

Die Kristallkunde in der Technik

Autor(en): **Zaminer, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **57 (1967-1968)**

Heft 3: **Rapport annuel = Jahresbericht**

PDF erstellt am: **18.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308437>

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.

Die Kristallkunde in der Technik

VON CHRISTIAN ZAMINER, Balzers AG, Trübbach

Für das Verständnis der physikalischen Eigenschaften von festen Körpern und ihr Verhalten bei der Bearbeitung spielt die Kenntnis der Kristallstrukturen und der in den Kristallen stets vorhandenen Kristallbaufehler eine entscheidende Rolle. Eine der interessantesten und für die Technik wichtigen Erscheinungen ist die plastische Verformung von Kristallen. Bei ihr werden Fehlstellen – sogenannte Versetzungen – in das Kristallgitter induziert und verändern seine Eigenschaften. Die plastische Verformung wurde bisher vorwiegend an metallischen Werkstoffen studiert. Weniger bekannt ist, daß sich auch sehr harte und spröde Kristalle plastisch verformen lassen, wenn sie genügend hoch erhitzt werden. Das kann man am Beispiel der Korund-Kristalle (Al_2O_3) zeigen, die sich bei Temperaturen oberhalb von 1800°C biegen lassen. Bei dem Herstellungsverfahren für große Korund-Einkristalle nach Verneuil ist die plastische Verformung eine unerwünschte Nebenerscheinung¹. Sie tritt durch eine ungleichmäßige Abkühlung von Kristallmantel und Kristallkern auf und erzeugt Gleitungen nach bestimmten Gitterebenen des Kristalles ($\langle 11\bar{2}0 \rangle$). Mit diesen Gleitungen kommen Versetzungen in das Kristallgitter, die die mechanische Festigkeit heruntersetzen und optische Anomalien hervorrufen. Bei einer nachträglichen Temperung der Kristalle ändert sich die Versetzungsanordnung, wodurch die mechanischen und optischen Eigenschaften besser werden.

Versetzungen und fehlorientierte Kristallbereiche (z. B. Zwillingslamellen) haben auch auf die elektrischen Eigenschaften von Festkörpern einen entscheidenden Einfluß. Das kann am Beispiel von dünnen Siliziumschichten, wie sie in der Halbleitertechnik Verwendung finden, gezeigt werden. Solche Siliziumschichten werden durch thermische Zersetzung eines Reaktionsgases von SiCl_4 bzw. SiH_4 mit Wasserstoff an 1200°C heißen Oberflächen von Magnesium-Aluminium-Spinell (MgAl_2O_4)^{2,3} hergestellt. Zuerst bilden sich auf der heißen Spinell-Oberfläche orientierte Siliziumkeime, die dann zu einer geschlossenen Schicht (1–10 μ . Schichtdicke) zusammenwachsen. Das Wachstum dieser Schichten erfolgt nicht störungsfrei, sondern es entstehen zahlreiche Versetzungen und Zwillingslamellen. Der Vergleich mit störungsarmen Siliziumkristallen, die nach einem anderen Verfahren hergestellt wurden zeigt, daß die Elektronenbeweglichkeit durch die Kristallbaufehler erheblich vermindert wird. Diese Tatsache kann durch eine Streuung der Elektronen und Löcher an den Kristallstörungen erklärt werden.

¹ ZAMINER CH.: Optische Anomalien in Rubineinkristallen, Ber. Dt. Ker. Ges. **42** (1965).

² SEITER H. und CH. ZAMINER: Epitaktische Siliziumschichten auf Mg-Al-Spinell, Z. angew. Physik **20** (1965).

³ SCHLÖTTERER H. und CH. ZAMINER: Kristallbaufehler beim epitaxialen Wachstum von Silizium auf Mg-Al-Spinell Phys. stat. sol. **15** (1966).