Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 60 (1980)

Heft: 2-3

Artikel: Sternsaphir und Sternquarz

Autor: Weibel, M. / Wessicken, R. / Woensregt, C.F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-46663

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: 16.07.2025

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

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 60, 133–136, 1980

Sternsaphir und Sternquarz

von *M. Weibel*[1], *R. Wessicken*[2], *C. F. Woensdregt*[3] und *A. Wüthrich*[4]

Katzenaugeneffekt (Chatoyance) und Sternbildung (Asterismus) sind in allen einschlägigen Handbüchern erwähnt, aber nirgends genau begründet. Man bringt diese optischen Phänomene mit Einschlüssen oder Hohlkanälen in Zusammenhang (beim Korund und Quarz mit Rutilnadeln), aber gerade beim schwarzen Sternsaphir von SE-Thailand trifft eine solche Erklärung nicht zu. Beim milchigweissen Sternquarz von Ratnapura (Sri Lanka) ist nicht Rutil der streuende Einschluss, sondern orientiert eingelagerter Sillimanit.

Wenn ein halbkugelig geschliffener Sternstein mit parallelem Licht beleuchtet wird, sieht man einen sternartigen Lichtschein über der Oberfläche schweben. Beim Kippen des Steins huscht der Stern in der Kipprichtung davon (und verschiebt sich nicht zum Beschauer zu wie bei Reflexion). Bei Katzenaugen hat man nur einen einzigen Lichtbalken, bei Sternsteinen mehrere gekreuzt. Jeder Lichtstreifen entsteht durch Lichtstreuung an einer Schar paralleler, faserartiger Strukturen im Kristallinnern (nahe der Oberfläche).

Die fundamentale optische Erscheinung, die dem Katzenaugeneffekt und dem Asterismus zu Grunde liegt, ist die Streuung von Licht an dünnen Fasern. Trifft ein Lichtstrahl schräg auf einen dünnen, langen Zylinder, so entsteht eine Streustrahlung in Form eines Kegelmantels. Der streuende Zylinder bildet die Achse des Kegels, die Fortsetzung des Lichtstrahls ist die Erzeugende des Kegels (d.h. eine Mantellinie desselben). Dieser Satz aus der elektromagnetischen Lichttheorie ist in Fig. 1 illustriert.

Den Fall dreier koplanarer Streuzylinder finden wir in Fig. 2 für schrägen Lichteinfall veranschaulicht (die Streuzylinder sind nicht gezeichnet). Die drei Streukegel haben aus Symmetriegründen zwei Mantellinien gemeinsam, deren eine die gerade Fortsetzung des Einfallsstrahls ist. Theoretisch entstehen zwei Sterne mit ihren Zentren auf den Mantellinien. Bei plangeschliffener Kristall-

---

[1] Kristallographie und Petrographie, ETH-Zentrum, 8092 Zürich
[2] Festkörperphysik, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich
[3] Earth Sciences, State University, NL-3508 TA Utrecht, Netherlands
[4] Ampex Corp., Redwood City, Cal., 94063 USA

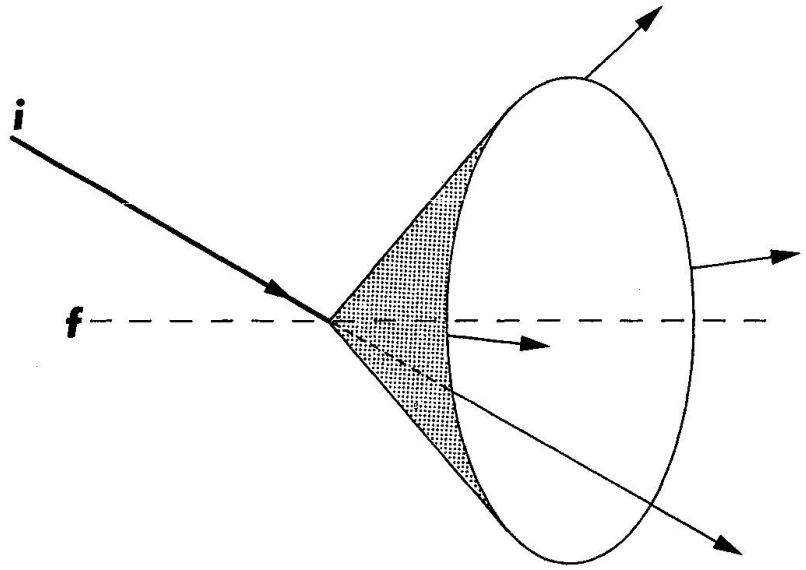

Fig. 1 Streuung von Licht an einem dünnen Zylinder. *i* einfallender Lichtstrahl, *f* Faserrichtung.

oberfläche kann einer der Sterne leicht mit einer scharfen Lichtquelle (z. B. Laser) auf einem Schirm sichtbar gemacht werden.

Bei senkrechtem Lichteinfall gehen die Streukegel in Streuebenen senkrecht zur Faserrichtung über. Dies wird bei den üblichen Sternsteinen des Handels durch geeignete Orientierung des Cabochonschliffes erreicht. Die Gesamtheit des Streulichtes aller einzelner Streuer einer parallelen Schar verschwimmt zu einem geraden Lichtstreifen. Dieser wird durch die Oberflächenwölbung des

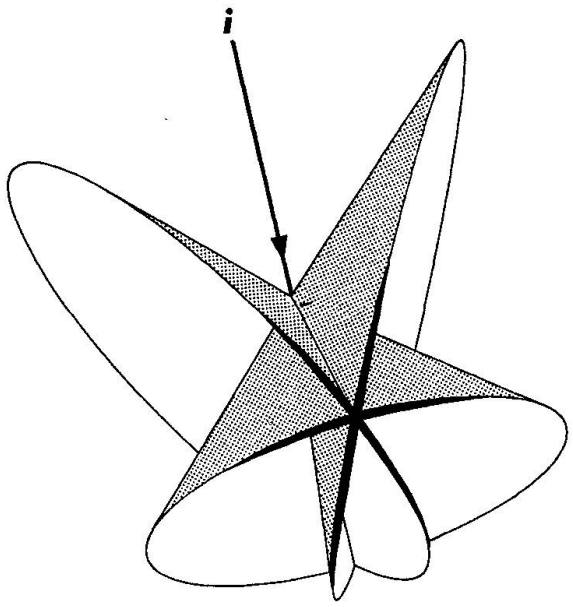

Fig. 2 Streuung von Licht an drei koplanaren Zylindern. *i* einfallender Lichtstrahl, Faserrichtung nicht eingezeichnet.

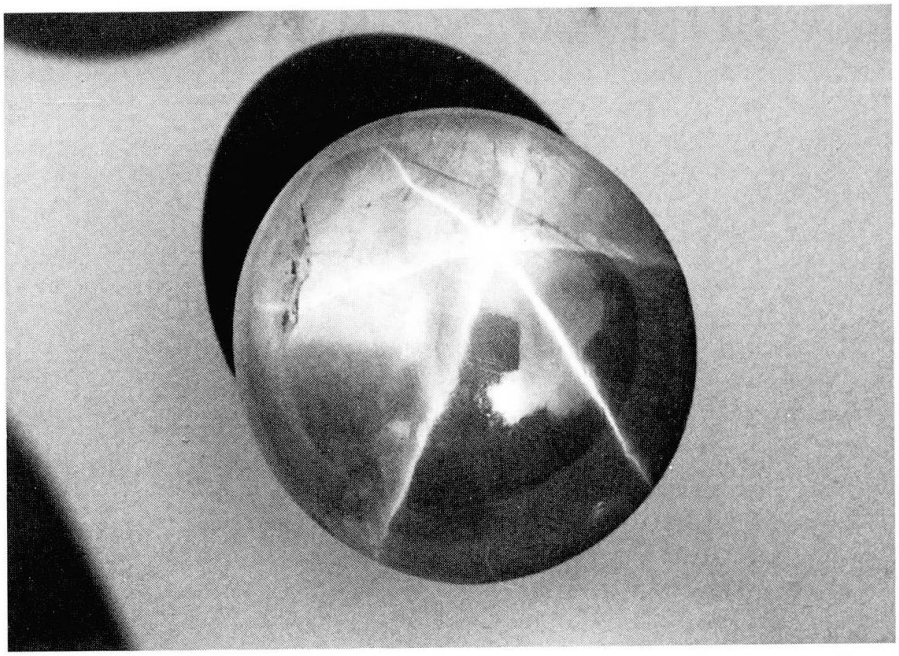

Fig. 3 Sternquarz von Ratnapura (Sri Lanka). Cabochonschliff, im Sonnenlicht photographiert. Durchmesser 4 cm, Gewicht 56 g.

Steins nahe darüber scharf abgebildet. Das Hin- und Herwandern des Lichtscheins bei Bewegung erweist sich dann als Parallaxeneffekt. Bei runder Steinoberfläche ist also an der Entstehung der Lichterscheinungen nicht nur Streuung, sondern auch Brechung beteiligt.

Es gibt verschiedene Mineralien, bei denen Asterismus auftritt: Korund, Spinell, Beryll, Quarz, Diopsid. Roter Sternrubin und blauer Sternsaphir sind wertvollste Edelsteine. Bei diesen Varietäten ist der Stern oft etwas verschwommen, gekrümmt oder unvollständig. Die Ursache des Asterismus ist hier meist Rutil in feinen Einschlüssen (Seide genannt). Der schwarze Sternsaphir von SE-Thailand hat demgegenüber einen scharfen und gleichmässigen, wenn auch nicht so kräftigen Stern.

Der schwarze Sternsaphir zeigt selbst bei stärkster Vergrösserung im Elektronenmikroskop keine Einschlüsse, dagegen auf den Bruchflächen einen auffallenden Treppenbau mit trigonalen Versetzungen. Welches die streuenden Strukturen in diesem Sternstein sind, ist noch nicht geklärt. Wir vermuten regelmässige Gitterversetzungen oder Verzwillingungen. Für Hohlkanäle (oft in der Literatur erwähnt) fehlen Anhaltspunkte. Die Lichtstreuung entlang feiner Linien ist übrigens auch hier schon mit dem Stereomikroskop sichtbar.

Viel offenkundiger geben sich die Einschlüsse im milchigweissen Sternquarz von Ratnapura (Sri Lanka) zu erkennen, besonders schön im Dunkelfeldmikroskop. Mit Elektronendiffraktion konnten die Nadeln, deren Dicke im Mittel um 0.02 μm (200 Å) liegt, eindeutig als Sillimanit bestimmt werden.

Die Einregelung der Nadeln im Quarz ist nicht sehr gut, weshalb der Stern unscharf und unvollkommen erscheint (Fig. 3). Die Vorzugsrichtungen der Sillimanitnadeln fallen mit den ‹100›* Achsen des Quarzes zusammen, das heisst, die Sillimanitnadeln stehen mehr oder weniger senkrecht zu den $\{10\bar{1}0\}$ Flächen des Quarzes.

Literatur

KERKER M. (1969): The scattering of light and other electromagnetic radiation. Academic Press, New York, London.

WOENSDREGT C. F., WEIBEL. M. and WESSICKEN R. (1980): Star quartz asterism caused by silimanite. Schweiz. Mineral. Petr. Mitt., 60, 129-132.

WÜTHRICH A. and WEIBEL M. (1981): Optical theory of asterism. Phys. Chem. Minerals. 7, 53-54.

Manuskript eingegangen am 31. Oktober 1980