



#### Thema 4: Auf dem Weg zu neuen Funktionswerkstoffen

### Organismen erzeugen Materialien



Seeigellarve – durch die Gabe von zum Beispiel mit Zink angereicherten Futterorganismen sollen Fremd-Ionen in das Skelett eingelagert und auf diese Weise Oxidkeramiken erzeugt werden (Bild: Biologisches Institut).

**Oxidkeramiken wie Zinkoxid oder Titandioxid können in Solar- und Brennstoffzellen oder als extrem kratzfeste Beschichtungen eingesetzt werden. Die Herstellung dieser Funktionswerkstoffe ist allerdings bisher nur mit erheblichem verfahrenstechnischen Aufwand sowie unter erhöhten Prozesstemperaturen und/oder hohem Druck möglich. Dies ist teuer und zudem begrenzen technische Einschränkungen die Einsatzmöglichkeiten. So können beispielsweise temperaturempfindliche Materialien wie Kunststoffe kaum integriert werden. Die Bildung komplexer Strukturen ist erschwert oder gar unmöglich. Wissenschaftler der Universität Stuttgart versuchen nun im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsvorhabens, Oxidkeramiken biologisch zu erzeugen.**

Die Arbeitsgruppe der Uni Stuttgart nutzt das Prinzip der Natur, nach dem nichtmetallische anorganische Materialien unter Umgebungsbedingungen durch Biomineralisation gebildet werden. Organismen produzieren eine bioorganische Schablone, die als sogenanntes Templat die Bildung eines anorganischen Minerals (zum Beispiel Calciumcarbonat) aus einem wässrigen Medium steuert. Die Natur liefert jedoch nur Minerale, die technisch kaum nutzbar sind. Die Forscher der Fachrichtungen Zoologie, Molekularbiologie und Virologie,

Materialwissenschaft, Technische Biochemie sowie Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre wollen nun Verfahren entwickeln, die es ermöglichen, dass lebende Organismen technisch interessante Oxidkeramiken sowie organisch/anorganische Hybride (Werkstoffverbände) herstellen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert das Projekt mit insgesamt 1,5 Mio. Euro für zunächst drei Jahre. Sieben Mitarbeiterstellen wurden davon unter anderem geschaffen. Das Projekt ist in sechs Bereiche unterteilt.

Im Arbeitspaket „*in vivo* Synthese“ untersucht eine Forschergruppe die Eignung ein- und mehrzelliger Organismen zur Erzeugung der Oxidkeramiken. Anschließend isoliert sie die für die Biomineralisation relevanten Proteine und kloniert die zugehörigen Gene. Als Versuchorganismen dienen Bakterien, Ciliaten, Algen sowie Seeigel und ihre Larven. Im Arbeitspaket „*in vitro* Synthese“ werden die *in vivo* identifizierten Proteine zur direkten Abscheidung von anorganischen Funktionsmaterialien aus wässrigen Salzlösungen verwendet. Hier wird auch das Tabakmosaikvirus als proteinbasiertes Templat eingesetzt. Im dritten Arbeitspaket „Molekulare Modellierung“ untersuchen die Forscher die Wechselwirkungen von Peptiden und Proteinen mit oxidkeramischen Oberflächen mit molekulardynamischen Simulationen. In Verbindung mit den aus *in vivo* und *in vitro*-Untersuchungen gewonnenen Daten erstellen sie familienspezifische Proteindatenbanken, die einen systematischen Sequenzvergleich und eine Strukturmodellierung ermöglichen. In den Arbeitspaketen „Struktur“ und „Eigenschaften“ analysieren die Wissenschaftler Biominerale sowie die erzeugten Oxidkeramiken und Werkstoffverbände. Strukturprinzipien sollen so von Biomineralien auf Funktionswerkstoffe übertragen werden, um beispielsweise deren mechanische Beständigkeit zu erhöhen. Für das Arbeitspaket „Kontinuumsmechanische Modellierung“ simuliert die zuständige Arbeitsgruppe die ermittelten mechanischen Eigenschaften im Rechner. Dabei führt sie numerische Untersuchungen zum Verformungs- und Schädigungsverhalten der Keramiken unter mechanischer Beanspruchung durch und optimiert die Prozesse.



> **Ansprechpartner:** Prof. Joachim Bill, Institut für Materialwissenschaft, Tel. 0711/689-3202, e-mail: [bill@mf.mpg.de](mailto:bill@mf.mpg.de)

> **Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,** Keplerstraße 7, 70174 Stuttgart, Tel. 0711/685-82297. -82176, -82122, -82155, Fax 0711/685-82188, e-mail: [presse@uni-stuttgart.de](mailto:presse@uni-stuttgart.de), [www.uni-stuttgart.de/aktuelles/](http://www.uni-stuttgart.de/aktuelles/)

> **Text und Bild unter** [www.uni-stuttgart.de/presse/mediendienst/7/](http://www.uni-stuttgart.de/presse/mediendienst/7/)