

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

**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

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

**Heft:** 3: Rapport annuel = Jahresbericht

**Artikel:** Die Kristallkunde in der Technik

**Autor:** Zaminer, Christian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308437>

#### 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:** 26.01.2026

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

# 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 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) zeigen, die sich bei Temperaturen oberhalb von  $1800^\circ \text{C}$  biegen lassen. Bei dem Herstellungsverfahren für große Korund-Einkristalle nach Verneuil ist die plastische Verformung eine unerwünschte Nebenerscheinung<sup>1</sup>. 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.

Versetzungslinien 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  $\text{SiCl}_4$  bzw.  $\text{SiH}_4$  mit Wasserstoff an  $1200^\circ \text{C}$  heißen Oberflächen von Magnesium-Aluminium-Spinell ( $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ )<sup>2,3</sup> hergestellt. Zuerst bilden sich auf der heißen Spinell-Oberfläche orientierte Siliziumkeime, die dann zu einer geschlossenen Schicht (1–10  $\mu$ . Schichtdicke) zusammenwachsen. Das Wachstum dieser Schichten erfolgt nicht störungsfrei, sondern es entstehen zahlreiche Versetzungen und Zwillingslamellen. Der Vergleich mit störungsfreien 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.

<sup>1</sup> ZAMINER Ch.: Optische Anomalien in Rubineinkristallen, Ber. Dt. Ker. Ges. **42** (1965).

<sup>2</sup> SEITER H. und Ch. ZAMINER: Epitaktische Siliziumschichten auf Mg-Al-Spinell, Z. angew. Physik **20** (1965).

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