

# Warum Rot rot ist

Autor(en): **Vos, Anton**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **25 (2013)**

Heft 97

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-552046>

## **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.

## Je wärmer, desto grösser

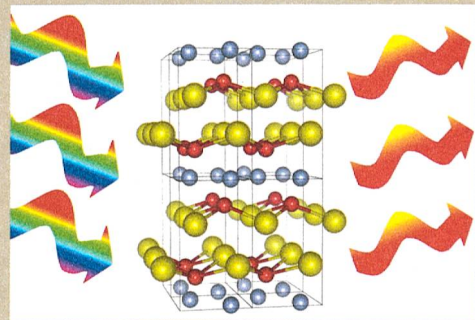
Bei welcher Temperatur sich ein Gesteinsmineral gebildet hat, lässt sich anhand seiner Flüssigkeitseinschlüsse rekonstruieren. In vielen Einschlüssen findet man neben flüssigem Wasser auch eine Gasblase. Diese verschwindet, wenn man die Einschlüsse aufheizt. Anhand der Homogenisierungstemperatur lässt sich ableiten, unter welchen Bedingungen das Mineral entstanden ist. Die Methode stösst allerdings an ihre Grenzen, wenn die Gasblase fehlt und sich in den Einschlüssen nur eine metastabile Flüssigkeit befindet. Dies ist häufig bei Mineralien der Fall, die unter 100 Grad Celsius entstanden sind.

Forscher der Universität Bern haben nun ein Verfahren entwickelt, bei dem solche Einschlüsse mit ultrakurzen Laserpulsen in stabile Einschlüsse mit Gasblase umgewandelt werden. Zusammen mit spanischen Kollegen haben sie danach untersucht, ob sich dieses Verfahren für das Mineral Gips eignet. Bei synthetisch hergestellten Gipskristallen waren die gemessenen Homogenisierungstemperaturen durchwegs tiefer, als sie sein sollten. Dies liegt daran, dass die metastabile Flüssigkeit unter Zugspannung steht. Da sich Gips leicht verformt, ändert sich dadurch das Volumen der Einschlüsse und damit die Homogenisierungstemperatur. Basierend auf diesen Erkenntnissen konnten die Forscher die Bildungstemperatur der spektakulären, bis zu vierzehn Meter langen Gipskristalle der mexikanischen Mine Naica präzise bestimmen. Die Messungen bestätigen, dass die kleineren Kristalle im oberen Teil der Mine bei tieferen Temperaturen entstanden sind als die Riesenkristalle, die 170 Meter weiter unten zu finden sind. *Felix Würsten*

Y. Krüger, J. M. García-Ruiz, À. Canals, D. Martí, M. Frenz, A.E.S. Van Driessche. Determining gypsum growth temperatures using monophasic fluid inclusions – Application to the giant gypsum crystals of Naica, Mexico. *Geology* (2013): 41, 2, 119–122.



Forscher im Wunderland: Gipskristalle in der mexikanischen Mine Naica.



Filter mit Folgen: Die Atome lassen nur die roten und orangefarbenen Wellen passieren.

## Warum Rot rot ist

Das so genannte Cerfluorsulfid gehört zu einer Familie mineralischer Pigmente, welche die ganze Farbpalette zwischen rot und gelborange abdeckt. Die zu Beginn der 2000er Jahre von Chemikern aufgrund der optischen Eigenschaften von Cer (einer seltenen Erde) entwickelte Verbindung ist eine willkommene Alternative zu Zinnoberrot, das seit der Römerzeit mit Quecksilber hergestellt wird – einem für Gesundheit und Umwelt schädlichen Schwermetall. In einem Artikel, der in der Fachzeitschrift «Proceedings of the National Academy of Sciences» erschien, liefert ein Team von Physikern, darunter Antoine Georges, Professor am Departement für Festkörperphysik der Universität Genf und am Collège de France, eine theoretische Erklärung dafür, weshalb diese beiden Pigmente ein so schönes Rot erzeugen.

Ausgehend von der chemischen Zusammensetzung und dem Platz der Atome in der Kristallstruktur gelang es den Forschenden mit Hilfe von Computern, alle optischen Eigenschaften der beiden Verbindungen, ihr Absorptionsspektrum und ihren RGB-Farbcodes (für «rot, grün, blau») zu berechnen. So entdeckten sie, dass die bisherigen Annahmen zur Erklärung der roten Farbe von Cerfluorsulfid falsch sind: Verantwortlich ist nicht ein elektronischer Übergang im Cer-Atom selbst, sondern ein interatomarer Übergang zwischen dem Schwefel- und dem Cer-Atom. Ihre Berechnungen zeigen auch, welche elektronischen und optischen Bedingungen ein Material erfüllen muss, damit es als qualitativ hochstehendes Pigment eingesetzt werden kann. *Anton Vos*

J.M. Tomczak, L.V. Pourovskii, L. Vaugier, A. Georges, S. Biermann. Rare-earth vs. heavy metal pigments and their colors from first principles. *PNAS* (2013): 110, 3.



Daten auf DNA speichern: Zu fast hundert Prozent zuverlässig.

## Die Festplatte der Zukunft

Die Natur macht es seit 3,6 Milliarden Jahren vor: Sie speichert Erbinformationen im genetischen Code. Dass es nun gelungen ist, digitale Informationen auf diese Weise aufzubewahren, eröffnet faszinierende Perspektiven. Ein Team des europäischen Bioinformatik-Instituts bei Cambridge (Grossbritannien) speicherte zwei Textdokumente, eine PDF-Seite und eine MP3-Datei – insgesamt 739 Kilobytes Daten – auf nur gerade 0,3 Nanogramm DNA.

«DNA ist extrem stabil, selbst wenn sie nur in einem einfachen Reagenzglas aufbewahrt wird», erklärt Christophe Dessimoz, ein an diesem Projekt beteiligter Schweizer Bioinformatiker. «Die Qualität von CDs und Festplatten hingegen nimmt schon nach einem Jahrzehnt ab. Deshalb müssen die darin enthaltenen Daten regelmässig kopiert werden, was Folgekosten verursacht.» Die Forschenden verteilten die Information auf 153'000 Ketten zu je 117 Nukleotiden (die vier Basen A, C, G und T, aus denen der genetische Code besteht). Mit der verwendeten Codierung konnten Basenwiederholungen vermieden werden, die häufig Lesefehler verursachen. So wurde eine Zuverlässigkeit von 99,9997 Prozent erreicht. «Der genetische Code ist allen Lebewesen gemeinsam und ein universeller Datenträger», betont Christophe Dessimoz. «Wir benötigten für das Speichern drei Wochen. Die Methode ist noch langsam, aber die Dauer könnte leicht auf einen Tag reduziert werden.» Gute Gründe für eine langfristige Speicherung, zum Beispiel für die riesigen Datenmengen des Cern (Zehntausende von Terabytes) oder für eine Karte, auf der alle Kernkraftwerke eingetragen sind. *Daniel Saraga*

N. Goldman, P. Bertone, S. Chen, Ch. Dessimoz, E.M. LeProust, B. Sipos, E. Birney. Towards practical, high-capacity, low-maintenance information storage in synthesized DNA. *Nature* (2013) (doi: 10.1038/nature11875).