

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
<b>Band:</b>	14 (1934)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Röntgenographische Charakteristik der verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats, $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$
<b>Autor:</b>	Brandenberger, E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-14650">https://doi.org/10.5169/seals-14650</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Röntgenographische Charakteristik der verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats, $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$

Von *E. Brandenberger* in Zürich

Nachdem neuerdings N. SUNDIUS<sup>1)</sup> die verschiedenen Modifikationen des Dicalciumsilikats,  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ , 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  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ -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  $\alpha$ -Modifikation und einer solchen der  $\beta$ -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 ( $\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ ): Hergestellt aus einer Schmelze 91 %  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ , 7 %  $5\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$  und 2 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Erhitzt auf 1650—1670 °, abgeschreckt in Luft und kurz in Wasser.  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  nur sporadisch vorhanden. Nach vorgenommener Pulverisierung und Herstellung der Röntgenaufnahme wurde das Material erneut von Herrn Dr. SUNDIUS optisch geprüft, wobei nach wie vor  $\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  nachweisbar und eine wesentliche Veränderung des Materials durch das Pulverisieren nicht zu erkennen war.

Präparat II von N. SUNDIUS ( $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ ): Gesinterte Schmelze der Zusammensetzung 32 %  $\text{SiO}_2$ , 68 %  $\text{CaO}$  (Verunreinigungen von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  etwa 0,2 %). Herstellungstemperatur 1450 °. Nur gering in  $\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  umgewandelt,  $\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  nicht vorhanden, ebenso (nach WHITE geprüft) kein freies  $\text{CaO}$ . 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) ( $\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ ): 95 %  $\beta$ -Dicalciumsilikat + 5 % Dicalciumferrit auf ca. 1450 ° erhitzt. Vorherrschend  $\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ .

<sup>1)</sup> N. SUNDIUS, Z. anorg. Chem. 213, 343. 1933.

T a b e l l e  
Röntgeninterferenzen der  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ -Modifikationen

Cu-K $\alpha$ -Strahlung; Kameraradius 57,5 mm; 40 KV, 12 mA,  $2\frac{1}{2}$  Stunden.  
Unter Aluminiumfolie, geeicht mit Steinsalz.

$\vartheta$  = Beugungswinkel, I = geschätzte Intensität, R = Netzebenenperiode  
in Å. 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.

$\alpha$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$			$\beta$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$			$\gamma$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$		
$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R
				14° 30'	m	3,07		
15° 51'	st st	2,81	16° 00'	st st	2,78	15° 00'	st	2,97
17° 06'	mst	2,61	17° 03'	mst	2,62	15° 42'	m	2,84
18° 30'	mbs	2,42	18° 30'	bs	2,42	16° 27'	st	2,71
19° 45'	mb	2,27	19° 30'	bs	2,30	17° 09'	m	2,62
20° 36'	st	2,18 <sub>5</sub>	20° 36'	st	2,18 <sub>5</sub>	17° 54'	m	2,50
22° 21'	m	2,02	22° 12'	ms	2,03	18° 24'	m	2,43 <sub>5</sub>
22° 57'	m	1,971	22° 54'	m	1,975	19° 30'	ms	2,30
23° 33'	ss	1,924				20° 48'	ms	2,16 <sub>5</sub>
23° 54'	m	1,897	23° 54'	bms	1,897	22° 18'	s	2,02 <sub>5</sub>
25° 18'	m	1,799	25° 15'	bs	1,802	23° 51'	st	1,901
25° 54'	ms	1,760	25° 54'	mst	1,760	24° 18'	ms	1,865
26° 51'	bms	1,702	26° 57'	mb	1,696	25° 15'	mst	1,802
28° 06'	m	1,632	28° 09'	st	1,629	26° 06'	m	1,747
28° 36'	ms	1,606	28° 39'	s	1,608	27° 09'	m	1,684
29° 03'	m	1,583				28° 12'	mst	1,627
29° 45'	ms	1,548	29° 15'	ss	1,573			
30° 18'	s	1,524	29° 54'	s	1,542			
			30° 24'	s	1,519	30° 15'	s	1,525
31° 18'	m	1,480	31° 15'	mst	1,482	30° 30'	m	1,514 <sub>5</sub>
						31° 00'	m	1,492
32° 48'	bs	1,419	32° 51'	s	1,417	31° 42'	m	1,463
						32° 18'	ms	1,438 <sub>5</sub>
34° 15'	bms	1,365	33° 39'	s	1,387	33° 12'	ms	1,404
35° 00'	s	1,340	34° 21'	ms	1,362	34° 09'	s	1,369
36° 33'	bms	1,291	36° 27'	bm	1,294	34° 51'	ss	1,345
38° 06'	bms	1,246	38° 06'	m	1,246	36° 18'	bs	1,298
39° 18'	s	1,214	39° 27'	ms	1,210	37° 36'	ms	1,260
39° 54'	s	1,198	40° 00'	ms	1,196	38° 00'	m	1,248 <sub>5</sub>
40° 45'	sb	1,177	40° 51'	ms	1,175	38° 45'	s	1,228
43° 24'			41° 42'	m	1,155	39° 18'	ss	1,214
			42° 57'	bms	1,128	39° 42'	s	1,203
		1,119				40° 36'	bs	1,181
						41° 33'	mst	1,159
						42° 42'	st	1,133 <sub>5</sub>
						44° 18'	s	1,101

$\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$			$\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$			$\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$				
$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R		
45°09'	sb	1,084		44°57'	bms	1,088		44°48'	m	1,091
46°36'	s	1,058		46°00'	ss	1,069		45°36'	ms	1,076
47°42'	m	1,039		46°39'	ss	1,057		46°42'	ms	1,056
49°15'	s	1,014		47°33'	bs	1,041		47°18'	ms	1,046
				48°36'	bs			48°00'	ss	1,034
								48°42'	ms	1,023
51°21'	ms	0,984		51°30'	ms	0,982		49°30'	m	1,011
52°24'	ss	0,970						50°15'	m	1,000
53°30'	s	0,956		53°33'	ms	0,955		51°06'	sb	bis 0,988
54°36'	s	0,943		55°06'	s	0,937		53°06'	bmst	0,961
56°00'	s	0,927		55°36'	ms	0,932		54°06'		bis 0,949
58°00'	ms	0,906		56°54'	bs	0,918		55°03'	s	0,938
99°12'	bs	0,895		58°00'	bs	0,906		55°42'	ms	0,930
51°00'	bis	0,879						56°18'	m	0,924
				61°12'	ms	0,877		57°00'	bs	0,916
62°12'	s	0,869		62°18'	bss	0,862		58°45'	ms	0,899
64°12'	ms	0,859		64°24'	bs	0,852		59°45'	mst	0,889
				66°00'	bs	0,841				
				67°30'	s	0,832		62°54'	bmst	0,864
								64°15'		0,853
				69°18'	m	0,822		65°24'	s	0,845
				71°15'	s	0,812		65°51'	ms	0,842
								67°24'	ms	0,833
				72°27'	s	0,806		68°03'	ms	0,829
								69°06'	m	0,823
				74°00'	m	0,800		71°33'	st	0,810
								73°39'	bm	0,801

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  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  besitzen verschiedene Röntgeninterferenzen, sind also auch im kristallstrukturellen Sinne als selbständige

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

Der Nachweis von  $\alpha$ - und  $\beta$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  als Komponenten des Zementklinkers mittels einer röntgenographischen Gemischanalyse ist durch die folgenden Umstände erschwert:

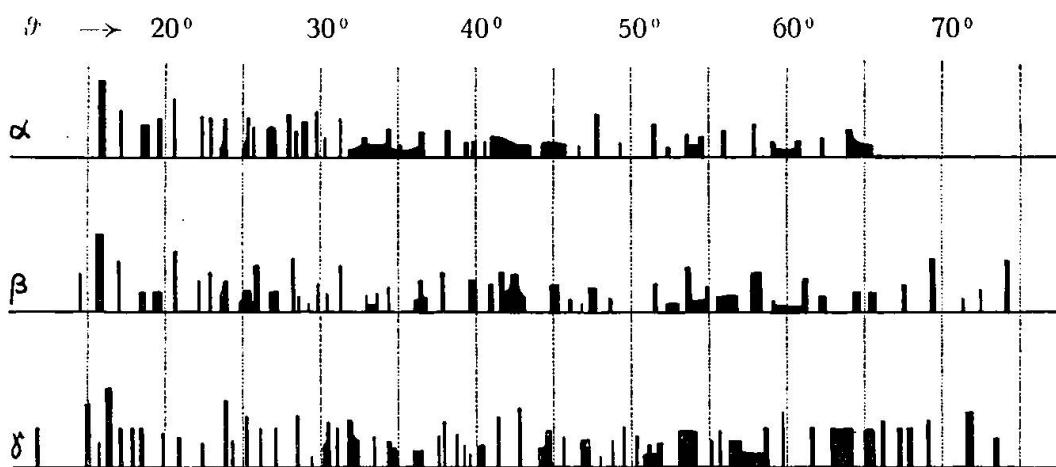


Fig. 1. Schema der Röntgeninterferenzen der  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ -Modifikationen

a) Beide Modifikationen besitzen ein relativ geringes Interferenzvermögen verglichen mit demjenigen der übrigen Klinkermineralien. In den vorliegenden Proben war besonders die  $\alpha$ -Modifikation durch ein auffallend mässiges Interferenzvermögen<sup>2)</sup> ausgezeichnet. Daraus folgt, dass auch bei beträchtlichen Konzentrationen an  $\alpha$ - oder  $\beta$ -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  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  zusammen. Daraus folgt, dass die röntgenographische Nachweisbarkeitsgrenze<sup>2)</sup> für  $\alpha$ - und  $\beta$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  in Gemischen mit überwiegendem  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  relativ hoch ausfallen muss, ein röntgenographischer Nachweis des Disilikats also an beträchtliche Konzentrationen an solchem gebunden ist. Die röntgenographische Unterscheidung der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Modifikation ist mög-

<sup>2)</sup> 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.