


 Neue Zürcher Zeitung
 8021 Zürich
 044/ 258 11 11
 www.nzz.ch

 Genre de média: Médias imprimés
 Type de média: Presse journ./hebd.
 Tirage: 110'854
 Parution: 6x/semaine

 N° de thème: 377.021
 N° d'abonnement: 1086479
 Page: 55
 Surface: 36'273 mm²

Das Geheimnis der Muscheln

Perlmutter ist für seine Bruchfestigkeit bekannt und hat viele Materialwissenschaftler inspiriert. Nun haben Forscher den Syntheseweg des Stoffs recht gut imitiert. VON LENA STALLMACH

Rot, grün oder blau schillert das Perlmutter in den Schalen vieler Muscheln. Das Farbenspiel beeindruckt nicht nur Strandgänger – verarbeitet in Kunstobjekten, Schmuck oder Knöpfen, erfreut das Material die Menschen seit vielen Jahrhunderten.

Für Muscheln hat das Perlmutter allerdings einen rein praktischen Nutzen. Seine extreme Bruchfestigkeit schützt sie gegen Fressfeinde. Diese Eigenschaft fasziniert Materialwissenschaftler, vor allem weil die Ausgangsmaterialien alles andere als stabil sind. Perlmutter besteht zu 95 Prozent aus brüchigem Kalk und zu 5 Prozent aus Biomolekülen. Doch Muscheln schaffen es, daraus einen Stoff zu bilden, der 3000 Mal bruchfester ist als Kalk. Nun präsentieren Forscher in der Zeitschrift «Science» einen Produktionsweg, mit dem sie das Vorgehen der Natur möglichst genau imitieren.

Eine raffinierte Schichtung

Perlmutter erhält seine Bruchfestigkeit durch eine spezielle Schichtung: Kleine geometrische Kalkplatten sind aufeinander gestapelt und werden durch Biomoleküle zusammengehalten – ähnlich wie Steine in einer Backsteinmauer durch Mörtel verbunden sind. Die geschmeidigen Biomoleküle verhindern, dass sich Risse im «Mauerwerk» aus-

breiten. Das Schillern entsteht, weil an jeder horizontalen Kalkschicht ein Teil des einfallenden Lichts reflektiert wird, durch die Überlagerung der zurückgeworfenen Strahlen entstehen je nach Blickwinkel andere Farben.

In früheren Versuchen hätten Forscher bereits die typische Schichtung nachgeahmt, sagt Helmut Cölfen von der Universität Konstanz, der an der Studie beteiligt ist. Das besondere Neue sei, dass er und seine chinesischen Kollegen die gleichen Ausgangsmaterialien verwendet hätten wie die Natur: die Biomoleküle Chitin und Seidenfibroin sowie Kalziumkarbonat (Kalk). Wie die Muscheln legten die Forscher als Erstes ein Gerüst aus festem Chitin an. Erst nachher pumpten sie eine Lösung mit Mineralien hindurch und füllten die Zwischenräume mit einem Seidengel.

Innerhalb von zwei Wochen kristallisierten die Mineralien aus und bildeten Kalk. Bei den Muscheln dauert dieser Prozess mehrere Wochen bis Monate. Allerdings stellen sie dabei eine härtere Form von Kalk her, das Aragonit. Im Labor bildete sich das weichere Calcit.

Wie die Natur Perlmutter ohne brachiale Methoden erzeugt,

bleibt ungeklärt.

Erst durch Erhitzen auf 80 Grad Celsius und unter hohem Druck entstand Aragonit, und die Biomoleküle verbanden sich mit dem Kalk.

Weniger schillernd

Das synthetische Perlmutter wies ähnliche Eigenschaften wie das natürliche auf. Jedoch war es etwas weniger bruchfest. Und weil die Kalkschichten breiter ausfielen, schillerte es weniger. Die mechanischen Eigenschaften seien aber beeindruckend, sagt Ullrich Steiner von der Universität Freiburg, der in einer früheren Arbeit Perlmutter synthetisiert hat. Das Vorgehen der Forscher komme dem natürlichen Prozess tatsächlich sehr nahe, auch wenn einige Parameter wie etwa das Erhitzen vom natürlichen Weg abwichen. Wie die Natur es ohne solche brachialen Methoden hinbekomme, bleibe damit ungeklärt.

Für Cölfen ist die Synthese von Perlmutter nur ein Etappenziel. Das eigentliche Ziel ist, ein neues Material zu entwickeln, mithilfe des Schichtverfahrens der Natur, aber mit anderen Ausgangsmaterialien. So könnte man zum Beispiel einen dünnen, sehr bruchfesten Stoff für eine kugelsichere Weste entwickeln.