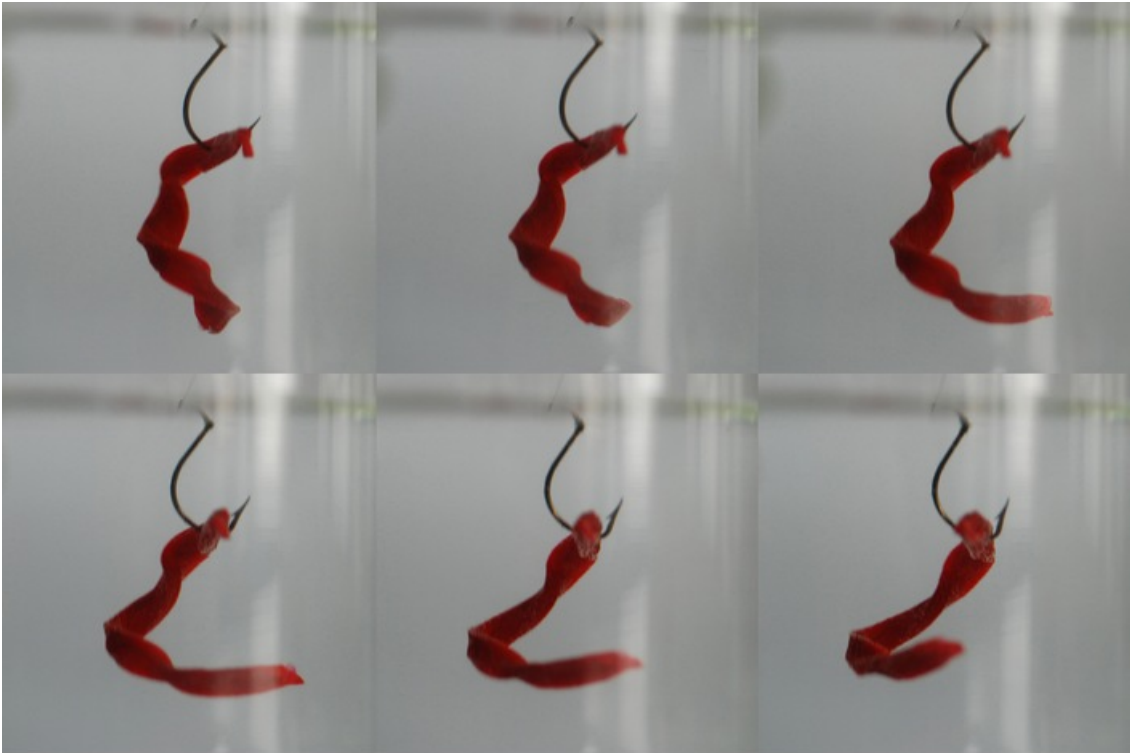


28.06.2011 - 10:30 Uhr

SNF: Bild der Forschung Juni 2011: Nationales Forschungsprogramm «Intelligente Materialien» (NFP 62)



Wenn das Polymer ins Wasser getaucht wird, lösen sich die chemischen Bindungen zwischen den Nanofibern aus kristalliner Zellulose und das Polymer findet zu seiner ursprünglichen Geometrie zurück.

© Institut Adolphe Merkle/SNF

Abdruck mit Autorenangabe und nur zu redaktionellen Zwecken.

Lorsque le polymère est plongé dans l'eau, les liaisons entre les nanofibres de cellulose cristalline qu'il contient s'affaiblissent. Libéré de ce «carcan», il se déroule pour retrouver sa géométrie initiale.

© Institut Adolphe Merkle/FNS

Reproduction autorisée avec mention de l'auteur et uniquement dans un but rédactionnel.

When the polymer is immersed in water, the bonds between the crystalline cellulose nanofibres it contains are loosened. Released from this "yoke", the polymer settles back into its initial geometry.

© Adolphe Merkle Institute/SNSF

Copies or offprints must include the author's name and may not be used for commercial purposes.



Bern (ots) -

Intelligentes Material am Haken

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Intelligente Materialien» (NFP 62) haben sich die Forscher des Adolphe Merkle Instituts (Freiburg) bei der Entwicklung von Polymeren mit Formgedächtnis am Beispiel der Seegurke inspiriert. Eine erste Anwendungsmöglichkeit könnte ein künstlicher Köder zum Angeln sein. Die Freiburger Wissenschaftler fassen aber auch schon andere - hochtechnologische - Anwendungen in der Medizin ins Auge.

Der künstliche Wurm ist völlig reglos, wenn Johan Foster, ein Forschungsgruppenleiter am Adolphe Merkle Institut (AMI), den Köder auf die Spitze des Angelhakens aufzieht. Kaum im Wasser beginnt er jedoch, sich hin und her zu winden und - zumindest für den menschlichen Betrachter - das Verhalten seines natürlichen Vorbilds zu imitieren. Unter dem Einfluss der Flüssigkeit nimmt dieses Stück Polymer mit Formgedächtnis seine ursprüngliche Geometrie wieder ein. Wirbellos, aber intelligent Auf dem Weg zu diesem Ergebnis liessen sich die Forscher des AMI um Christoph Weder und Johan Foster von der Seegurke inspirieren, einem im Meer lebenden Organismus, dessen eigentlich weiche Haut sich bei Berührung unmittelbar versteift, da sie zahlreiche Kollagenfasern enthält. Ist das Tier ruhig, so sind diese Fasern voneinander unabhängig. Sobald die Seegurke aber berührt wird, schüttet sie Peptide aus, die es diesen Fasern ermöglichen, sich miteinander zu verbinden und eine Art Gerüst zu bilden, das die Haut versteift. Selbstverständlich ist dieser Mechanismus umkehrbar, was die Haut der Seegurke zu einem natürlichen intelligenten Material macht. Im Fall des künstlichen Wurms haben die Wissenschaftler des AMI

kristalline Zellulose-Nanofasern in ein Polymer eingebettet. Diese Nanofasern sind natürlichen Ursprungs: Gewonnen werden sie etwa beim Auflösen von Baumwolle oder Papier. Auch wenn sie eine einfache Struktur aufweisen, sind ihre mechanischen Eigenschaften doch vergleichbar mit denen von Kohlenstoff-Nanoröhrchen. Wenn man sie in ein Polymer einbettet, verbinden sich diese Fasern über sogenannte Wasserstoffbrücken miteinander. Je nach Grösse und Konzentration der Fasern kann das Polymer dann so steif wie eine CD-Hülle werden. Durch Zugabe von Wasser jedoch werden diese Wasserstoffbrücken geschwächt: Das Polymer wird so weich wie Kautschuk. Auch hier ist der Mechanismus nach Belieben umkehrbar, was dieses Verbundmaterial zu einem intelligenten Material macht. Formgedächtnis Um einen künstlichen Wurm herzustellen, reicht es entsprechend, ein Stück dieses Materials zu befeuchten, es in die Länge zu ziehen, in alle Richtungen zu verdrehen und es anschliessend zu trocknen. Beim Trocknen gewinnen die Wasserstoffbrücken zwischen den Fasern wieder die Oberhand und lassen das Polymer in seinem verformten Zustand erstarren. Wirft man es erneut ins Wasser, werden die Verbindungen geschwächt, und es nimmt aufgrund der Elastizität wieder seine Ursprungsform an. Auch wenn Köder ein erstes, einfach zu realisierendes Produkt wären, so wurden die künstlichen Würmer primär hergestellt, um die Eigenschaften und das Potential von Materialien mit Formgedächtnis zu demonstrieren. Christoph Weder und Johan Foster stellen sich für ihre Materialien auch hochtechnologische Einsatzmöglichkeiten vor. So könnten diese beispielsweise als Substrat für Elektroden dienen, die ins Gehirn implantiert werden. Solche Elektroden müssen möglichst steif sein, um eine äusserst präzise Platzierung sicherzustellen. Diese Steifigkeit beschleunigt jedoch die Abstossung durch den Organismus. Da die Gehirnflüssigkeit grösstenteils aus Wasser besteht, könnten die durch das AMI entwickelten Materialien beide Anforderungen erfüllen: Steifigkeit bei der Implantation und anschliessende Weichheit, um die Abstossung hinauszuzögern.

Nationales Forschungsprogramm «Intelligente Materialien» (NFP 62) Beim NFP 62 handelt es sich um ein Kooperationsprogramm zwischen dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) und der Förderagentur für Innovation KTI. Ziel ist dabei nicht nur die Förderung wissenschaftlicher Exzellenz, sondern auch eine erfolgreiche industrielle Nutzung der intelligenten Materialien und ihrer Anwendungen. Das NFP 62 zielt auf die Bündelung der an verschiedenen Forschungsstätten in der Schweiz vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen. Diese Forschung liefert die nötigen Technologien für die Entwicklung intelligenter Materialien und für die Anwendung intelligenter Systeme und Strukturen in Bereichen mit strategischer Bedeutung für die Schweizer Industrie. Das NFP 62 umfasst 21 Projekte, verfügt über ein Budget von 11 Millionen Franken und endet im Jahr 2015. www.nfp62.ch

Der Text und das Bild (in hoher Auflösung) können auf der Internetseite des Schweizerischen Nationalfonds heruntergeladen werden unter: www.snf.ch > Medien > Bild der Forschung

Kontakt:

Prof. Dr. Christoph Weder
Direktor des Adolphe Merkle Instituts
Polymerchemie und Materialien
E-Mail: christoph.weder@unifr.ch
Tel.: +41 26 300 94 65

Dr. E. Johan Foster
Polymerchemie und Materialien
E-Mail: johan.foster@unifr.ch
Tel.: +41 26 300 92 81

Institut Adolphe Merkle
Université de Fribourg
Rte de l'Ancienne Papeterie
CP 209
CH-1723 Marly 1
www.am-institute.ch

Medieninhalte



Bildlegende: Wenn das Polymer ins Wasser getaucht wird, lösen sich die chemischen Bindungen zwischen den Nanofibern aus kristalliner Zellulose und das Polymer findet zu seiner ursprünglichen Geometrie zurück. © Institut Adolphe Merkle/SNF

Wenn das Polymer ins Wasser getaucht wird, lösen sich die chemischen Bindungen zwischen den Nanofibern aus kristalliner Zellulose und das Polymer findet zu seiner ursprünglichen Geometrie zurück.
© Institut Adolphe Merkle/SNF
Abdruck mit Autoreneignisse sind nur zu redaktionellen Zwecken.
Lorsqu'il est plongé dans l'eau, les liaisons entre les nanofibres de cellulose cristalline qu'il contient s'affaiblissent. Libéré de ce mécanisme, il se détache pour retrouver sa géométrie initiale.

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100002863/100627567> abgerufen werden.