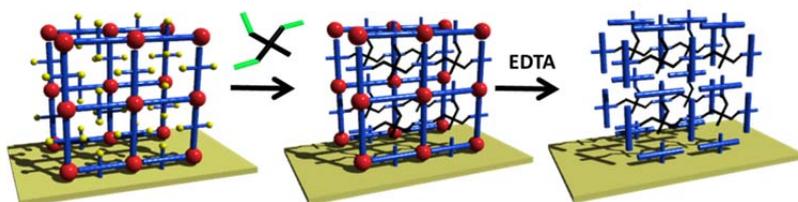


Polymerbeschichtungen aus dem Molekülbaukasten

KIT-Forscher entwickeln neuartiges Gel für biologische und medizinische Anwendungen



Schematische Darstellung einer metallorganischen Gerüstverbindung (SURMOF; links), der Gerüstverbindung nach dem Quervernetzungsvorgang (Mitte) und nach dem Herauslösen der Kupferionen (rechts) (Grafik: Dr. Manuel Tsotsalas/IFG)

Polymerschichten mit maßgeschneiderten Eigenschaften und vielfältigen Funktionen herzustellen, ermöglicht ein neuartiges Verfahren, das Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Jacobs University Bremen entwickelt haben: Aus einer auf einem Substrat aufgewachsenen metallorganischen Gerüstverbindung (SURMOF) entsteht ein stabiles poröses Gel (SURGEL) für biologische und medizinische Anwendungen. Die Wissenschaftler präsentieren das Verfahren im renommierten „Journal of the American Chemical Society“.

Das Beschichten von Festkörpern mit Polymeren spielt in vielen Bereichen der Technik-, Natur- und Lebenswissenschaften eine zentrale Rolle. So müssen Implantate für den menschlichen Körper, wie Herzschrittmacher, Stents oder Gelenkprothesen, mit geeigneten Biomaterialien beschichtet und anschließend mit medizinischen Wirkstoffen imprägniert werden, um das Einheilen zu beschleunigen und Entzündungen zu unterdrücken. Forscher am KIT haben nun ein völlig neuartiges Verfahren zur Herstellung eines Gels aus miteinander vernetzten organischen Bausteinen entwickelt. „Gegenüber konventionellen Polymerbeschichtungen zeichnet sich dieses Gel dadurch aus, dass die Porengröße der Schicht sich gezielt an einzubettende bioaktive Substanzen, beispielsweise pharmazeutische

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Margarete Lehné
Pressereferentin
Tel.: +49 721 608-48121
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: margarete.lehne@kit.edu

Wirkstoffe, anpassen lässt“, erklärt Professor Christof Wöll, Leiter des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT.

Das von Forschern des IFG, des Instituts für Biologische Grenzflächen (IBG), des Instituts für Toxikologie und Genetik (ITG) und des Instituts für Organische Chemie (IOC) des KIT sowie der Jacobs University Bremen gemeinsam entwickelte Verfahren zur Herstellung des Gels besteht aus mehreren Schritten: Zunächst wird auf einem festen Substrat eine Schicht aus einer sogenannten metallorganischen Gerüstverbindung (MOF – Metal Organic Framework) aufgewachsen. In dieser SURMOF-Schicht (Surface Mounted Metal Organic Framework) lassen sich Größe und Form der Poren sowie deren chemische Funktionalität maßschneidern. Die SURMOF-Schicht selbst eignet sich allerdings nicht für den Einsatz in biologischen Umgebungen – aufgrund ihrer ausgeprägten Wasserempfindlichkeit würde sie rasch abgebaut werden. Außerdem enthält diese spezielle SURMOF-Variante Kupferionen, die eine für Lebewesen toxische Wirkung besitzen.

In einem zweiten Schritt werden daher die Molekülbausteine in dem SURMOF mit einem weiteren Molekül untereinander quervernetzt. Dabei wird ein besonders effizientes, als „Click-Chemie“ bezeichnetes Verfahren benutzt, das bereits bei Raumtemperatur eine vollständige Umsetzung ermöglicht. Anschließend werden in einem dritten Schritt die Kupferionen aus dem Gerüst herausgelöst. Übrig bleiben miteinander vernetzte organische Bausteine, die ein poröses Polymer bilden. Dieses SURGEL bildet eine gleichmäßig dicke Schicht und verbindet die Vorteile des SURMOFs mit einer hohen Stabilität unter biologischen Bedingungen.

Das Potenzial für biologische und medizinische Anwendungen demonstrierten die Forscher durch Imprägnieren des SURGELs mit einem bioaktiven Molekül und anschließendem Besiedeln mit Mikroben. Das Verhalten dieser einfachen Zellen zeigte, dass die freigesetzten Botenmoleküle äußerst effizient aufgenommen wurden. „Diese neue Materialklasse eröffnet völlig neue Möglichkeiten für das Beeinflussen von Zellwachstum“, sagt Professor Martin Bastmeyer vom Zoologischen Institut des KIT, der zusammen mit Wöll das von der Helmholtz-Gemeinschaft am KIT geförderte Programm „BioGrenzflächen“ leitet.

Die Realisierung der neuartigen Polymerbeschichtung und die nachfolgende biologische Charakterisierung erforderten die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern der organischen Chemie, Biologie und Physikalischen Chemie des KIT sowie Theoretikern der Jacobs University Bremen.

Literatur:

Manuel Tsotsalas, Jinxuan Liu, Beatrix Tettmann, Sylvain Grosjean, Artak Shahnas, Zhengbang Wang, Carlos Azucena, Matthew Addicoat, Thomas Heine, Joerg Lahann, Jörg Overhage, Stefan Bräse, Hartmut Gliemann, and Christof Wöll: Fabrication of Highly Uniform Gel Coatings by the Conversion of Surface-Anchored Metal–Organic Frameworks. JACS – Journal of the American Chemical Society. DOI:10.1021/ja409205s

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Thematische Schwerpunkte der Forschung sind Energie, natürliche und gebaute Umwelt sowie Gesellschaft und Technik, von fundamentalen Fragen bis zur Anwendung. Mit rund 9000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter knapp 6000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 000 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.