

MATERIALIEN GENAU VERSTEHEN

In den Labors der Innsbrucker Mineralogie werden unterschiedlichste Substanzen auf Herz und Nieren geprüft.



Volker Kahlenberg: „Wir können die Struktur von einzelnen, nur etwa 100 Mikrometer großen Kristallen aufklären.“

Brownmillerit nennen Fachleute jenes Mineral, das dem Beton seine charakteristische Farbe verleiht. Wie sich dieser Stoff bei hohen Temperaturen in einem Zementbrennofen verhält, hat Hannes Krüger aus dem Team von Prof. Volker Kahlenberg am Institut für Mineralogie und Petrographie eingehend untersucht. „Wir analysieren das Verhalten sehr unterschiedlicher Materialien in Abhängigkeit von Temperatur und Druck“, erklärt Kahlenberg, ein Experte für angewandte Mineralogie und Kristallografie. Während


sich sein Fachgebiet früher in erster Linie für erdwissenschaftliche Fragen interessiert hat, sind heute auch materialwissenschaftliche Problemstellungen ein wesentlicher Arbeitsbereich der Mineralogie geworden. Die Glas-, Zement- und Keramikindustrie hat deshalb großes Interesse an den Ergebnissen der Wissenschaftler. Neben diesen klassischen anorganischen, oxidischen Substanzen haben die Mineralogen um Kahlenberg aber zum Beispiel auch schon Zahnersatzmaterialien, Ionentauscher für Waschmittel oder Kohlenstoffschichten

Fotos: Universität Innsbruck (1), Friedle (1)

untersucht. In einem eigenen Ofenlabor können sie bei Temperaturen bis zu 1800 Grad Materialien auch selbst herstellen. Dann charakterisieren sie die Substanzen und analysieren das physikalische und chemische Verhalten bei Temperatur- oder Druckänderungen. Dabei suchen die Forscher nach sogenannten Phasenübergängen, an denen sich die Kristallstruktur und damit auch die Eigenschaften des Materials ändern. „Wir wollen das Material genau verstehen“, betont Kahlenberg.

STRUKTURANALYSE MIT RÖNTGENSTRAHLEN UND LICHT

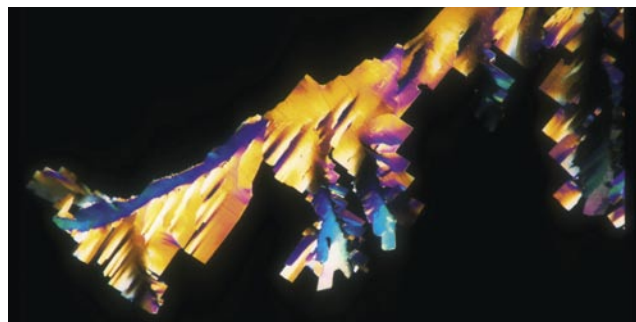
Dabei arbeiten die Innsbrucker Mineralogen eng mit der Industrie zusammen. So ist es auch dem Pharmaunternehmen Sandoz zu verdanken, dass im Labor neben vielen hochmodernen Geräten auch ein zweites Einkristalldiffraktometer steht. „Mit diesem Instrument können wir die Struktur von einzelnen, nur etwa 100 Mikrometer großen Kristallen aufklären“, erzählt Kahlenberg. Dabei wird die Wechselwirkung des Kristalls mit Röntgenstrahlung einer bestimmten Wellenlänge analysiert. Aus dem Beugungsbild kann dann auf den atomaren Aufbau des Kristalls geschlossen werden. Wenn die Wissenschaftler besonders hohe Strahlungsintensitäten benötigen, gehen sie mit ihren Proben auch an Großforschungseinrichtungen wie das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg oder zur National Synchrotron Light Source (NSLS) in Brookhaven, New York. Eine andere Methode, um hinter die Struktur eines Materials zu kommen, ist die Schwingungsspektroskopie, bei der die Wechselwirkung einer Probe mit Laserlicht im sichtbaren bzw. infraroten Bereich untersucht wird. „Wir in Innsbruck arbeiten hier insbesondere mit Raman- bzw. FTIR-Spektroskopie“, sagt Kahlenberg. Die Einrichtung dieser modernen Analyseverfahren, die die Charakterisierung kleinster Probenmengen ermöglichen, erfolgte teilweise auch mit Unterstützung aus Mitteln der Tiroler Zukunftsstiftung.

Aus der Struktur und deren Veränderung bei Temperatur- oder Druckschwankungen lassen sich die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Materialien ableiten. Dabei geht es zunächst meist um Grundlagenforschung, die auch in Kooperation mit angrenzenden Fachbereichen wie der Anorganischen Chemie, der Physikalischen Chemie und der Pharmazie betrieben wird. „Wenn wir Analysen für Unternehmen machen, dann geht es meist um sehr konkrete Fragestellungen: Was ist in einer Probe enthalten? Wie verhält sie sich unter bestimmten Rahmenbedingungen?“, sagt Volker Kahlenberg. So verbindet sein Institut zum Beispiel eine enge Zusammenarbeit mit der Swarovski-Gruppe. Aber auch pharmazeutische Materialien werden in Innsbruck analysiert. cf 

HARNSTEIN

Die Innsbrucker Mineralogen analysieren nicht nur anorganische Stoffe. Ein großer Teil der an österreichischen Krankenhäusern (z.B. AKH Wien) entfernten Harnsteine wird hier von einem Team um Richard Tessadri auf ihre Inhaltsstoffe hin untersucht. Aus der Zusammensetzung und dem Anteil der einzelnen Bestandteile können die Ärzte dann eine gezielte Diagnose stellen und den Patienten mögliche therapeutische Maßnahmen empfehlen.

WIE DR. JEKYLL UND MR. HYDE



Wachstum der stabilen Kristallform von Indomethacin, einem schmerz- und entzündungshemmenden Wirkstoff, der vor allem bei Rheuma eingesetzt wird.

Was haben Bleistiftminen und Diamanten gemeinsam? Mehr als man glaubt, denn beide bestehen aus reinem Kohlenstoff. Und doch sind ihre Eigenschaften sehr ungleich. Die Kohlenstoffatome sind nämlich unterschiedlich angeordnet: Beim Diamanten bilden sie ein festes Gitter, in dem jedes Kohlenstoffatom gleichmäßig zu vier weiteren gebunden ist, und beim Grafit liegen hauchdünne Schichten von sechseckig angeordneten Atomen vor (Bienenwabennmuster), die sich leicht gegeneinander verschieben lassen. Dieser ungleiche Aufbau der beiden Kristallformen des Kohlenstoffs führt zu sehr verschiedenen Eigenschaften: Diamant ist durchsichtig und extrem hart, Grafit grau und weich.

Mit diesem Phänomen der Vielgestaltigkeit von Feststoffen (Polymorphie) beschäftigt sich das Team um Prof. Ulrich Griesser vom Institut für Pharmazie. Unter Zuhilfenahme mikroskopischer, thermoanalytischer und spektroskopischer Methoden sowie Röntgenbeugungstechniken untersuchen die Wissenschaftler das Kristallisations- und Festkörperverhalten von organischen Stoffen, insbesondere von Arzneimitteln. „Die Verwendung verschiedener Kristallformen eines Arzneistoffs kann dazu führen, dass gleichzeitig hergestellte und chemisch identisch zusammengesetzte Medikamente eine völlig unterschiedliche biologische Wirksamkeit besitzen“, erklärt Prof. Griesser. „Da die Kristallformen eines Stoffs als unterschiedliche Materialien betrachtet werden, können sie auch patentrechtlich geschützt werden.“ Neben Arzneistoffen beschäftigen die Forscherinnen und Forscher aber auch Stoffe aus der Agrar- und Lebensmittelchemie. Die Erforschung der Polymorphie kann an der Universität Innsbruck auf eine sehr lange Tradition zurückblicken, wurden hier doch in der Vergangenheit wegweisende Schritte zur Entwicklung dieses Wissenschaftszweigs gesetzt. Noch heute gilt Innsbruck als eines der Zentren der Polymorphieforschung, dessen Expertise international stark nachgefragt wird. Auch Unternehmen wie der Pharmakonzern Sandoz greifen darauf oft und gern zurück. cf 