

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: - (1988)
Heft: 1

Artikel: Kristallbildung in einem Kochkessel namens Erde
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-550701>

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: 06.02.2026

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

Kristallbildung in einem Kochkessel namens Erde

Bislang hatte man geglaubt, dass die Bildung von Mineralien wie Silber, Titan oder Uran Jahrhunderte benötigt. Geologen an der ETH Zürich konnten aber kürzlich in einem SNF-Projekt zeigen, dass manchmal einige Monate genügen, um eine Ader hervorzubringen.

Wer hätte gedacht, dass ein Quarzkristall auch Wasser enthält? Und doch befinden sich in manchen Brocken winzige Bläschen voll einer Flüssigkeit, die über die Entstehung der Mineralien einige Auskunft zu geben vermag. Genau diese Einschlüsse hat Prof. Volkmar Trommsdorff mit seiner Geologengruppe untersucht, als er den Beweis führte, dass gewisse Metalladern im Erdinnern äusserst rasch, nämlich innerst Monaten, anstatt — wie bisher vorgestellt — im Laufe von Jahrhunderten, entstehen.

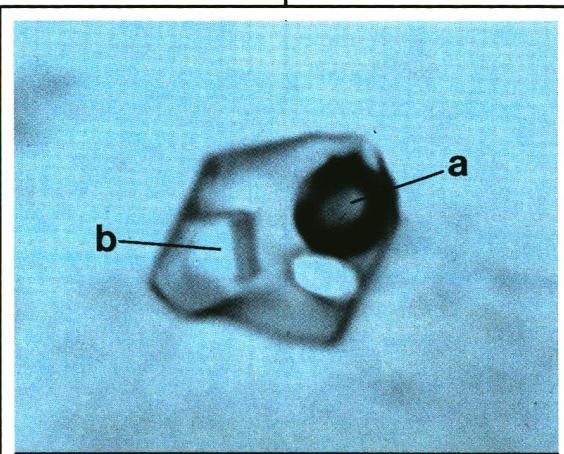
Diese beschleunigte Kristallisation lässt sich mit den Vorgängen in einem Wasserkessel vergleichen, auf dessen Boden sich Kesselstein absetzt, wenn das Wasser verdampft. Die Geologen des Instituts für Mineralogie und Petrographie der ETH haben den Mechanismus daher "Boiling" (englisch für: Kochen) genannt.

Bei den Untersuchungen geht es vor allem um Mineraladern, die durch eine Metamorphose — das heisst aus Elementen, die anderen Gesteinen "entrissen" wurden — entstanden sind. Als Lösungsmittel wirkt dabei eine bei 500 Grad Celsius und einem gegenüber der Atmosphäre viele tausend Mal stärkeren Druck höchst aggressive Mischung aus Wasser, Kohlendioxid (CO_2) und Kochsalz (NaCl). Diese Flüssigkeit strömt in sechs bis sieben Kilometern Tiefe unter der Erdkruste und reisst aus den verschiedenen Gesteinen, auf die sie dabei trifft, Atome mit — bis zu einer Spalte oder Verwerfung, wo sie sich anlagern können. So kommt es, dass beispielsweise mitten in einem

Granitblock Silber- oder Quarzadern verlaufen.

Wie solche chemischen Elemente im einzelnen transportiert werden, ist von allgemeinem wissenschaftlichen Interesse. Zum Beispiel im Zusammenhang mit der Lagerung radioaktiver Abfälle in grosser Tiefe. Oder zum Zweck der Prospektion metallhaltiger Schichten. Doch die natürlichen Bedingungen lassen sich nur selten im Labor simulieren: die Salzsole greift die besten Reagenzbehälter an.

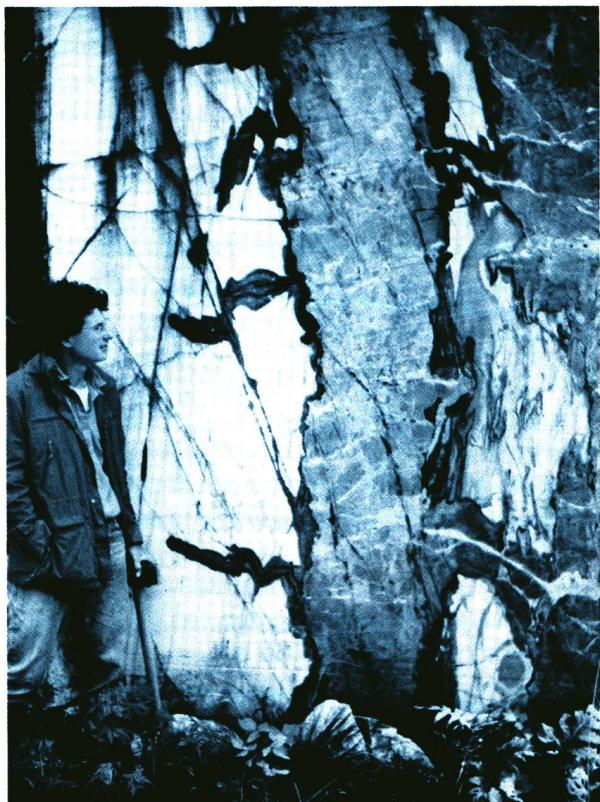
Die Entdeckung zeichnete sich ab, als Prof. Trommsdorff mit seiner Gruppe Gesteinsadern an Felsen, die im Laufe von Jahrtausenden an die Bodenoberfläche geschoben worden waren, untersuchte. Die Geologen fanden sie in der Gegend um Campolongo (Kanton Tessin) und bei Adamello in den italienischen Alpen. Diese Adern enthalten Silikatkristalle (*Tremolit* und *Diopsid*), deren Struktur auf eine extrem schnelle Entstehung hindeutet — hervorgerufen durch eine starke mineralische Konzentration in der



Ein im Quarzkristall gefangenes Bläschen, 3000 mal vergrössert. Es enthält etwas Flüssigkeit, Dampf (a) und ein Körnchen Salz (b).

Sole, als ob eine plötzliche Verdampfung stattgefunden hätte. Weitere theoretische und chemoanalytische Forschungen verstärkten die Vermutung des "Boilings" in der Tiefe. Und die nähere Beobachtung der Bläschen brachte schliesslich den Beweis.

Tatsächlich umschließen die Quarzkristalle eine Anzahl solcher Bläschen, weil sie selber in wenigen Minuten erstarrt sind. Und jedes dieser Bläschen enthält nicht nur etwas Flüssigkeit, sondern auch Dampf und kristallines Salz — ein Salzkörnchen in einem Quarzbläschen!

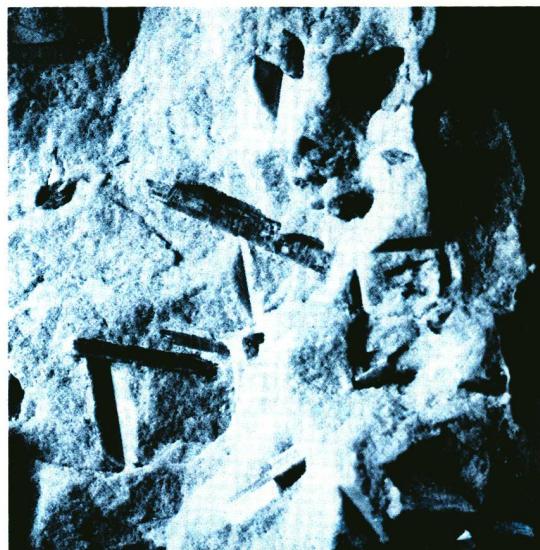


Dieser Geologe betrachtet eine Mineralader, die sich vor Jahrtausenden und mehrere Kilometer tief im Untergrund der Alpen herausgebildet hat — mitten in einem Marmorblock.

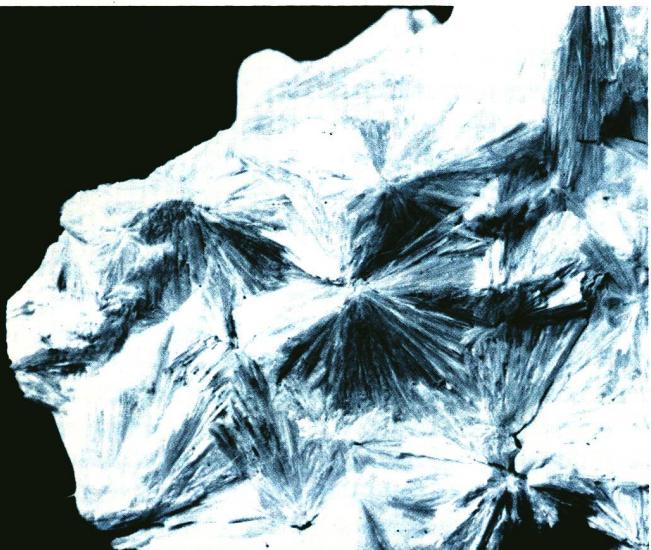
Chemisch untersucht wurde dieser Inhalt an einem Institut des CNRS in Nancy, und zwar mit Hilfe eines Spektrometers, welches einen Laserstrahl auf die zu analysierende Stelle richtet und dann die Reflexion oder die Absorption misst. Dabei zeigte sich, dass die Bläschen je nach ihrer Lage im Quarz mehr oder weniger Dampf bzw. Salz enthalten: je höher ihre Position im Kristall, desto mehr Dampf und desto weniger Salz befindet sich darin. So trägt der Quarz seine eigene Entstehungsgeschichte erstarrt in sich: jenes "Boiling", das durch Verdampfung zur Konzentration der Mineralien geführt hat.

Wie weitere Forschungen, die zusammen mit der Carlton Universität Ottawa in Kanada unternommen wurden, inzwischen ergaben, ist das "Boiling" gar nichts Aussergewöhnliches. Man hat dort Mineraladern gefunden, die offensichtlich nach demselben Schema entstanden sind, und es scheint, dass der Vorgang sogar die einzige Art und Weise ist, wie gewisse Ablagerungen von Silber oder manchen radioaktiven Elementen zustandekommen.

Die Zürcher Forscher glauben, dass die Verdampfung eintritt, wenn die Sole mit einer sehr heißen Granitmasse in Berührung gerät — sei es, weil das Gestein aus den Tiefen des Erdinnern aufsteigt, sei es im Gegenteil, weil es mitsamt der Flüssigkeit in die Tiefe absinkt. Sobald es kocht, tritt jedenfalls der Wasserkessel-Effekt ein.



Tremolitkristalle, die langsam entstanden sind, sehen aus wie einzelne verstreute Stäbchen (links).
Sind sie durch "Boiling" schnell kristallisiert, weisen sie



eine konzentrierte Sternform auf (rechts).
(Bilds: Institut für Mineralogie und Petrographie / ETHZ)