



über der normalen Lage bei symmetrischer Anordnung der Reflexe ermitteln. Er beträgt z. B. für die Abb. 1 \* etwa 2,5 grad, für die Abb. 3 etwa 2 grad. Zwischen den Aufnahmen Abb. 3 a und 3 b hatte eine minimale zusätzliche Verkippung stattgefunden. Statt der Reflexionsreihen  $h08$  wurden die Reflexionsreihen  $h09$  intensitätsstark. Diese Verkippung um die Normale einer hexagonalen Prismenfläche beträgt  $\Theta_{009} - \Theta_{008} = 1/8$  grad, was sich auch aus der Verschiebung der Kikuchi-Linien bestätigen läßt.

Vereinzelt treten auch Reflexe des ersten Hauptmaximums auf. Der mit  $\bar{4}1\bar{5}$  in Abb. 1 bezeichnete Reflex dürfte durch Schnitte der Ewald-Kugel mit der reziproken Gitterebene  $hll$  entstanden sein. Die Zahl der Reflexe im ersten Hauptmaximum ist aber weitaus geringer als sie bei einem Beugungsdiagramm mit symmetrisch zum Primärstrahl gelegenen Laue-Zonen von KIRCHNER<sup>3</sup> an Glimmer beobachtet wurde. Der  $\bar{4}1\bar{5}$ -Reflex taucht auf, weil hier eine optimale Bragg-Lage ohne Anregungsfehler vorliegt, was auch die mitten durch den Reflex gehende Kikuchi-Linie beweist.

Der Radius des Ringes intensiver Reflexe und deren Lage gegenüber dem Beugungsmuster ist abhängig von der Neigung des Gitters gegenüber dem Elektronenstrahl. Sehr geringfügige Verkippung, wie sie durch Änderung der Beleuchtungsapertur und Stromstärke hervorgerufen werden, führen bereits zu starken Veränderungen der Intensitätsverteilung

auf die einzelnen Reflexe. Durch Kippung mit der Doppelkipp-Patrone am Siemens Elmiskop I lassen sich symmetrische Beugungsdiagramme in asymmetrische Ringe intensiver Reflexe überführen (Abb. 4 b geht aus 4 a durch Kippung von ca. 1 grad hervor). Bei großem Kippwinkel gegenüber der symmetrischen Lage (etwa oberhalb 3°) öffnet sich der Ring in eine mondsichel förmige Anordnung der Reflexe.

Zum Schluß sei noch auf das Auftreten verbotener Reflexe hingewiesen. Die Raumgruppen des trigonalen Quarzes sind  $P3_12$  und  $P3_22$  für die beiden enantiomorphen Formen. Durch die dreizählig Schraubenachse sind deswegen diejenigen Basisreflexe  $00l$  verboten, für die  $l \neq 3n$  ist ( $n =$  ganzzahlig). Im Gegensatz zu Beobachtungen an Tellur<sup>5</sup>, das in denselben Raumgruppen kristallisiert, ist bei Quarz kein prinzipieller Intensitätsunterschied zwischen verbotenen und erlaubten Reflexen zu beobachten. Die Intensität der verbotenen Reflexe (z. B. 008 in Abb. 3 a und Abb. 1) ist in demselben Maße wie die der erlaubten (z. B. 009 in Abb. 3 b) von der Entfernung des reziproken Gitterpunktes zur Ewald-Kugel abhängig. Die dynamischen Wechselwirkungen, die zu den verbotenen Reflexen führen, gelten nach den vorliegenden Beobachtungen auch für die primärstrahlfernen Strahlen.

Dem Bundesministerium für Wirtschaft danken wir für die finanzielle Unterstützung.

\* Abb. 1, 3 und 4 auf Tafel S. 534 a.

<sup>5</sup> E. BRÜCHE u. W. SCHÜZ, Z. Phys. **199**, 135 [1967]. — W. SCHÜZ, Phys. Status Solidi **25**, 253 [1968].

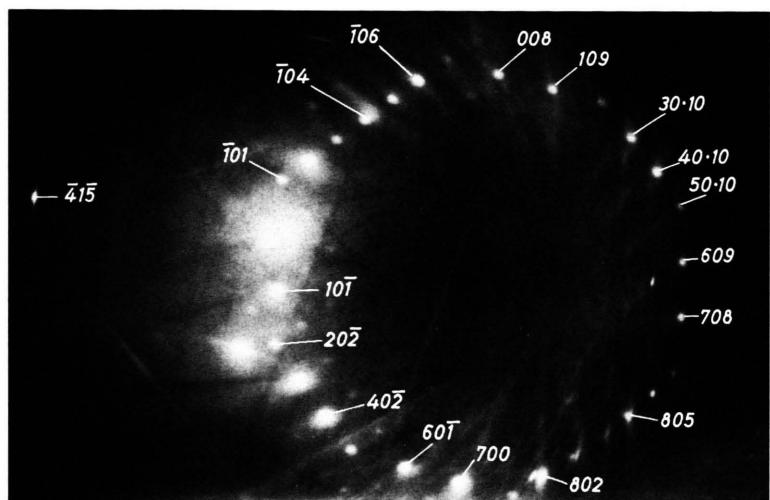


Abb. 1. Feinbereichsbeugung an Quarz:  
ca. 2  $\mu$ m Durchmesser, 100 kV, Einstrahlrichtung etwa in [110]-Richtung.

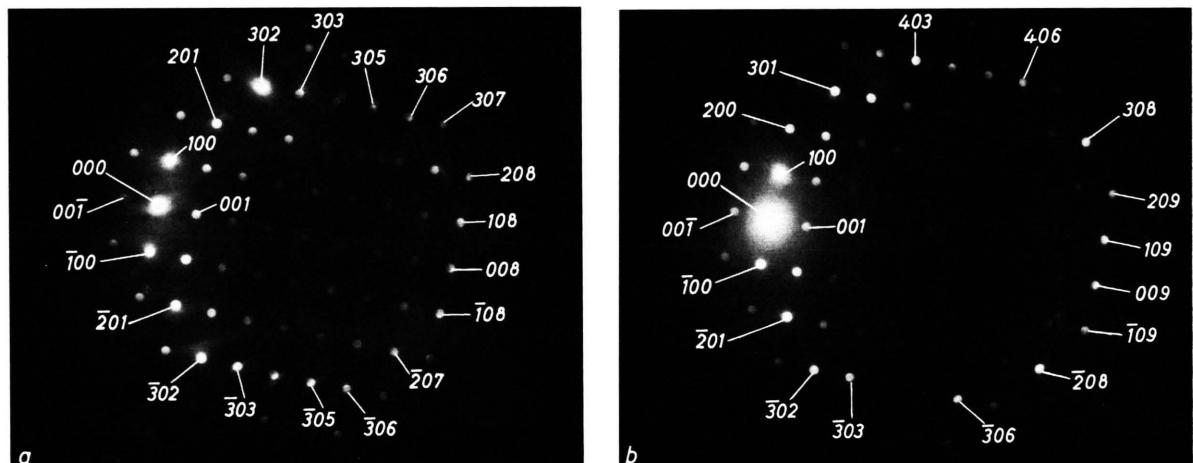


Abb. 3. Durch minimale Verkippung (ca. 1/8 grad) Verschiebung der Intensität von der  $h08$ - (a) in die  $h09$ -Reihe (b). Einstrahlrichtung etwa [110], 100 kV.

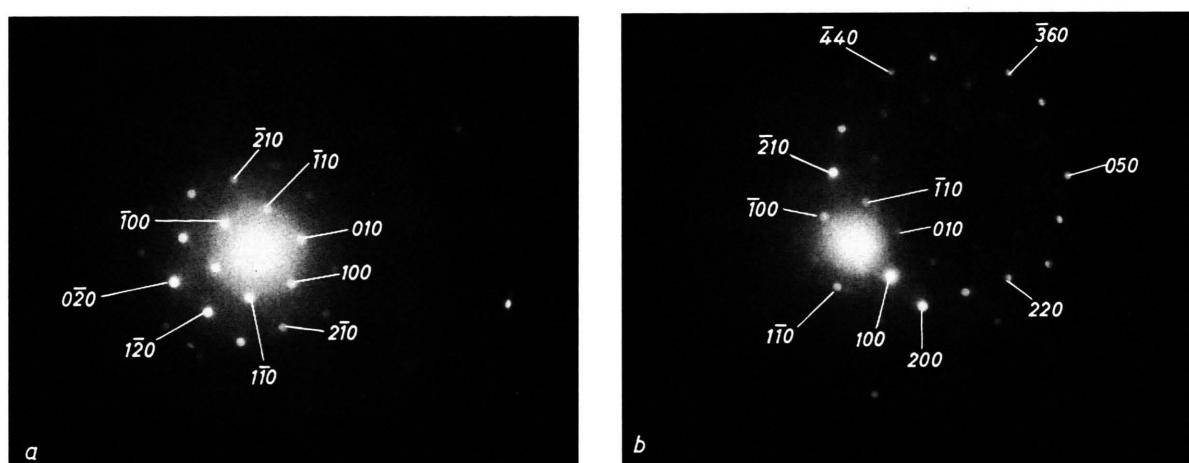


Abb. 4. Überführung der symmetrischen (a) in die asymmetrische Beugung (b) durch Kippung um ca. 1 grad. Einstrahlrichtung etwa [001], 100 kV.

