

Naturinspirierte Konzepte zur Eigenschaftsverbesserung

Nature-inspired concepts for property improvement

In vielen strukturellen Anwendungen sind hohe Bruchzähigkeit sowie Steifigkeit von großer Bedeutung. Beide Eigenschaften gezielt zu verbessern bzw. eine dieser Eigenschaften zu verbessern, bei gleichzeitigem Erhalt der anderen, stellt häufig ein schier unlösbares Problem dar. Inspiriert von der belebten sowie unbelebten Natur existieren bereits zahlreiche Ideen und Konzepte wie dem entgegengewirkt werden kann.

Ein Beispiel, wie die Natur solche Eigenschaften gezielt verbessert ist anhand der Mikrostruktur eines Tiefseeschwammenskeletes in Abbildung 1A zu erkennen. Durch den alternierenden konzentrischen Aufbau steifer keramischer Schichten mit weichen Proteinschichten dazwischen kommt es zu einer außerordentlichen Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Aber auch die unbelebte Natur, wie beispielsweise die Lithosphäre der Erde bietet als eher neues Designkonzept die Möglichkeit Materialeigenschaften zu verbessern (siehe Abb. 1B).

Durch plastische Deformationen von verschiedensten Schichten unter Druck, kommt es im Material zu einer Art Selbstorganisation. Diese Selbstorganisation ist im Wesentlichen verantwortlich für diese Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Das Ziel des Projektes **ImproPoly acc. Nature** ist es, verschiedenste Konzepte aus der Natur auf Polymere Werkstoffe umzulegen. Da viele dieser Konzepte noch in den Kinderschuhen stecken, steht vorrangig die Überprüfung ihrer Tauglichkeit zur Verbesserung des mechanischen Verhaltens im Vordergrund. Eine gezielte Einbindung solcher Strukturen in strukturellen Komponenten ist in naher Zukunft geplant.

In many structural applications, high fracture toughness as well as stiffness are of importance. To specifically improve both properties, or to improve one of these properties while maintaining the other is often an insurmountable

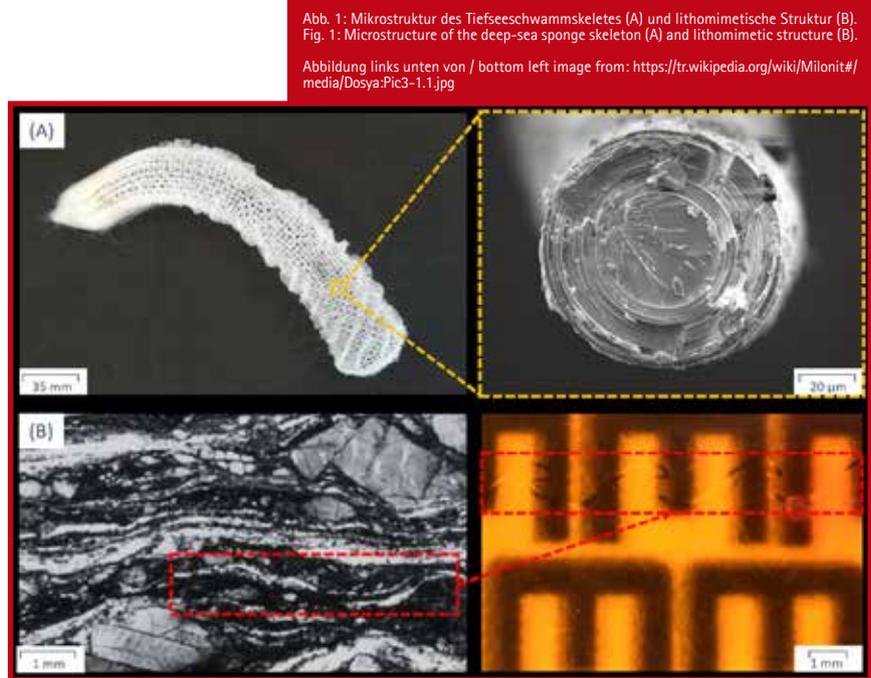


Abb. 1: Mikrostruktur des Tiefseeschwammenskeletes (A) und lithomimetische Struktur (B).
 Fig. 1: Microstructure of the deep-sea sponge skeleton (A) and lithomimetic structure (B).
 Abbildung links unten von / bottom left image from: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Milonit#/media/Dosya:Pic3-1.1.jpg>

challenge. Inspired by animate and inanimate nature, numerous ideas and concepts already exist on how to counteract this.

An example of how nature improves such properties can be seen in the microstructure of a deep-sea sponge skeleton in Figure 1A. The alternating concentric structure of hard ceramic layers with soft protein layers in between results in an outstanding improvement of the mechanical properties. However, inanimate nature, such as the lithosphere of the Earth, also offers the possibility of improving material properties as a rather new design concept (see Fig. 1B).

Through plastic deformation of various layers under pressure, a kind of self-organization occurs in these materials. This self-organization is essentially responsible for this improvement in mechanical properties. The aim of the project **ImproPoly acc. Nature** is to apply various concepts from nature to polymeric materials. Since many of these concepts are still in their infancy, the main focus is on verifying their suitability for improving mechanical behavior. A targeted integration of such structures in structural components is planned in the near future. ■

Auf einen Blick

Förderung: F&E PROGRAMM DES REKTORATES - 2021

Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Christoph Waly
 christoph.waly@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 2127



Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Florian Arbeiter
 florian.arbeiter@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 2122