

Traß aus Gossendorf und Kalkhydrat

(Eine elektronenoptische Studie)

OTTO W. BLÜMEL, Graz

A. Einleitung

Das von F. ANGEL (1) mit „Gossendorfit“ benannte Gestein, wegen seiner bautechnischen Eigenschaften Traß bezeichnet, besteht aus zwei u. d. M. schwer diagnostizierbaren Hauptkomponenten, einem Opal und einem Alunitmineral. Als Nebengemengteile lassen sich aus der chemischen Analyse noch Titanit, Kalifeldspat, Kalknatronfeldspat, Goethit, Hämatit, Magnetit und Wodanit berechnen (2). Dünnschliffuntersuchungen und chemische Analysen bildeten die Grundlage für die Berechnung der Mineralkomposition des „Gossendorfit“ (Tab. 1).

Tabelle 1. „Traßgestein — Gossendorfit.“

SiO ₂	54,20	0,38				53,82
TiO ₂	0,51	0,51				
Al ₂ O ₃	14,40			14,31		
Fe ₂ O ₃	4,30		4,30			
MnO	n. b.					
MgO	0,20					0,20
CaO	0,84	0,36	0,48			
Na ₂ O	1,20				1,20	
K ₂ O	1,90				1,90	
P ₂ O ₅	0,38		0,38			
SO ₃	12,94				12,94	
H ₂ O +110	7,65			0,43	5,35	1,87
H ₂ O -110	1,24					1,24
Cl	0,06		0,06			
CO ₂	0,00					
	99,82	1,25	0,92	4,73	35,70	57,22
		Titanit	Apatit	Goethit	Alunit	Opal

Dieser chemisch-mineralogische Befund ließ sich röntgenographisch bestätigen. Der chemisch wie physiographisch beobachtete Opal zeigt sich zwar mikroskopisch amorph, im Röntgenogramm traten indes Christobalit- und Chaledonlinien auf, die ihm zugehören. Es ist bekannt, daß Opale solche Röntgenspektren zeigen. Ebenso ließ sich das Alunitmineral röntgenographisch bestimmen. Nach Überlegung ist es eine Mischung von Calafatit — K₂O 3,5 Al₂O₃

(SO₃) 7,5 H₂O und Almeriit-Substanz Na₂ 3,5 Al₂O₃ (SO₃) 7,5 H₂O. Eine ausführliche Darstellung über hochwertige Alunite, ihre Entstehung und technische Verwendung in der Hochfeuerfestindustrie geben KNICEK und FETTER (3).

Der „Gossendorf“ ist für feuerfeste Zwecke nicht geeignet, sondern ist derzeit nur wegen seiner Puzzolan-Eigenschaften, begründet auf seinem Opalgehalt, für die Bauindustrie interessant geworden. Puzzolane sind, bautechnisch gesehen, keine Bindemittel, sondern werden erst in Verbindung mit Kalkhydrat oder kalkhydratabspaltenden Bindemitteln, wie Portlandzementen, wirksam. Die bauliche Verwendung von Gesteinen, die einen Alunitanteil haben, ist neu. Wohl ist eine amerikanische Puzzolan-Systematik bekannt, in der auch Opale als Puzzolane genannt werden. Eine genauere Beschreibung solcher Opalmassen war allerdings nicht beschaffbar.

B. Technologische Untersuchungen

Technologische Untersuchungen ergaben, daß dieser Traß aus Gossendorf in gemahlenem Zustand deutlich mit Kalkhydrat reagiert, also hydraulisch wirkt, indem Kalkhydrat durch Traß-Zugabe u. a. wasserbeständig wird. Ausführlich waren die Untersuchungen über Reaktionen von Portlandzementen mit diesem Traß, insbesondere in Hinblick auf das Alunit-SO₃ (2).

Das Studium der Reaktionsbereitschaft von Puzzolanen — Traß — mit Kalkhydrat ist wegen ähnlicher Reaktionen mit Hydratationsbestandteilen des Portlandzements interessant. SCHWIETE (4) hat neuerdings ausführliche Studien an rheinischem und bayrischem Traß durchgeführt und röntgenographisch-elektronenoptische Angaben über Kalkhydrat-Traß-Reaktionsprodukte gemacht. Ähnliche Untersuchungen mit „Gossendorf“ sind im Gange. Es wird angenommen, daß bei den Reaktionen „Gossendorf“-Kalkhydrat Kalzium-SiO₂-Verbindungen entstehen. Dies ist an technologischen Versuchen erkennbar, die mit Traß aus Gossendorf und Kalkhydrat gemacht wurden (Abb. 1).

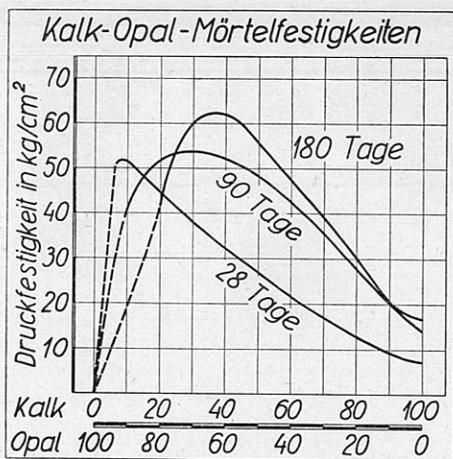


Abb. 1

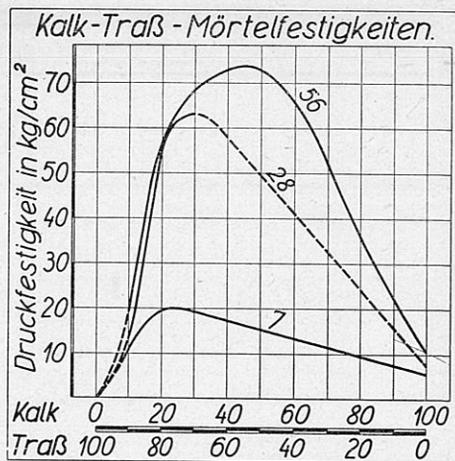


Abb. 2

Interessant ist hierbei die Festigkeitsentwicklung mit Zunahme der Traßbeigabe. Insbesondere ist bemerkbar, daß eine Festigkeitszunahme zugunsten der

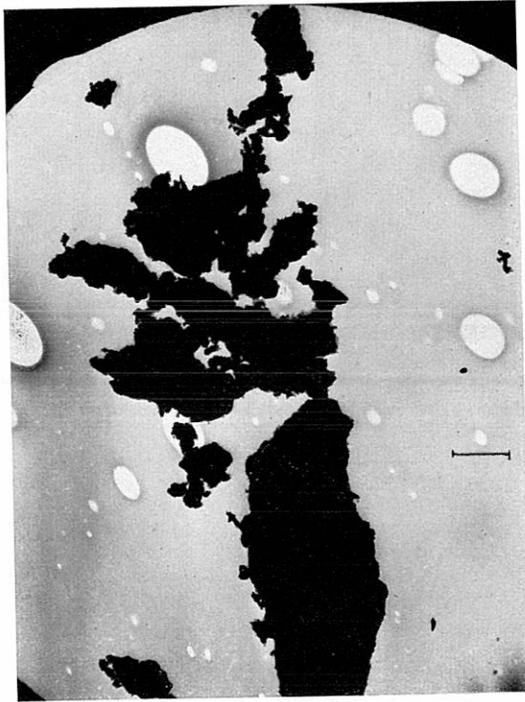


Abb. 3: Traß (Gossendorfit)
4000fach

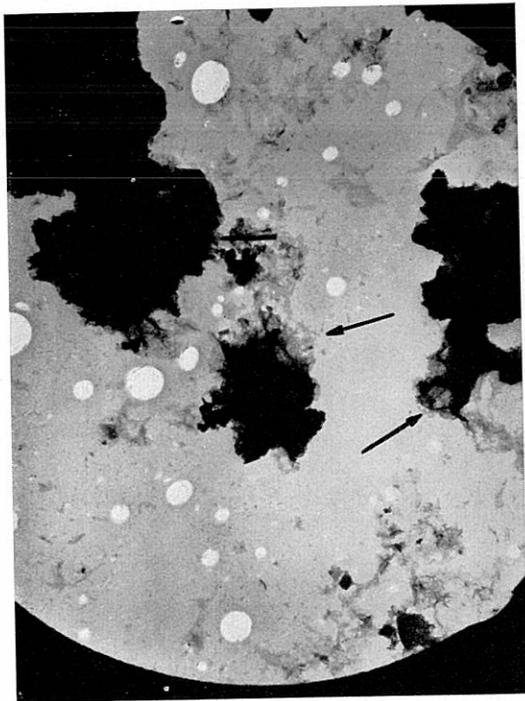


Abb. 4: Traß-(Gossendorfit-)
Kalkhydrat-Reaktions-
produkt, 4000fach

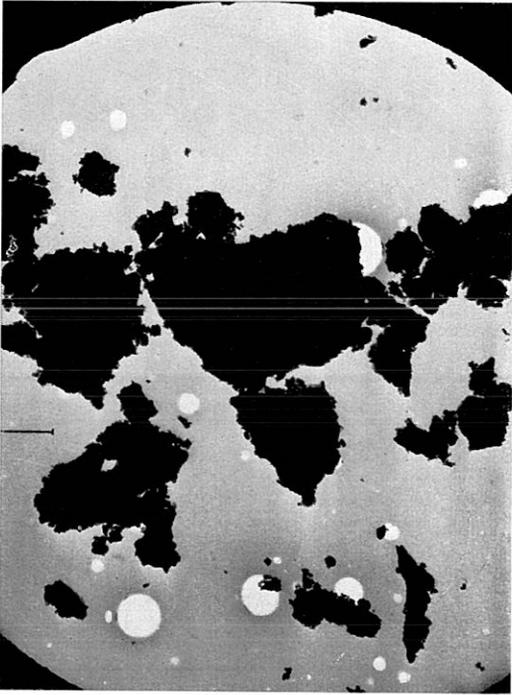


Abb. 5: Opal, 4000fach

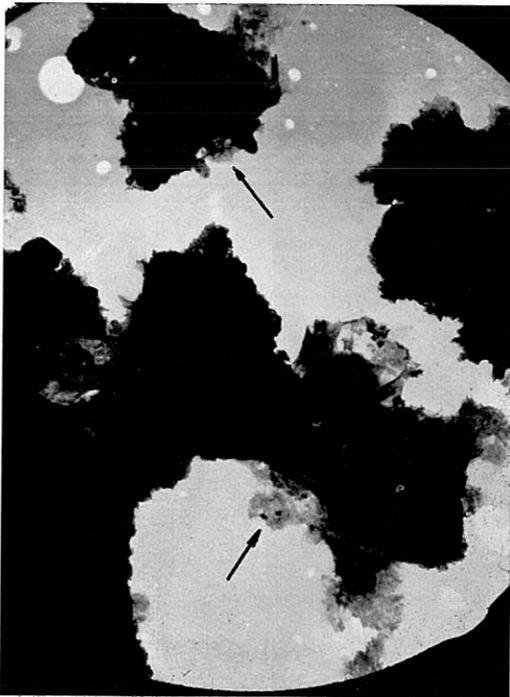


Abb. 6: Opal-Kalkhydrat-Reaktionsprodukt
4000fach

kalkreichen Mischungen beim Älterwerden des Mörtels eintritt. Ähnlich sind die technologischen Verhältnisse, wenn man statt Traß Opal benützt (Abb. 2). Dieser sehr wenig verunreinigte Opal hat 90% SiO_2 , 3% $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ und 6% H_2O .

Aus beiden Diagrammen ist zu entnehmen, daß die Festigkeitsentwicklung bei Zumischung von Opal bzw. „Gossendorfit“ zum Kalkhydrat ähnlich ist. Es entstand daraus die Hypothese, daß eben der Opal im „Gossendorfit“ der reaktionsbereite SiO_2 -Partner für das dargebotene Kalkhydrat ist.

C. Elektronenoptische Untersuchungen

In der Folge werden elektronenoptische Aufnahmen von Reaktionsprodukten aus „Gossendorfit“ bzw. Opal und Kalkhydrat gezeigt, um diese Hypothese zu stützen*. In Abb. 3 ist der Traß aus Gossendorf und in Abb. 5 der Opal aufgestäubt aufgenommen worden (Vergrößerung überall $\times 4000$). Man sieht Korngrenzen, die durch den Mahlprozeß entstanden sind. In Abb. 4 sind Reaktionsprodukte „Gossendorfit“-Kalkhydrat zu sehen (Pfeil). Es ist das eine Pulverprobe aus „Gossendorfit“-Traß, die in einer $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung (77 mg $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in 50 cm H_2O) kohlenstofffrei zwei Monate stehengelassen wurde. Man sieht hier deutlich Abrundungen der Traß-Kanten, Reaktionssäume und besonders schön die Ausbildung eines schleierartigen feinnadeligen Kristallfilzes. In gleicher Weise wurde Opal-Pulver behandelt und aufgenommen. In Abb. 6 sind Opal-Reaktionssäume sichtbar (Pfeil). Dem Aussehen nach sind beide Reaktionsprodukte außerordentlich ähnlich, und man könnte demnach schließen, daß der bei Traß elektronenoptisch gezeigte Kristallfilz eben auch ein Opal-Kalkhydrat-Kristallfilz ist. Daß dies beim Opal der Fall ist, ist wohl als sicher anzunehmen. Um welche Kalziumsilikate es sich beiderseits handelt, kann noch nicht gesagt werden. Bemerkenswert ist ferner, daß die Reaktionsprodukte durch einen schmalen Kornsaum angezeigt werden. Dies würde besagen, daß beim vorliegenden Korn natürlich noch keinesfalls der Kern mit dem Kalkhydrat in Reaktion getreten ist (der Reaktionssaum müßte dann breiter sein), daß also noch reaktionsfähiges Korn bereit ist. Dies erklärt insoweit auch die Diagramme in Abb. 1 u. 2; dort ist nämlich anfänglich wenig $\text{Ca}(\text{OH})_2$ für die stattfindende hydraulische Erhärtung verbraucht worden. Dieser $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Verbrauch müßte, dies zeigt sich in den Festigkeiten, mit der Zeit zunehmen. Wesentlich ist hier jedoch auch die Frage, inwieweit der gebildete Kristallfilz das Diffundieren von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ gestattet, damit Reaktionen stattfinden können.

D. Zusammenfassung

Im vorliegenden Untersuchungsbericht werden die durch technologische Versuche festgestellten Reaktionen Kalkhydrat-Traß aus Gossendorf durch elektronenoptische Untersuchungen bekräftigt. Die sichtbaren, schleierartigen Kristallfilze der Reaktionsprodukte Traß-Kalkhydrat sind ähnlich den Produkten Opal-Kalkhydrat. Es wird daher angenommen, daß der Hauptreaktionspartner des Kalkhydrats der Opal des Traß ist.

* Die Aufnahmen wurden in liebenswürdiger Weise an der Forschungsstelle für Elektronenmikroskopie, T.H. Graz, Leiter Dr. F. GRASENIK, gemacht. Es ist dem Verfasser ein Bedürfnis, an dieser Stelle Herrn Dr. GRASENIK seinen verbindlichsten Dank dafür auszusprechen.

Literaturverzeichnis

- (1) ANGEL F.: Die Entstehung des „Österreichischen Traß“ = Gossendorfit usw. Joanneum, Min. Mitt. 1/1954.
- (2) BLÜMEL O. W.: Die Natur des österreichischen Traß und die Funktion seines SO_3 in Traß-Portlandzementgemischen. Geologie und Bauwesen, H. 2, 1952.
- (3) KNICEK und FETTER: Transactions of the British Ceramic Society, 1956.
- (4) SCHWIETE H. E. und LUDWIG U.: Die Bindung des freien Kalkes und die bei den Traß-Kalk-Reaktionen entstehenden Reaktionen. Forschungsber. d. Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 979, 1961.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: [1 1962](#)

Autor(en)/Author(s): Blümel Otto W.

Artikel/Article: [Traß aus Gossendorf und Kalkhydrat \(Eine elektronenoptische Studie\) 1-6](#)