

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber Augit und Wollastonit in Hochofenschlacken.

Von F. W. Rüsberg in Münster i. W.

Bei Gelegenheit der Untersuchung einer größeren Zahl von olivin- und melilithführenden Schlackenstufen¹ fand ich auch einige augit- und wollastonitführende Stufen, über deren Untersuchung ich im folgenden berichte.

I. Augit.

Die nachstehend beschriebenen Stufen von künstlichem Augit verdanke ich Herrn Prof. Dr. AULICH in Duisburg. Sie entstammen einem Siemens-Martin-Ofenbruch eines Duisburger Hüttenwerkes. Die Stufen stammen von den verschiedensten Stellen des Ofenbruches und zeigen in ihrem äußeren Aussehen einige Verschiedenheit voneinander. Aus diesem Grunde wurde auch eine gesonderte Beschreibung der einzelnen Stufen vorgenommen.

Stufe 1. (No. 41 meiner Sammlung, No. R 41 der Duisburger Hüttenschule.)

In einem Hohlraume sitzen eine Anzahl frei entwickelter, glänzender Kristalle, welche eine Größe bis zu 4 mm erreichen. Die Farbe der Kristalle ist braunrot mit einem violetten Schimmer. Nur wenige, ganz dünne Kriställchen sind mit braunroter Farbe durchscheinend. Die auftretenden Formen sind $\infty P(110)$, $\infty P\infty(100)$, $\infty P\infty(010)$, $P(\bar{1}11)$ und $2P(221)$. Alle Kristalle sind nach der c-Achse gestreckt. Der Habitus der Kristalle ist teils säulig, teils dünntafelig nach dem Klinopinakoid. Manche Säulen zeigen infolge des Auftretens von ∞P , $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$ einen scheinbar ditetragonalen Querschnitt. P und $2P$ sind in manchen Fällen gleichmäßig entwickelt, in den meisten Fällen dagegen ist $2P$ stärker ausgebildet. Die Endflächen liefern im Goniometer wenig gute Reflexe. Zwillingsbildung nach $\infty P\infty$ ist sehr häufig.

Die Ebene der optischen Achsen ist die Symmetrieebene. Die Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid beträgt ca. 50° im stumpfen Winkel β . In Schliften nach dem Klinopinakoid war Pleochroismus nicht wahrzunehmen. Prismatische Spaltbarkeit tritt genau wie bei dem natürlichen Augit auf. Die Grundmasse, aus der die Kristalle sich ausgeschieden haben, besteht zum größten Teile aus Augit mit zahllosen Einschlüssen von Magneteisen, welches in sehr schönen und scharfbegrenzten Oktaedern auftritt. Der

¹ F. W. RÜSBERG, Mineralog.-chem. Untersuchungen an Olivin- und Melilithkristallen in Hochofenschlacken. Diss. Münster 1912.

Augit der Grundmasse ist mit lichtgelblichbranner Farbe durchsichtig. An einzelnen Stellen finden sich Partien von saftgrünem Augit.

Eine chemische Analyse ließ sich aus Mangel an Material nicht ausführen. Soviel ließ sich aber qualitativ nachweisen, daß wir es hier mit einem sehr eisenreichen, MnO führenden Augit zu tun haben. Bereits beim Behandeln des Pulvers mit konz. Salzsäure in der Kälte wurden bedeutende Mengen Eisen in Lösung gebracht. Das spezifische Gewicht ist sehr hoch. Ein an Einschlüssen ziemlich freies Kristallsplitterchen sank in Methylenjodid bei 5° C sehr rasch zu Boden.

Die Messungen im Reflexionsgoniometer ergaben die in der Tabelle auf p. 691 verzeichneten Werte (die Größe der gemessenen Kristalle betrug ca. $\frac{1}{2}$ —1 mm).

Stufe 2. (No. 66 meiner Sammlung, No. R 42 der Duisburger Hüttenschule.)

Die Stufe führt eine große Zahl von frei entwickelten Kristallen von rostbranner Farbe, welche eine Größe bis zu 1 cm erreichen. An Begrenzungen treten in der Prismenzone ∞P (110), $\infty P \infty$ (100) und $\infty P \infty$ (010) auf. Die Kristalle sind teils säulenförmig, teils tafelig, aber nicht wie die Kristalle der vorigen Stufe nach dem Klino-, sondern nach dem Orthopinakoid. An Endigungen finden sich an einigen sehr winzigen Kristallen P und 2P, aber fast stets skelettartig ausgebildet. Die einzelnen Kristallindividuen sind vielfach palissadenförmig aneinandergelagert. Nur wenige, ganz dünne Kriställchen zeigen Glasglanz und sind an den Kanten durchscheinend. Die Ebene der optischen Achsen ist auch hier die Symmetrieebene. Ein Kristall, nach der Tafelfläche angeschliffen, zeigt gerade Anlöschung. Im konvergenten polarisierten Lichte erhält man bei gekrenzter Stellung der Nicols den Antritt eines Achsenpoles am Rande des Gesichtsfeldes. Pleochroismus ist deutlich wahrnehmbar, und zwar ist $b =$ rötlichbraun, $c = a =$ rötlichgelb.

An manchen Stellen hat eine Zersetzung des Angites begonnen, denn man beobachtet vielfach eine Absonderung von Fe_2O_3 auf unregelmäßig die Kristalle durchziehenden Sprüngen. Prismatische Spaltbarkeit ist deutlich wahrnehmbar. Die Grundmasse besteht aus meist grasgrün gefärbtem Augit mit zahllosen Magnetiteinschlüssen. An einigen Stellen treten in der Grundmasse neben reichlichen Mengen Glas kleine leistenförmige Individuen eines Minerals auf. Nach der stets auftretenden Zwillingsbildung und dem optischen Verhalten scheint Plagioklas vorzuliegen.

Auch hier haben wir es mit einem außerordentlich eisenreichen Augit zu tun. Qualitativ wurde ein bedeutender Eisengehalt nachgewiesen. In Methylenjodid sinken die Kriställchen bei 5° C rasch zu Boden.

$$m = \infty P', a = \infty P'', b = \infty P''', o = 2P, s = P.$$

Kristall	m : b	m : a	m : m	s : s	o : o	o : b	o : m	s : o	s : b	s : a
I. . .	44°21,3' 2'	45°35,8' 14'	—	—	—	—	—	—	—	—
II. . .	44°28' 20'	45°39' 8'	—	—	—	—	—	—	—	—
III. . .	44°20,8' 12'	45°37,8' 15'	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. . .	44°27,2' 23'	—	91°22,5' 5'	—	—	47°32' 9'	—	—	—	—
V. . .	—	—	—	—	81°40,8' 3'	47°35,2' 10'	—	—	—	—
VI. . .	44°20,5' 5'	—	91°23' 14'	—	81°42' 2'	47°35,3' 12'	36°49' 0'	21°20,6' 11'	—	—
VII. . .	—	—	—	—	—	47°35' 5'	—	—	—	—
VIII. . .	41°21,5' 3'	—	—	—	—	—	36°43' 4'	24°20' 10'	—	—
IX. . .	—	—	91°20' 2'	—	—	—	44°36' 40'	—	—	—
X. . .	44°15,5' 21'	—	91°17,8' 4'	59°18' 1'	—	47°48' 13'	36°52,5' 8'	24°24,6' 7'	60°24,2' 6'	77°15,7' 4'
Mittel. . .	44°22' —	45°38' —	91°20,9' —	59°18' —	81°41,4' —	47°37' —	36°48' —	24°21,7' —	60°24' —	77°15,7' —

Der Berechnung des Achsenverhältnisses wurden die Werte m : b, o : m und o : b zugrunde gelegt. Es ergab sich:

$$a : b : c = 1,08837 : 1 : 0,58130$$

$$\beta = 70^\circ 38' 17''.$$

Zum Vergleich:

Pyroxen (nach G. vom RATH):

$$a : b : c = 1,09213 : 1 : 0,58931$$

$$\beta = 74^\circ 10'.$$

Nur ein einziger meßbarer Kristall von der Kombination $\infty P(110)$, $\infty P\infty(010)$, $2P(221)$ wurde gefunden. Er war durch die starke Entwicklung einer Pinakoidfläche so stark verzerrt, daß er hemimorph nach der b-Achse erschien.

b : m	m : m	m : b	b : m	m : m	m : b	o : b	o : m	o : o
44° 15' 1'	ca. 91°	ca. 44°	44° 18,2' 13'	91° 32,5' 10'	44° 34,2' 15'	47° 31,5' 5'	36° 32,5' 4'	ca. 80°

Stufe 3. (No. 51 meiner Sammlung, Geschenk von Herrn Prof. Dr. AULICH.)

Der Augit dieser Stufe besteht aus langen strahligen Aggregaten von rostbrauner Farbe. Die Ausbildungsweise der Kristalle ist dieselbe wie bei dem vorbeschriebenen Augit. An zwei Kristallen ließen sich angenäherte Messungen ausführen.

Kristall	m : m	m : a	s : s	o : o	s : o	s : b	o : m
I. . .	—	—	ca. 60°	ca. 85°	ca. 24½°	60° 27' (33')	ca. 36° 40'
II. . .	91° 34,7' (1')	45° 47,5' (9')	—	—	—	—	—

Stufe 4. (No. 44 meiner Sammlung, Geschenk von Herrn Prof. Dr. AULICH.)

Die Stufe führt frei entwickelte Kristalle, welche sich vielfach zu strahligen Aggregaten vereinigt haben. In kleinen Hohlräumen sitzen wohlausgebildete, bis zu 1 mm große Kristalle, welche charakteristischen Metallglanz zeigen. An diesen Kriställchen sind ganz deutlich die Formen ∞P , $\infty P\infty$, $\infty P\infty$, P und $2P$ zu beobachten. Die Grundmasse erweist sich im Schliß als fast völlig farbloser Augit mit vielen Einschlüssen von Magneteisen.

Kristall	m : b	m : b	m : a	s : s	b : s
I. . .	91° 50,7' (4')	—	—	59° 47' (1')	59° 59,2' (7')
II. . .	—	—	—	59° 48,5' (8')	60° 0,7' (5')
III. . .	91° 49,2' (11')	44° 5' (4')	—	—	—
IV. . .	—	—	45° 24'	ca. 60°	ca. 60°

Zum Schlusse stelle ich die von mir gefundenen Messungsergebnisse mit den in der Literatur bekannten, an Schlackenaugiten derselben Kombination ausgeführten Messungen in einer Tabelle (p. 693) zusammen.

Auffallend ist, daß in den vorliegenden Schlackenaugiten der Winkel des Grundprismas um ca. $1-1\frac{1}{2}^\circ$ von dem Prismenwinkel des natürlichen Augites und den in der Tabelle angegebenen, aus der Literatur bekannten Schlackenaugite abweicht. Wahrscheinlich übt der hohe Eisengehalt einen derartig morphotropen Einfluß aus.

	m : m	m : b	m : a	s : s	o : o	b : s	a : s	b : o	m : o	s : s
MASKELYNE ¹ . . .	92° 43'	—	—	—	—	50° 58'	—	—	35° 39,5'	—
BRUSH ¹	93° 10'—92° 30'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JEREMEJEV ¹ . . .	92° 51'	—	—	—	—	60° 33'	—	—	35° 34'	23° 16'
FRIEDEL ¹	92° 51'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VOGT ²	{	44° 10'	}	—	—	—	—	—	—	—
		43° 13'								
Verfasser 41 . . .	91° 20,9'	44° 23'	45° 38'	59° 18'	84° 41,4'	60° 24'	77° 15,7'	47° 37'	36° 48'	24° 21,7'
„ 66	91° 32,5'	ca. 44° 30'	—	—	ca. 85°	—	—	47° 31,5'	36° 32,5'	—
„ 51	91° 34,7'	—	45° 47,7'	ca. 60°	ca. 85°	60° 27'	—	—	ca. 36° 40'	24° 30'
„ 41	91° 49,9'	44° 5'	45° 24'	59° 47,7'	—	60° 00'	—	—	—	—
Diopsid ³	92° 50'	—	—	59° 11'	84° 11'	60° 24½'	—	47° 54½'	—	—

¹ Siehe HINTZE, Handbuch der Mineralogie. p. 1095. Leipzig 1897.² J. H. L. VOGT, Studier over Slagger. Stockholm 1884. p. 4 ff.³ Siehe HINTZE, Handbuch. p. 1017.

II. Wollastonit.

Wollastonit ist selten in Schlacken beobachtet und nachgewiesen worden. Es liegt dieses daran, daß Wollastonit nur unter ganz besonderen Bedingungen zur Ausscheidung gelangt. In den meisten Fällen, in denen man Wollastonit erwarten sollte, scheidet sich statt dessen ein hexagonales Kalksilikat aus, welches, wie BOURGEOIS¹, DOELTER² und VOGT³ nachgewiesen haben, mit dem Wollastonit dimorph ist. Sicherer Wollastonit in Schlacken ist zuerst von VOGT⁴ in einer Hochofenschlacke von Högfors nachgewiesen worden. Kristallographische Messungen hat zuerst HEBERDEY⁵ an Wollastonitkristallen von Prübam ausgeführt.

Stufe 1. (No. 104 meiner Sammlung, aus der Sammlung des Herrn Direktor W. SCHILLING in Oberhausen.)

Die Stufe besteht aus einem strahligen Aggregat von regellos durcheinandergewachsenen, stark glänzenden, teils wasserklar durchsichtigen, teils durch FeS schwarz gefärbten Kristallen, welche eine Größe bis zu 2 cm erreichen. Die auftretenden Formen sind $\infty P \infty$ (a) (100), $-P \infty$ (v) (101), $P \infty$ (t) ($\bar{1}01$) und $0 P$ (c) (001). In der Prismenzone waren Endigungen nicht zu erkennen. Die Ausbildungsweise der Kristalle ist dünntafelig nach $\infty P \infty$. Sie sind spröde, von faserigem Bruche und zeigen auf den Bruchflächen perlmutterartigen Glanz. Oft sind eine Anzahl von Individuen nach der Fläche des vorderen Pinakoids parallel miteinander verwachsen.

Ein Schliß nach der Tafelfläche zeigt gerade Auslöschung. Im konvergenten polarisierten Lichte erhält man bei gekreuzter Stellung der Nicols den Austritt eines Achsenpoles am Rande des Gesichtsfeldes. Die Ebene der optischen Achsen ist die Symmetrieebene. Die Auslöschungsschiefe auf $\infty P \infty$ beträgt ca. 32° im spitzen Winkel β . Ein Schliß der ganzen Schlackenmasse zeigt, daß diese nur aus Wollastonit und aus schwarz gefärbter Glasmasse (durch FeS) besteht. Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$ ist sehr deutlich, weniger deutlich eine Spaltbarkeit nach der Basis.

Bemerkenswert ist, daß die Kristalle eine große Zahl mit Luft oder Gas gefüllter Poren führen. Es läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß dieselben unter Einwirkung von Gasen oder Dämpfen sich gebildet haben.

Zur Analyse konnte ich leider nicht genügend reines Material

¹ L. BOURGEOIS, *Reproduction par voie ignée d'un certain nombre d'espèces minérales*. 1883.

² C. DOELTER, *Über das künstl. Kalisilikat CaSiO₃*. *Neues Jahrb. f. Min. etc.* 1886, I.

³ J. H. L. VOGT: *Studies over Slagger*. Stockholm 1884. p. 27—29, 86—105.

⁴ Siehe ebenda p. 27—29.

⁵ HEBERDEY, *Zeitschr. f. Krist.* 26. 1896. p. 19—27.

isolieren. Doch wurden einige an Einschlüssen vollständig freie Splitterchen isoliert und qualitativ geprüft. Es ergab sich die Gegenwart von hauptsächlich Kalk neben geringeren Mengen Eisen. Der vorliegende Wollastonit besteht also vorwiegend aus CaSiO_3 mit geringeren Mengen FeSiO_3 . Das spezifische Gewicht wurde mit Hilfe von Methylenjodid an einem vollständig von Einschlüssen freien Kristallsplitter bestimmt.

$$G = 2,912 \text{ bei } 20^\circ \text{ C.}$$

Keiner der gemessenen Kristalle war ringsum ausgebildet. In vielen Fällen waren die Flächen mit einer dünnen Schmelzlhant überzogen. $\infty P \infty$ lieferte in allen Fällen die besten Reflexe.

$$a = \infty P \infty, v = -P \infty, t = P \infty, c = 0 P.$$

Kristall	a : v	c : v	a : c	c : t	
I.	—	40° 12' (5')	—	—	schlecht
II.	44° 33' (1')	39° 58,8' (1')	84° 31' (2')	—	sehr gut
III.	44° 35' (0')	39° 59' (1')	84° 33' (1')	—	sehr gut
IV.	—	39° 50' (10')	84° 52' (10')	45° 10' (5')	schlecht
V.	—	—	84° 49' (15')	—	schlecht
Mittel I u. II	44° 34'	39° 59'	84° 32'	45° 10' (aus IV)	
GROSSER . .	44° 33'	—	84° 35'	44° 58,5'	
VOM RATH . .	44° 27'	40° 3'	84° 30'	45° 5'	

Durch Vergleich der von mir gefundenen Werte mit den von G. VOM RATH und GROSSER durch Messungen an natürlichem Wollastonit erhaltenen Werten ergibt sich, daß der vorliegende künstliche Wollastonit mit dem natürlichen Wollastonit identisch ist.

Von Interesse ist vorliegende Stufe, weil so große, verhältnismäßig gut ausgebildete Wollastonitkristalle, sowohl natürliche als auch künstliche, zu den Seltenheiten gehören.

Stufe 2. (No. 2 meiner Sammlung, Geschenk von Herrn Prof. Dr. K. Busz, Schlacke von der Guten-Hoffnungshütte zu Oberhausen.)

Die Stufe stellt ein faseriges Aggregat mit starkem Perlmuttgeranz dar, wie wir es häufig beim natürlichen Wollastonit finden. Sie ist vollständig schwarz gefärbt durch massenhafte Einschlüsse von durch FeS schwarz gefärbtem Glase. Im Schlicke erblickt man eine Unzahl langgestreckter Kristalle mit ziemlich lebhaften Interferenzfarben. Die Anlöschungsschiefe wurde zu ca. 30° — 32° im spitzen Winkel β bestimmt. Es gelang mir, ein einziges Kriställchen, welches in einem Hohlraume saß, zu isolieren. Es ist genau so ausgebildet wie die Kristalle der vorbeschriebenen Stufe, also tafelig nach $\infty P \infty$. Im Schlicke nach der Tafelfläche erhält man auch hier gerade Anlöschung, im konvergenten polarisierten Lichte bei + - Stellung der Nicols den Austritt eines Achsenpoles am Rande des Gesichtsfeldes. In der ganzen Masse erblickt man eine Unzahl von mit Luft oder Gas gefüllten

Poren, so daß ich auch hier zu der Annahme komme, daß der vorliegende Wollastonit unter Einwirkung von Gasen oder Dämpfen entstanden ist.

Die mineralogischen Untersuchungen sind im Mineralog. Institut, die chemischen im Chem. Institut der Universität Münster ausgeführt worden. Den Direktoren der genannten Institute, Herrn Prof. Dr. K. BUSZ und Herrn Geheimrat Prof. Dr. SALKOWSKI, spreche ich für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank aus.

Reine Translation oder abnorme Knickung beim Steinsalz?

(Bemerkungen zum Referat von Herrn M. NAUMANN im N. Jahrb. f. Min. etc. 1913. I. p. -195- über meine Mitteilung „Über ein blaues Steinsalz“.)

Von K. Andréé in Marburg i. H.

In seinem Referate über die im Titel genannte Mitteilung (in „Kali“. 20. 1912. p. 497—501. Mit 1 Taf.) hat Herr M. NAUMANN zum ersten meine Anschauung über die fraglichen Erscheinungen unrichtig angegeben, zum zweiten aber auch ohne Autopsie des betreffenden Stückes eine Meinung geäußert, die wohl für die von ihm auf vielen Grubenfahrten beobachteten Fälle zutreffen mag, nicht aber für das meiner Mitteilung zugrunde liegende Original — beides Dinge, die ich nicht ohne Richtigstellung hingehen lassen kann.

Zum ersten habe ich folgendes zu bemerken: Ich schrieb auf p. 500: „Dieses Resultat bestätigt, daß . . . nur einfache Knickung vorliegt und keine echte Zwillingsbildung; sie macht aber sodann wahrscheinlich, daß auch die BRAUNS'schen Zwillinge keine Zwillinge im gewöhnlichen Sinne waren, sondern daß es sich hierbei in allen Fällen um die Wirkung eines Druckes handelt, welcher infolge seiner Richtung gleichsam nicht korrekt genug arbeiten konnte, um eine Translation nach der Granatoederfläche hervorzurufen, dafür aber abnorme Knickungen nach einer nur wenig von der Granatoederfläche abweichenden Vizinalfläche oder mehreren solchen hervorrief.“ Herr NAUMANN schreibt in seinem Referat: „Nach Meinung des Verf.'s liegt dabei polysynthetische Zwillingsbildung nach einer Vizinalfläche von (110) vor.“ Das Resultat meiner Mitteilung ist also von dem Herrn Referenten gerade auf den Kopf gestellt worden.

Zum zweiten hat Herr NAUMANN diesem meinen deutlich und nicht mißverständlich angegebenen Resultat seine eigene Anschauung gegenübergestellt, indem er schrieb: „Translation nach (110) erzeugt häufig an Steinsalz Streifung auf (100) und auch hier dürfte es sich nur darum handeln; die nur auf Grund einer unsicheren

ZOBODAT - 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): Rüsberg F. W.

Artikel/Article: [Ueber Augit und Wollastonit in Hochofenschlacken. 689-696](#)