, I«.

Das von Bourgeois (l. c.) beschriebene neue $CaSiO_3$ -Mineral, das er für monosymmetrisch hält, ist nach meinen Untersuchungen an seinen Originalpräparaten mit dem soeben beschriebenen hexagonalen Kalksilikat identisch; dasselbe gilt, nach Bourgeois (l. c., Seite 10—11), von dem von Lechartier durch Schmelzung von CaO & SiO_2 in $CaCl_2$ dargestellten Mineral, das Lechartier für Wollastonit hält²⁾.

No. 85, a & b, No. 86, 87, 89, 90 sind an der Bergschule zu Stockholm analysirt worden; die Analysen No. 88, a & b, 91—96 dagegen sind aus der Literatur genommen. Selber habe ich Gelegenheit gehabt das Originalmaterial der Schlacke No. 88, von der Sayner Hütte, mikroskopisch zu untersuchen.

No. 85, a & b, Hohofenschlacke von Tanså, 1824, Schweden (von C. A. Dellvik und L. Zethelius analysirt).

No. 86. Von Björnhytan, 1879, Schweden (C. A. Särnström).

No. 87. Von Forsbacka, 1871, Schweden (O. Alströmer), mit kleinen Mengen von Augit neben dem hexagonalen Kalksilikat.

¹⁾ Schon in »Schlackenstudien, I«, ist nachgewiesen worden, dass Al_2O_3 die Mineralbildung verzögert.

²⁾ An Collège de France habe ich einige der Präparate von Lechartier gesehen; sie zeigten nicht Wollastonit, sondern das neue hexagonale Kalksilikat.

Analysen von Hohofenschlacken, hexagonales Kalksilikat $CaSiO_3$ enthaltend.

	No. 85 a	No. 85 b	No. 86	No. 87	No. 88 a	No. 88 b	No. 89	No. 90
SiO_2	59.91	58.80	55.70	50.64	48.87	48.20	48.16	47.87
Al_2O_3	4.26	4.50	10.95	3.83	7.93	8.41	4.47	5.37
CaO	28.67	28.89	27.25	38.10	38.12	37.67	39.39	37.76
MgO	1.50	2.90	2.27	6.82	0.40	0.74	6.22	7.78
MnO	0.66	0.48	0.42	0.18	3.26	2.23	1.53	0.37
FeO	3.14	2.88	1.90	0.17	0.91	0.97	0.64	0.72
CaS	1.50			0.33		0.83		
Sum	99.64	98.45	98.49	100.07	99.49	99.05	100.41	99.87
Sauerstoffverhältniss	2.76	2.56	2.08	1.73	1.68	1.64	1.58	1.53
$CaO : (Mg, Mn, Fe) O$	8.50 : 1.50	8.12 : 1.88	8.46 : 1.54	7.95 : 2.05	9.09 : 0.91	9.13 : 0.87	7.90 : 2.10	7.63 : 2.37

»Kieselschmelze, nach Hausmann.

	No. 91	No. 92 a	No. 92 b	No. 93	No. 94	No. 95	No. 96
SiO_2	46.88	59.45	55.78	55.41	54.27	48.06	45.0
Al_2O_3	14.78	15.43	15.28	11.52	9.40	12.65	13.0
CaO	30.98	25.12	29.21	28.10	29.30	36.08	32.6
MgO	1.48			1.89	1.15	1.01	0.3
MnO	2.56			Spur		Spur	3.5
FeO	0.63			3.08	6.58	ca. 1.00	2.0
CaS	1.53					ca. 1.50	1.8
Sum	98.84	100.00	100.27	100.00	100.70	100.00	98.2
Sauerstoffverhältniss	1.47	2.19	1.92	1.97	1.96	1.53	1.44
$CaO : (Mg, Mn, Fe) O$	8.72 : 1.28	10.0 : 0.0	10.0 : 0.0	8.48 : 1.52	8.13 : 1.87	9.43 : 0.57	8.74 : 1.26

Schmelzmassen von den Äkermans'schen Schmelzserien, *Hexagonales Kalksilikat*
(*CaSiO₃*) enthaltend.

Akermans No.	XXII 97	XXVI 98	L 99	CL 100	CXLVI 101	LVIII 102	LII 103
Meine No.							
<i>SiO₂</i>	52.1	53.2	57.7	58.8	59.1	61.0	62.0
<i>CaO</i>	45.0	38.7	39.7	33.1	32.0	36.5	35.6
<i>MgO</i>	1.7	6.8	1.5	6.8	7.6	1.4	1.3
<i>Al₂O₃</i>	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4
<i>MnO</i>	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>FeO</i>	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6
Sum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Sauerstoffverhältniss	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	2.87	3.0
<i>CaO</i> : <i>MgO</i>	9.49 : 0.51	8.04 : 1.36	9.50 : 0.50	7.78 : 2.22	7.50 : 2.50	9.55 : 0.45	9.53 : 0.47

Enthält etwas Augit.

Åkernaus No.	CXXXVII 104	CLVI 105	CLIX 106	29 107	CCI 108	CCII 109	CXCI 110
Meine No.							
SiO_2	44.94	45.79	46.41	50.22	52.84	53.91	45.67
CaO	51.80	46.17	42.04	39.29	41.94	37.50	48.38
MgO	1.95	6.60	10.02	9.36	1.19	1.44	1.83
Al_2O_3	0.45	0.54	0.60	0.39	2.75	6.17	3.17
MnO	0.19	0.16	0.15	0.14	0.15	0.13	0.17
FeO	0.67	0.74	0.78	0.59	0.65	0.64	0.68
Na_2O				0.01	0.01	0.03	0.02
K_2O					0.07	0.17	0.08
Sum	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Sauerstoffverhältniss	1.50	1.50	1.50	1.75	2.00	2.00	1.50
$CaO : MgO$	9.50 : 0.50	8.33 : 1.67	7.50 : 2.50	7.50 : 2.50			

No. 88, a & b. Von der Sayner Hütte, (Dr. Schnabel, l. c.).

No. 89. Von Süderfors, 1880, Schweden (N. P. Curtz).

No. 90. Von Edsken, Schweden (C. G. Dahlerus).

No. 91. Von Borbeck, Westphalen, 1853 (Berliner Bergacademie).

No. 92, a & b, 93 und 94. »Kieselschmelz«, von Hausmann (l. c.) beschrieben, mit unserem Mineral identisch, (cfr. »Schlackenstudien, I«).

No. 95. Von Anina im Banat (Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1864, Seite 146).

No. 96. Von Charleroy (Rammelsbergs Chemische Metallurgie).

Die meisten dieser sind ausführlich in »Schlackenstudien, I«, beschrieben.

Die Präparate der *Åkerman'schen* Serie sind bei No. XXII, XXVI, L, CL, CXXXVII, CLVI, CLIX, CCI, CXCI, aus der in dem Tiegel zurückgebliebenen Masse, bei No. CXLVI, LVIII, LII, 29 dagegen aus der in das Calorimeter gegossenen Masse geschliffen. In den letzten Fällen sind die Individuen etwas, obwohl nur ganz wenig kleiner als in den ersten. Um eine Idée von der Grösse der Individuen zu geben wollen wir anführen, dass die durchschnittliche Grösse bei No. XXII_T ca. 0.5 mm. und bei No. 29c ca. 0.25 mm. ist. No. XXII (reiner $Ca SiO_3$) besteht ausschliesslich aus dem hexagonalen Kalksilikat, No. XXVI (ca. 4 $Ca SiO_3$: 1 $Mg SiO_3$) ebenso an den meisten Stellen des Präparats; in den übrigen Präparaten dagegen findet sich immer mehr oder weniger Glas, in No. 29, CL und CXLVI (mit ca. 7.5 CaO : 2.5 MgO) daneben auch etwas Augit.

Wollastonit.

Ein mit Wollastonit sowohl in chemischer als in mineralogischer Beziehung vollkommen identisches Product scheint bisher nicht, — wenn meine frühere Untersuchungen auf diesem Gebiete (»Schlackenstudien I«, Seite 27—29) und die Schmelzversuche von Dr. E. Hussak (l. c.) vorläufig nicht berücksichtigt werden, — weder auf pyrogenetem noch hydropyrogenetem Wege, mit absoluter Sicherheit dargestellt zu sein. Sehr oft findet man in der älteren Literatur angegeben, dass die Synthese des Wollastonits gelungen ist oder dass unser Mineral in Schlacken usw. angetroffen worden ist; in einigen Fällen ist das erhaltene Mineral jedoch nicht Wollastonit, sondern das neue hexagonale Kalksilikat oder Augit, — in den meisten übrigen sind die Beschreibungen so wenig eingehend, dass man keine bestimmten Schlüsse ziehen darf.

A. Gurlt*) glaubt in einigen Hohofenschlacken Wollastonit angeben zu können; nach seiner Beschreibung und den mitgetheilten Analysen kann das Mineral jedoch nicht mit Wollastonit identisch sein; es scheint Augit zu sein.

Gorgen (l. c.) glaubt Wollastonit synthetisch, — durch Zusammenschmelzung von SiO_2 und $Ca Cl_2$ in einer mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre, — dargestellt zu haben; aus seiner sehr kurzen und unvollständigen Beschreibung kann man jedoch nicht den Schluss ziehen, dass seine Diagnose richtig sei; im Gegentheil, das Mineral scheint nach der Beschreibung mit der hexagonalen $Ca SiO_3$ -Varietät identisch zu sein.

Dasselbe gilt mit voller Sicherheit von dem von Lechartier (l. c.) durch Schmelzung von CaO & SiO_2 in $Ca Cl_2$ erhaltenen Mineral, das er für Wollastonit hält.

*) Die künstlich pyrogeneten Mineralien, 1857.

Auch Vélain (l. c.) giebt an auf künstlichem Wege Wollastonit erhalten zu haben; nach seiner sehr unvollständigen Beschreibung scheint seine Bestimmung jedoch nicht unzweifelhaft zu sein.

Bourgeois und Doelter (l. c.), welche alle beide ziemlich umfassende Untersuchungen über das Erstarrungsproduct bei der Schmelzung von Ca SiO_3 ausgeführt haben, haben nie Wollastonit, sondern immer die dimorphe hexagonale Varietät bekommen.

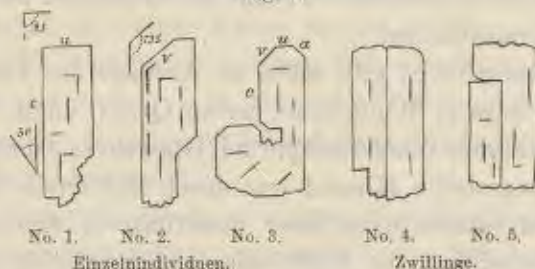
Dagegen hat E. Hussak (l. c.) durch Schmelzung von 3 Ca SiO_3 in $3 \text{ Na}_2 \text{ SiO}_3 + 2 \text{ Ca Bo}_2 \text{ O}_4$ ein Mineral erhalten, dessen Eigenschaften genau mit denjenigen von Wollastonit übereinstimmen.

Danbrée (l. c.) gibt schon zu Anfange der Fünfziger-Jahre an, dass er Wollastonit, neben Quarz, durch Einwirkung überhitzter Wasserdämpfe auf Glasröhren erhalten hat. — Das dargestellte Mineral war durch und durch krystallinisch und bestand nach einer quantitativen Analyse aus reinem Kalksilikat, im Verhältniss wahrscheinlich Ca SiO_3 ; deswegen wurde es als Wollastonit bestimmt, obwohl nähere mineralogische Untersuchungen sich nicht ausführen liessen. Aus geologischen Gründen ist anzunehmen, dass seine Bestimmung richtig war; jedenfalls liegt doch auch hier die Möglichkeit vor, dass das Mineral mit dem hexagonalen Kalksilikat identisch wäre.

Weil die Synthese des Wollastonits auf pyrogenetem Wege fortwährend etwas fraglich sein könnte, mag es von Interesse sein die von mir früher in »Schlackenstudien I« besprochenen Wollastonit-Schlacken nochmals eingehend zu beschreiben.

Die Hohofenschlacke von Högfors (Analyse No. 111) ist grau (von FeS gefärbt) und besteht nach dem makroskopischen Ansehen aus vielen langen, dünnen Blättern, von denen oft mehrere beinahe parallel auf einander liegen. In den mikroskopischen Schnitten senkrecht auf der Längsrichtung der Blätter sieht man viele dünnen, farblosen Tafeln, welche in beinahe derselben krystallographischen Orientirung nach einander folgen, indem sie ein Gesamt-Individ bilden (Fig. 13 in »Schlackenstudien I«). Bei starker Vergrößerung (1:200) kann man das ausgeschiedene Mineral sehr gut studiren.

Fig. 1.



Die Krystalle, von denen wir theils Einzelindividuen, theils Zwillinge finden, sind an den Seiten und Enden im allgemeinen von sehr gut ausgebildeten Krystallflächen begrenzt; bald findet sich an den Einzelindividuen nur eine einzige Endfläche (u), welche mit der Tafelfläche (c) einen Winkel von etwas mehr als 90° , ungefähr $94-95^\circ$, bildet, (sieh Fig. 1, Krystal No. 1), — bald findet sich neben u eine Fläche v , die an der stumpfen Kante zwischen c und u liegt, und die mit c nach mehreren Messungen unter dem Mikroskop einen Winkel von ca. $134-136^\circ$ bildet (sieh Krystal No. 2); endlich sieht man bisweilen (Krystal No. 3) eine vierte Fläche (a) auf der spitzen Kante zwischen c und u , deren Stellung nicht sicher zu bestimmen ist. Die Auslöschung bildet nach einer Serie von Ablesungen unter dem Mikroskope einen Winkel von ca. $34-36^\circ$ mit c , indem

die betreffende Bissectrix in den negativen Quadrant zwischen c und u fällt. — Viele der in den Schnitten auftretenden Individuen sind Zwillinge, mit Zusammenwachsungsebene c (Krystal No. 4 und 5); dies ergibt sich dadurch, dass zwei Zwillingshälften verschiedene Interferenzfarben zeigen, und dass sie nicht gleichzeitig, sondern mit einem deutlichen Intervall (ungefähr $10-15^\circ$) auslöschen. — Die Krystalle sind von zahlreichen kleinen Rissen nach c und u , bisweilen auch nach v und vielleicht auch nach einer Fläche ungefähr senkrecht zu v durchsetzt; ob diese Risse als Spaltbarkeiten oder als Zusammenwachsungsebenen von kleinen Krystalelementen aufzufassen sind, lässt sich leider bei den winzigen Individuen nicht sicher bestimmen; jedoch scheint es, dass unser Mineral Spaltbarkeit nach c und u zeigt.

In Schnitten, welche annähernd parallel der Längenrichtung der Blätter geschliffen sind, geht die Auslöschung bald genau nach der Länge der Individuen, bald sieht man Abweichungen bis auf ca. 5° . — Die Interferenzfarben im Schnitt senkrecht auf der Längenrichtung der Individuen sind sehr lebhaft, parallel der Längenrichtung dagegen ziemlich matt. Das Mineral ist ganz farblos, folglich nicht pleochroitisch.

Die Krystalle bilden ungefähr die Hälfte oder vielleicht etwas weniger der ganzen Schlackenmasse; der Rest ist ein schmutzig gefärbtes, undurchsichtiges Glas (FeS enthaltend).

Aus der Analyse geht hervor, dass $CaSiO_3$ bei weitem die am meisten hervorragende Rolle in der Zusammensetzung spielt; es ist deswegen a priori zu erwarten, dass das ausgeschiedene Mineral aus $CaSiO_3$ besteht.

Nach der Beschreibung ergibt sich, dass unser Mineral nicht mit demjenigen in $CaSiO_3$ -Schmelzflüssen im allgemeinen sich ausscheidenden hexagonalen Kalksilikat identisch ist, sondern dass ein anderes Mineral vorliegt. Es ist entweder mono- oder asymmetrisch; weil die Auslö-

schung in den Schnitten ungefähr parallel der Längsrichtung der Blätter ziemlich genau nach dieser geht, ist es wahrscheinlich, dass unser Mineral monosymmetrisch ist und nach der Orthoachse ausgezogen.

Sämmtliche Kriterien stimmen genau mit den Eigenschaften des Wollastonits überein: Der natürliche Wollastonit ist im allgemeinen tafelförmig nach $\infty P \infty$ (c) ausgebildet und nach der Orthoachse ausgezogen, ganz wie unser Mineral. Die am meisten hervortretende Ebene in der Orthozone beim natürlichen Wollastonit, neben $\infty P \infty$, ist OP , die mit $\infty P \infty$ einen Winkel von $95^\circ 30'$ bildet; diese Fläche entspricht dem u bei den künstlichen Krystallen. v entspricht nach aller Wahrscheinlichkeit — $P \infty$, die beim natürlichen Minerale sehr allgemein ist; $\infty P \infty : - \infty P = 135^\circ 33'$ und $c:v$ bei dem künstlichen Mineral = ca. $134-136^\circ$. Die Fläche a lässt sich nicht bestimmen. Die im negativen Quadranten liegende Bissectrix beim natürlichen Wollastonit bildet (nach H. Rosenbusch, Mikrosk. Phys. d. Mineralien) einen Winkel von $37^\circ 40'$ mit c; wir haben bei dem künstlichen Mineral ca. $34-36^\circ$ gefunden. Weitere Uebereinstimmungen geben die Interferenzfarben und die Zwillingsbildung nach demselben Gesetze wie beim natürlichen Wollastonit, endlich auch die Risse nach c und u, möglicherweise auch nach v. Weil endlich das Mineral aller Wahrscheinlichkeit nach aus $RSiO_3$ besteht, wo $R = Ca$ allein oder Ca mit kleinen Mengen von Mg und Mn, Fe ist, kann man es ganz sicher als Wollastonit bestimmen.

In der Schlacke No. 112 scheint dasselbe Mineral aufzutreten; die Individuen sind jedoch leider so klein, dass eine detaillirte Untersuchung sich nicht durchführen lässt.

Analysen von Wollastonit-Schlacken.

	No. 111.	No. 112.
SiO_2	55.92	53.5
Al_2O_3	2.35	2.2
CaO	32.46	35.4
MgO	4.43	2.6
MnO	3.04	3.6
FeO	1.16	2.6
Sum	99.36	99.9
Sauerstoffverh. . . .	2.28	2.10
$\text{CaO} : (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn})\text{O}$	7.57 : 2.43	8.06 : 1.94

No. 111 von Högfors, 14ten März 1874 (von I. G. Cla-
son, Stockholms Bergskola, analysirt).

No. 112 von Tanså, 1852 (B. Santesson).

Enstatit (Mg SiO_3) und eine dimorphe, mono- oder asy- metrische Mg SiO_3 -Varietät.

Literatur.

Ebelmen. Ann. de phys. et de chim. t. XXXIII, Seite 58.

Hautefeuille. Ann. de phys. et de chim. 4e série, t. IV.
Seite 174. — Comptes rendus. t. LIX. Seite 734. — Ann. Chim. Pharm.
t. CXXXIV. Seite 168.

St. Meunier. Comptes rendus. t. XC. Seite 349.

F. Fouqué et Michel Lévy. Bull. Soc. Min. 1881. t. IV.
Seite 279.

Daubrée. Comptes rendus. t. LXII. Seite 200 und 369.

I. H. L. Vogt, »Schlackenstudien, I«, Seite 24–27 und 251.

Cfr. auch die Uebersichtsarbeiten von F. Fouqué et Michel
Lévy und von Bourgeois.