Röntgenographische Charakteristik der verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats, Ca2SiO4

Autor(en): **Brandenberger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **14 (1934)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-14650

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Röntgenographische Charakteristik der verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats, Ca_2SiO_4

Von *E. Brandenberger* in Zürich

Nachdem neuerdings N. SUNDIUS [1]) die verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats, Ca_2SiO_4, optisch charakterisiert hat, erschien es wünschenswert, gleichfalls eine röntgenographische Kennzeichnung der einzelnen Modifikationen vorzunehmen. Einmal sollte damit die Frage beantwortet werden, ob auch im kristallstrukturellen Sinne die von SUNDIUS an Hand der Optik vorgenommene Phasenunterscheidung besteht. Ferner schien es wesentlich, für alle Ca_2SiO_4-Modifikationen ihre Röntgeninterferenzen aufzunehmen, wie dies für ihren Nachweis als Komponenten in Zementen erforderlich ist. Ich verdanke Herrn Dr. N. SUNDIUS die Überlassung einer Probe der α-Modifikation und einer solchen der β-Form zum Zwecke der röntgenographischen Untersuchung. Für seine liebenswürdige Mithilfe bei deren Durchführung in dieser Form, sowie für seine in entgegenkommender Weise vorgenommene optische Nachprüfung spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. SUNDIUS meinen herzlichsten Dank aus.

Präparat I von N. SUNDIUS (α-Ca_2SiO_4): Hergestellt aus einer Schmelze 91 % Ca_2SiO_4, 7 % $5\,CaO \cdot 3\,Al_2O_3$ und 2 % Cr_2O_3. Erhitzt auf 1650—1670°, abgeschreckt in Luft und kurz in Wasser. β-Ca_2SiO_4 nur sporadisch vorhanden. Nach vorgenommener Pulverisierung und Herstellung der Röntgenaufnahme wurde das Material erneut von Herrn Dr. SUNDIUS optisch geprüft, wobei nach wie vor α-Ca_2SiO_4 nachweisbar und eine wesentliche Veränderung des Materials durch das Pulverisieren nicht zu erkennen war.

Präparat II von N. SUNDIUS (β-Ca_2SiO_4): Gesinterte Schmelze der Zusammensetzung 32 % SiO_2, 68 % CaO (Verunreinigungen von Al_2O_3 und Fe_2O_3 etwa 0,2 %). Herstellungstemperatur 1450°. Nur gering in γ-Ca_2SiO_4 umgewandelt, α-Ca_2SiO_4 nicht vorhanden, ebenso (nach WHITE geprüft) kein freies CaO. Der poröse Charakter der Probe machte ein nur sehr geringfügiges Zerstossen derselben zur Herstellung des Präparates notwendig, so dass eine Umwandlung nicht in wesentlichem Umfang eintreten konnte.

Präparat III von G. BERGER (EMPA) (γ-Ca_2SiO_4): 95 % β-Dicalciumsilikat + 5 % Dicalciumferrit auf ca. 1450° erhitzt. Vorherrschend γ-Ca_2SiO_4.

[1]) N. SUNDIUS, Z. anorg. Chem. **213**, 343. 1933.

Tabelle

Röntgeninterferenzen der Ca_2SiO_4-Modifikationen

Cu-K_α-Strahlung; Kameraradius 57,5 mm; 40 KV, 12 mA, 2½ Stunden. Unter Aluminiumfolie, geeicht mit Steinsalz.

ϑ = Beugungswinkel, I = geschätzte Intensität, R = Netzebenenperiode in A. st st = sehr stark, st = stark, mst = mittel-stark, m = mittel, ms = schwach-mittel, s = schwach, ss = sehr schwach. b = breite Linie.

Einige schwache verwaschene Linien sind in der Tabelle weggelassen, aber in Figur 1 eingetragen.

α-Ca_2SiO_4			β-Ca_2SiO_4			γ-Ca_2SiO_4		
ϑ	I	R	ϑ	I	R	ϑ	I	R
						11°48′	m	3,76
			14°30′	m	3,07			
						15°00′	st	2,97
15°51′	st st	2,81	16°00′	st st	2,78	15°42′	m	2,84
						16°27′	st	2,71
17°06′	mst	2,61	17°03′	mst	2,62	17°09′	m	2,62
						17°54′	m	2,50
18°30′	mbs	2,42	18°30′	bs	2,42	18°24′	m	$2,43_5$
19°45′	mb	2,27	19°30′	bs	2,30	19°30′	ms	2,30
20°36′	st	$2,18_5$	20°36′	st	$2,18_5$	20°48′	ms	$2,16_5$
22°21′	m	2,02	22°12′	ms	2,03	22°18′	s	$2,02_5$
22°57′	m	1,971	22°54′	m	1,975			
23°33′	ss	1,924						
23°54′	m	1,897	23°54′	bms	1,897	23°51′	st	1,901
						24°18′	ms	1,865
25°18′	m	1,799	25°15′	bs	1,802	25°15′	mst	1,802
25°54′	ms	1,760	25°54′	mst	1,760	26°06′	m	1,747
26°51′	bms	1,702	26°57′	mb	1,696			
						27°09′	m	1,684
28°06′	m	1,632	28°09′	st	1,629	28°12′	mst	1,627
28°36′	ms	1,606	28°39′	s	1,608			
29°03′	m	1,583						
			29°15′	ss	1,573			
29°45′	ms	1,548	29°54′	s	1,542			
30°18′	s	1,524	30°24′	s	1,519	30°15′	s	1,525
						30°30′	m	$1,514_5$
						31°00′	m	1,492
31°18′	m	1,480	31°15′	mst	1,482			
						31°42′	m	1,463
						32°18′	ms	$1,438_5$
32°48′	bs	1,419	32°51′	s	1,417			
						33°12′	ms	1,404
			33°39′	s	1,387			
34°15′	bms	1,365	34°21′	ms	1,362	34°09′	s	1,369
35°00′	s	1,340				34°51′	ss	1,345
36°33′	bms	1,291	36°27′	bm	1,294	36°18′	bs	1,298
						37°36′	ms	1,260
38°06′	bms	1,246	38°06′	m	1,246	38°00′	m	$1,248_5$
						38°45′	s	1,228
39°18′	s	1,214	39°27′	ms	1,210	39°18′	ss	1,214
						39°42′	s	1,203
39°54′	s	1,198	40°00′	ms	1,196			
						40°36′	bs	1,181
40°45′		1,177	40°51′	ms	1,175			
			41°42′	m	1,155	41°33′	mst	1,159
bis	sb	bis				42°42′	st	$1,133_5$
			42°57′	bms	1,128			
43°24′		1,119				44°18′	s	1,101

$\alpha-Ca_2SiO_4$			$\beta-Ca_2SiO_4$			$\gamma-Ca_2SiO_4$		
ϑ	I	R	ϑ	I	R	ϑ	I	R
			44°57′	bms	1,088	44°48′	m	1,091
45°09′	sb	1,084						
						45°36′	ms	1,076
			46°00′	ss	1,069			
46°36′	s	1,058	46°39′	ss	1,057	46°42′	ms	1,056
						47°18′	ms	1,046
47°42′	m	1,039	47°33′	bs	1,041			
						48°00′	ss	1,034
			48°36′	bs		48°42′	ms	1,023
49°15′	s	1,014						
						49°30′	m	1,011
						50°15′ bis 51°06′	m sb	1,000 bis 0,988
51°21′	ms	0,984	51°30′	ms	0,982			
						51°57′	bs	0,976
52°24′	ss	0,970						
						53°06′ bis 54°06′	bmst	0,961 bis 0,949
53°30′	s	0,956	53°33′	ms	$0,955_5$			
54°36′	s	0,943						
			55°06′	s	0,937	55°03′	s	0,938
			55°36′ bis 56°54′	ms	0,932 bis 0,918	55°42′	ms	$0,930_5$
56°00′	s	0,927				56°18′	m	0,924
						57°00′	bs	$0,916_5$
58°00′	ms	0,906	58°00′	bs	0,906			
						58°45′	ms	0,899
99°12′ bis 51°00′	bs	0,895 bis 0,879						
						59°45′	mst	0,889
			61°12′	ms	0,877			
						61°24′	mb	$0,875_5$
62°12′	s	0,869	62°18′	bss	0,862			
						62°54′ 64°15′	bms	0,864 0,853
64°12′	ms	0,859	64°24′	bs	0,852			
						65°24′	s	0,845
			66°00′	bs	0,841	65°51′	ms	0,842
			67°30′	s	0,832	67°24′	ms	0,833
						68°03′	ms	0,829
						69°06′	m	0,823
			69°18′	m	0,822			
			71°15′	s	0,812			
						71°33′	st	0,810
			72°27′	s	0,806			
						73°39′	bm	0,801
			74°00′	m	0,800			

Die Resultate der röntgenographischen Untersuchung sind in der Tabelle und Fig. 1 zusammengefasst; deren Ergebnis ist somit folgendes:

Die von SUNDIUS optisch unterschiedenen Kristallarten der Zusammensetzung Ca_2SiO_4 besitzen verschiedene Röntgeninterferenzen, sind also auch im kristallstrukturellen Sinne als s e l b s t ä n d i g e

Phasen anzusprechen. Dabei unterscheidet sich das Diagramm der γ-Modifikation wesentlich von jenem der β-Form, während diese letztere ein Interferenzensystem aufweist, das mit jenem der α-Modifikation grosse Ähnlichkeit hat. Während die Umwandlung $\gamma \gtrless \beta$ mit einem wesentlichen strukturellen Umbau verbunden scheint, dürfte der Übergang $\alpha \gtrless \beta$ sich mit geringeren strukturellen Änderungen vollziehen.

Der Nachweis von α- und β-Ca_2SiO_4 als Komponenten des Zementklinkers mittels einer röntgenographischen Gemischanalyse ist durch die folgenden Umstände erschwert:

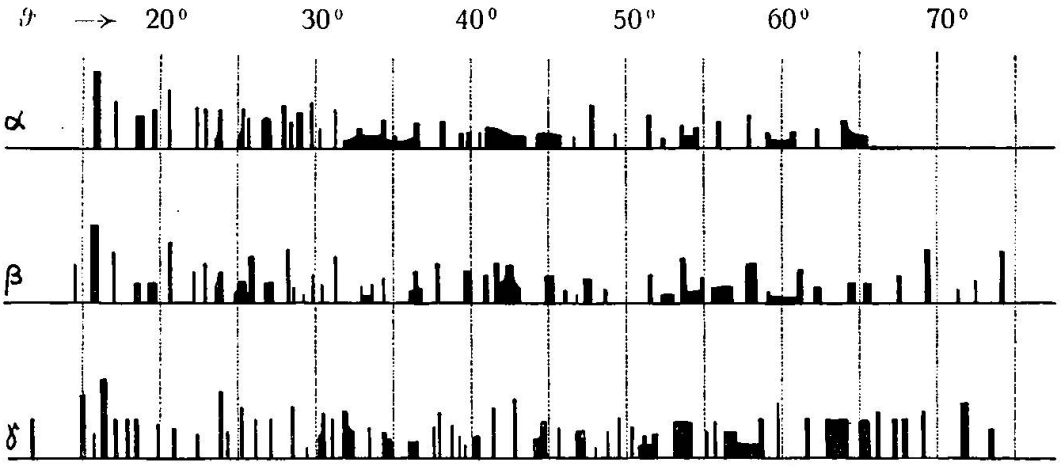

Fig. 1. Schema der Röntgeninterferenzen der Ca_2SiO_4-Modifikationen

a) Beide Modifikationen besitzen ein relativ geringes Interferenzvermögen verglichen mit demjenigen der übrigen Klinkermineralien. In den vorliegenden Proben war besonders die α-Modifikation durch ein auffallend mässiges Interferenzvermögen [2]) ausgezeichnet. Daraus folgt, dass auch bei beträchtlichen Konzentrationen an α- oder β-Disilikat das entsprechende Interferenzensystem nur mit geringer Intensität auftreten wird.

b) Die intensivsten Interferenzen der beiden Modifikationen fallen teilweise fast genau oder doch sehr angenähert mit ebenfalls intensiven Interferenzen der in normalen Portland-Zementen vorherrschenden Komponente $3\,CaO \cdot SiO_2$ zusammen. Daraus folgt, dass die röntgenographische Nachweisbarkeitsgrenze [2]) für α- und β-Ca_2SiO_4 in Gemischen mit überwiegendem Ca_3SiO_5 relativ hoch ausfallen muss, ein röntgenographischer Nachweis des Disilikats also an beträchtliche Konzentrationen an solchem gebunden ist. Die röntgenographische Unterscheidung der α- und β-Modifikation ist mög-

[2]) E. Brandenberger, Schweiz. Min. Petr. Mitt. **13**, 91. 1933.

lich, wenn selbständige Disilikatinterferenzen neben Trisilikatlinien gefunden werden, indem die Linien mittlerer Intensität, welche nicht mit Trisilikatinterferenzen koinzidieren, für die beiden Modifikationen kennzeichnende Unterschiede aufweisen.

Mineralogisches Institut der E. T. H. und Eidg. Materialprüfungsanstalt, Zürich.

Eingegangen: 28. Juli 1934.