

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

### 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 lebenswürdige 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.

## Tabelle

Röntgeninterferenzen der  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ -ModifikationenCu- $K_\alpha$ -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 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.

$\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$			$\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$			$\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$		
$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R	$\vartheta$	I	R
						11°48'	m	3,76
			14°30'	m	3,07	15°00'	st	2,97
15°51'	stst	2,81	16°00'	stst	2,78	15°42'	m	2,84
17°06'	mst	2,61	17°03'	mst	2,62	16°27'	st	2,71
18°30'	mbs	2,42	18°30'	bs	2,42	17°09'	m	2,62
19°45'	mb	2,27	19°30'	bs	2,30	17°54'	m	2,50
20°36'	st	2,18 <sub>5</sub>	20°36'	st	2,18 <sub>5</sub>	18°24'	m	2,43 <sub>5</sub>
22°21'	m	2,02	22°12'	ms	2,03	19°30'	ms	2,30
22°57'	m	1,971	22°54'	m	1,975	20°48'	ms	2,16 <sub>5</sub>
23°33'	ss	1,924				22°18'	s	2,02 <sub>5</sub>
23°54'	m	1,897	23°54'	bms	1,897	23°51'	st	1,901
25°18'	m	1,799	25°15'	bs	1,802	24°18'	ms	1,865
25°54'	ms	1,760	25°54'	mst	1,760	25°15'	mst	1,802
26°51'	bms	1,702	26°57'	mb	1,696	26°06'	m	1,747
28°06'	m	1,632	28°09'	st	1,629	27°09'	m	1,684
28°36'	ms	1,606	28°39'	s	1,608	28°12'	mst	1,627
29°03'	m	1,583	29°15'	ss	1,573			
29°45'	ms	1,548	29°54'	s	1,542	30°15'	s	1,525
30°18'	s	1,524	30°24'	s	1,519	30°30'	m	1,514 <sub>5</sub>
31°18'	m	1,480	31°15'	mst	1,482	31°00'	m	1,492
32°48'	bs	1,419	32°51'	s	1,417	31°42'	m	1,463
34°15'	bms	1,365	33°39'	s	1,387	32°18'	ms	1,438 <sub>5</sub>
35°00'	s	1,340	34°21'	ms	1,362	33°12'	ms	1,404
36°33'	bms	1,291	36°27'	bm	1,294	34°09'	s	1,369
38°06'	bms	1,246	38°06'	m	1,246	34°51'	ss	1,345
39°18'	s	1,214	39°27'	ms	1,210	36°18'	bs	1,298
39°54'	s	1,198	40°00'	ms	1,196	37°36'	ms	1,260
40°45'	bis	sb	40°51'	ms	1,175	38°00'	m	1,248 <sub>5</sub>
			41°42'	m	1,155	38°45'	s	1,228
			42°57'	bms	1,128	39°18'	ss	1,214
43°24'		1,119				39°42'	s	1,203
						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
						49°30'	m	1,011
						50°15'	m	1,000
						bis	sb	bis
51°21'	ms	0,984	51°30'	ms	0,982	51°06'		0,988
						51°57'	bs	0,976
52°24'	ss	0,970						
53°30'	s	0,956	53°33'	ms	0,955 <sub>s</sub>	53°06'	} bms	0,961
54°36'	s	0,943				bis		bis
						54°06'		0,949
56°00'	s	0,927	55°06'	s	0,937	55°03'	s	0,938
			55°36'	} ms	0,932	55°42'	ms	0,930 <sub>s</sub>
			bis		bis	56°18'	m	0,924
58°00'	ms	0,906	56°54'		0,918	57°00'	bs	0,916 <sub>s</sub>
99°12' } bis	} bs	{ 0,895 bis	58°00'	bs	0,906	58°45'	ms	0,899
51°00'						59°45'	mst	0,889
			61°12'	ms	0,877			
62°12'	s	0,869	62°18'	bss	0,862	61°24'	mb	0,875 <sub>s</sub>
64°12'	ms	0,859	64°24'	bs	0,852	62°54' }	} bms	0,864
						64°15'		0,853
			66°00'	bs	0,841	65°24'	s	0,845
			67°30'	s	0,832	65°51'	ms	0,842
						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  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  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:

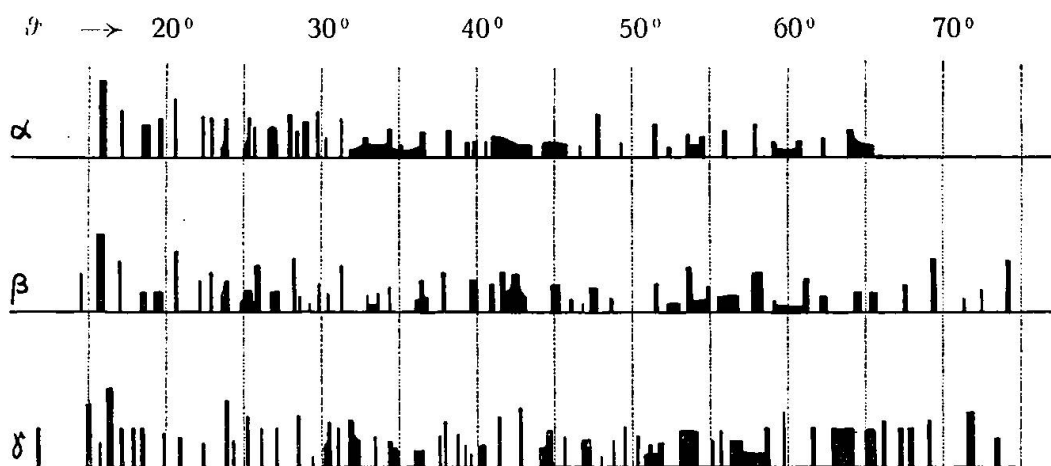


Fig. 1. Schema der Röntgeninterferenzen der  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ -Modifikationen

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.