

Mitteilungen der  
**Naturforschenden  
Gesellschaft in Bern**

# Vielfalt

## Redaktion

Dr. Christoph Thalmann  
Ländlistrasse 40  
CH-3047 Bremgarten bei Bern

## Inhaltliche Redaktion BBG

Steffen Boch  
www.bebege.ch

[www.ngbe.ch](http://www.ngbe.ch)

Zitierweise:  
Mitt. Natforsch. Ges. Bern NF Bd. 82, Seiten 1–112,  
Bern Juli 2025

ISSN 0077-6130

Bezugsquelle:  
Dieser Band ist wie früher erschienene Bände zu Fr. 40.–  
im Haupt Verlag, Falkenplatz 14, 3001 Bern, und im  
Buchhandel erhältlich.

Titelbild:  
**Nahezu perfekt sphärische Sandkörner aus aller Welt**  
**Foto: Oliver Lenzen**  
**Sämtliche Abbildungen finden sich mit Erläuterungen**  
**in diesem Band.**

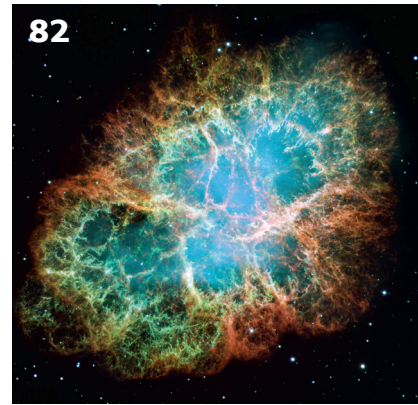
Herstellung: **rubmedia**   
[www.rubmedia.ch](http://www.rubmedia.ch)

sc | nat 

Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) hat  
den Druck dieser Ausgabe mit CHF 7400.– unterstützt.





# Inhalt

Editorial	4	<b>Uwe-Jens Wiese</b> Quarks, Leptonen und Bosonen: die elementare Basis der komplexen Vielfalt	82
<b>Oliver Lenzen</b> Sand unter der Lupe – Ein Überblick	6	<b>Oliver Kempf</b> Buchrezension	94
<b>Tobias Sprafke</b> Vielfalt von Bodenlandschaften erkennen und nachhaltig nutzen	20	<b>Bernische Botanische Gesellschaft</b> Jahresbericht BBG	96
<b>Kathrin Häberlin</b> Botanische Exkursion in die Taubenlochschlucht	34	<b>Naturforschende Gesellschaft in Bern: In eigener Sache</b> <b>Erika Gobet und Christoph Schwörer (Co-Präsidium)</b> Jahresbericht des Präsidenten	104
<b>Kathrin Häberlin</b> Artenvielfalt in der Stadt Bern	42	<b>Matthias Haupt</b> Rechnungsabschluss 2024	108
<b>Christoph von Ballmoos</b> Diversität biologischer Energieformen	46		
<b>Michael Sigl</b> Ein Lied von Feuer und Eis – Vulkanismus, Klima und Mensch seit der letzten Eiszeit	58		

# Editorial

Haben Sie beim Betrachten des Bildes die Stirne gerunzelt? Die Objekte auf dem Bild passen nicht wirklich zusammen – zumindest nicht auf den ersten Blick. Die Aprilglocke kann man der Biologie zuordnen, den Würfelzucker der Chemie, die Steinchen der Mineralogie ... und den Bleistift der Papeterie...

Betrachten wir das Bild jedoch durch die Brille eines Naturwissenschaftlers, dann offenbaren sich die Zusammenhänge zwischen den abgebildeten Objekten. Die kleinen Steinchen stehen sowohl mit dem diesjährigen Jahresthema «Tiefgründig» als auch mit dem letztjährigen – «Vielfalt» – in Beziehung, wie wir noch sehen werden.

Die verschieden(en) farbigen Steinchen sind Rohdiamanten aus der Lehksammlung des Geologischen Instituts der Universität Bern. Suzette Timmerman forscht an Rohdiamanten; sie entschlüsselt die Entstehungsgeschichte der Rohdiamanten anhand der Datierung von Einschlüssen in den Rohdiamanten. Reservieren Sie sich den Dienstag, 11. November 2025, 18.30 Uhr, Naturhistorisches Museum Bern. Der Titel ihres Vortrags lautet: Diamanten enthüllen Prozesse tief in der Erde.

Zurück zum Bild: Was hat der Bleistift (genauer: die Bleistiftmine) auf diesem Bild verloren? Vom Chemieunterricht wissen wir, dass sowohl Diamanten als auch Grafit aus Kohlenstoff bestehen und sich nur durch die Struktur, also die Anordnung der C-Atome, unterschei-



den. Der Würfelzucker repräsentiert die grosse Bedeutung der Kohlenstoffverbindungen in der Nahrung und die Aprilglocke erinnert an die Kohlenstoffverbindungen in Lebewesen und daran, dass die Fotosynthese (unter Einbezug von  $\text{CO}_2$  – schon wieder eine Kohlenstoffverbindung) als Grundlage für das Leben auf der Erde betrachtet werden kann.

Wenn aber sowohl Diamanten als auch Grafit aus Kohlenstoffatomen bestehen, weshalb sind dann ihre makroskopischen Eigenschaften (z.B. Härte, Durchlässigkeit von Licht, Dichte ...) derart verschieden? Die 1,5-fach höhere Dichte des Diamanten verglichen mit Grafit lässt erahnen, dass offenbar die räumliche Struktur der Diamanten kompakter als jene des Grafits sein muss.

Betrachtet man die Kristallstruktur von Diamanten, dann erkennt man, dass der mikroskopische Aufbau durch vier tetraedrisch angeordnete kovalente C-C-Bin-



dungen charakterisiert ist. Die kovalenten Bindungen – mit Bindungslängen von 0,15 nm und ihren sehr hohen Bindungsenergien – sind der Grund für die grosse Härte der Diamanten.

Im Gegensatz zu Diamanten sind die C-Atome in Grafit in Schichten angeordnet und in jeder dieser Schichten sind die C-Atome bienenwabeförmig (hexagonal) strukturiert. Jedes Kohlenstoffatom ist mit drei Bindungen (ebenfalls kovalent) zu anderen Kohlenstoffatomen verbunden. Innerhalb einer Schicht haben die C-Atome einen Abstand von 0,14 nm, also vergleichbar mit den Bindungslängen in Diamanten.

Im Gegensatz zu den Diamanten weisen im Grafit die einzelnen Schichten untereinander jedoch einen Abstand auf, der mehr als doppelt so gross ist wie die Bindungslängen zwischen den einzelnen C-Atomen innerhalb einer Schicht. Der relativ grosse Abstand der einzelnen Schichten im Grafit erklärt auch die deutlich kleinere Dichte von Grafit im Vergleich zu den Diamanten. Die Schichten sind nur durch schwache Van-der-Waals-Kräfte miteinander verbunden und können leicht gegeneinander verschoben werden – das erklärt die Weichheit des Grafits und seine Verwendung als Schmiermittel.

Die Kohlenstoffnanoröhren, Graphen, und das C60-Fulleren sind weitere Zeugen für die Vielfalt der möglichen Kohlenstoffverbindungen, auf die ich hier nicht näher eingehen möchte.

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Diamanten und der Tiefgründigkeit, dem diesjährigen Jahresthema?

Nun ja, wo entstehen die Diamanten? Richtig, tief im Erdinnern; die dort herrschenden hohen Drücke komprimieren das kohlenstoffhaltige Material in das für Diamanten charakteristische kubisch-flächenzentrierte Kristallgitter mit der verständlicherweise relativ hohen Dichte verglichen mit Grafit.

Der Bericht zum Vortrag «Sand – die Vielfalt im Kleinen» lässt Sie in einen faszinierenden Mikrokosmos eintauchen und gewährt Ihnen dadurch Einblicke in eine Welt von atemberaubender Schönheit (siehe Seite 6 in diesem Band).

An dieser Stelle möchte ich Suzette Timmerman herzlich dafür danken, dass sie mir einen Einblick in ihre Forschungsarbeit gegeben hat und mir ermöglicht hat, Rohdiamanten zu fotografieren.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen des Mitteilungsbandes.

Christoph Thalmann