

Voraussetzungsgemäß ist ein Erfolg des Verfahrens an das Vorhandensein von Linien mit bestimmter Indizierung gebunden.  $A$  ist dann bestimmbar, wenn zumindest beliebigen zwei der unten angegebenen Gruppen je zwei Linien zuzuordnen sind.

$0kl, 1kl; 0kl, 2kl; 0kl, 3kl; 0kl, 4kl; 1kl, 2kl; 1kl, 3kl; 2kl, 3kl; 2kl, 4kl; 3kl, 4kl; 3kl, 5kl; 4kl, 5kl.$

Analoge Bedingungen gelten für die Bestimmung von  $B$  und  $C$ . Sie vereinfachen sich bei Kristallsystemen

hoher Symmetrie. Im allgemeinen sind, sofern etwa 20 Linien vorhanden sind, diese Bedingungen auch im orthorhombischen Fall erfüllt. Die notwendige Linienanzahl ist durch Wahl einer geeigneten RÖNTGEN-Strahlung erzielbar.

Der IBM Österreich sind wir für die Unterstützung dieser Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

## Ein fokussierendes Debye-Scherrer-Verfahren

Von H. EBEL

Institut für Angewandte Physik der Technischen Hochschule Wien

(Z. Naturforsch. 18 a, 1145 [1963]; eingegangen am 19. September 1963)

Linienbreitenuntersuchungen werden in erster Linie mit RÖNTGEN-Goniometern ausgeführt, da der Intensitätsverlauf der RÖNTGEN-Interferenzen direkt gefunden wird und bei der üblichen BRAGG-BRENTANO-Fokussierung über den erfaßbaren Glanzwinkelbereich gute Fokussierungsverhältnisse vorliegen. Einen Nachteil stellen allerdings die für eine genaue Erfassung der Interferenzverläufe erforderlichen langen Meßzeiten und die damit an die Anlage zu stellenden Stabilitätsforderungen dar.

Die photographischen Aufnahmeverfahren haben den Vorteil, daß der erfaßbare Glanzwinkelbereich gleichzeitig und mit derselben Belichtungszeit aufgenommen wird. Aus diesem Grunde kann mit feinkörnigem Filmmaterial ein verhältnismäßig kleiner statistischer Fehler erwartet werden. Die Auswertung der Aufnahmen mit einem registrierenden Mikrophotometer führt unter Berücksichtigung des Zusammenhanges zwischen Photometermeßgröße und RÖNTGEN-Intensität wieder zum gesuchten Intensitätsverlauf.

Fokussierende Filmverfahren gestatten eine einfachere Bestimmung der geometrischen Verbreiterungsfaktoren. Die Verwendung eines Monochromators befreit von der Notwendigkeit einer Dublettauftrennung der Interferenzen. Außerdem ist es für Linienbreitenuntersuchungen vorteilhaft, wenn die Aufnahme den gesamten Glanzwinkelbereich enthält. Diese Forderungen können auf folgende Weise erfüllt werden:

Ein Film wird, wie in Abb. 1 dargestellt, s-förmig in eine entsprechende Kamera eingelegt. An den Stellen 1, 2 und 3 besitzt der Film Löcher für den Strahlendurchtritt. An der Stelle 2 wird die dünne ebene Probe normal zur Richtung 13 eingebracht. Die Aufnahme geht nun so vor sich, daß zunächst der Film im Kammerenteil II abgedeckt wird, der Fokus des Monochromators mit 1 zusammenfällt und die RÖNTGEN-Strahlen symmetrisch zur Achse 13 verlaufen (symmetrische Rück-

strahlaufnahme). Anschließend wird die gesamte Kamera um einen Betrag  $4r$  parallel zum Strahlengang in Richtung zum Monochromator verschoben, so daß der Fokus in 3 zu liegen kommt und nach Abdecken des Filmes im Kammerenteil I eine symmetrische Durch-

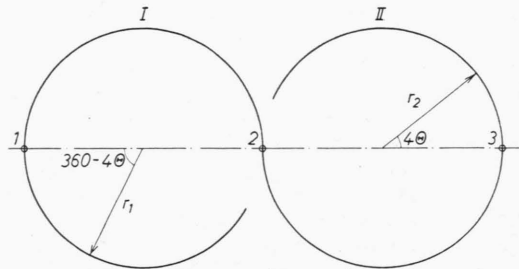


Abb. 1. Schematische Darstellung der Filmanordnung. An den Stellen 1 und 3 treten die RÖNTGEN-Strahlen ein bzw. aus und an der Stelle 2 befindet sich die Probe.

strahlaufnahme hergestellt. Der auf diese Weise in zwei Etappen belichtete Filmstreifen enthält mit Ausnahme des Glanzwinkelbereiches um  $\Theta = 45^\circ$  sämtliche Interferenzen unter Anwendung der SEEMANN-BOHLIN-Fokussierung<sup>1,2</sup>. Durch entsprechende Wahl der Radien  $r_1$  und  $r_2$  können die Glanzwinkel auf der Aufnahme ohne Umrechnung direkt abgelesen werden. Dies gilt besonders für den Fall

$$r_1 = r_2 = n \cdot 180 / 4\pi \quad (n = 1, 2, \dots),$$

wo Ähnlichkeit mit einer asymmetrischen Aufnahme nach STRAUMANIS<sup>3</sup> vorliegt.

Zur praktischen Ausführung sei bemerkt, daß sich die Probe während der Aufnahme um die Achse 13 dreht und die Proben temperatur mittels Thermostat konstant gehalten wird. Zur Herabsetzung der Luftstreuung kann die Kammer evakuiert werden, woraus ein ausgezeichnetes Intensitätsverhältnis der Linie zum Untergrund resultiert. Eine derartige Aufnahme gestattet unter Berücksichtigung der Geometrie des Strahlenganges sowohl Gitterkonstanten- als auch Linienbreitenbestimmungen. Über Versuche mit dieser Kammer wird demnächst berichtet werden.

<sup>1</sup> H. SEEMANN, Ann. Phys., Lpz. 59, 455 [1919].

<sup>2</sup> H. BOHLIN, Ann. Phys., Lpz. 61, 421 [1920].

<sup>3</sup> M. STRAUMANIS u. A. JEVINS, Die Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten nach der asymmetrischen Methode. Verlag Springer, Berlin 1940.

