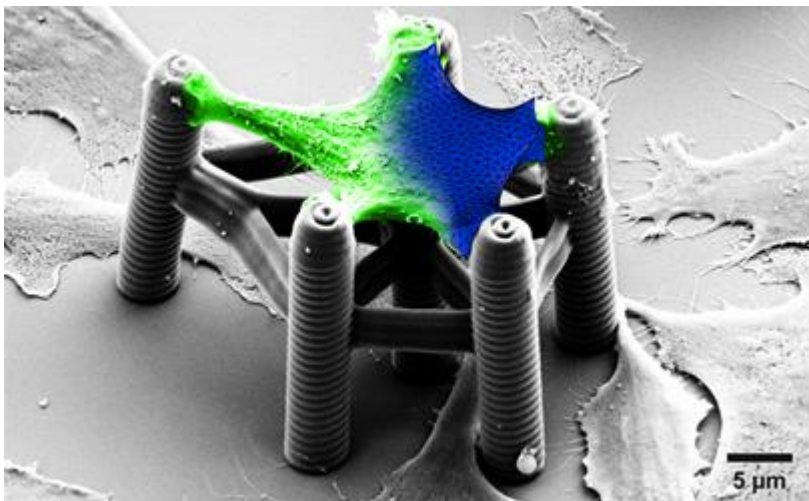


## Materialdesign in 3D: vom Molekül bis zur Makrostruktur

Exzellenzcluster „3D Matter Made to Order“ des KIT und der Universität Heidelberg startet und erforscht dreidimensional gedruckte Designer-Strukturen



*Der 3D-Druck ermöglicht viele große und sehr kleine Anwendungen: Mit spezieller Tinte können etwa Biogerüste für Zellgewebe entstehen (Foto: Martin Bastmeyer, KIT)*

Mit additiven Verfahren wie dem 3D-Druck lässt sich inzwischen nahezu jede beliebige Struktur umsetzen – sogar im Nanobereich. Diese können, je nach verwendeter „Tinte“, die unterschiedlichsten Funktionen erfüllen: von hybriden optischen Chips bis zu Biogerüsten für Zellgewebe. Im gemeinsamen Exzellenzcluster „3D Matter Made to Order“ wollen Forscherinnen und Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Universität Heidelberg die dreidimensionale additive Fertigung auf die nächste Stufe heben: Ziel ist die Entwicklung neuer Technologien, die einen flexiblen, digitalen Druck ermöglichen, der mit Tischgeräten Strukturen von der molekularen bis zur makroskopischen Ebene umsetzen kann.

„Der 3D-Druck bietet gerade im Mikro- und Nanobereich enorme Möglichkeiten. Die Herausforderungen, um diese zu erschließen, sind jedoch ebenso gewaltig“, sagt Martin Wegener, Professor am Institut für Angewandte Physik und Direktor am Institut für Nanotechnologie des KIT sowie Sprecher des Exzellenzclusters „3D Matter Made to Order“ (3DMM2O). Gefragt seien vor allem Technologien und Verfahren, die auf der Basis digitaler Konstruktionsdaten bereits

**Monika Landgraf**  
Pressesprecherin,  
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-21105  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

### Weiterer Pressekontakt:

Sarah Werner  
Redakteurin/Pressereferentin  
Tel.: +49 721 608-21170  
E-Mail: [sarah.werner@kit.edu](mailto:sarah.werner@kit.edu)

kleinste Strukturen schnell und qualitativ hochwertig umsetzen können. „Hier setzen wir mit unserem Cluster an. Wir wollen die 3D-Fertigung und Materialverarbeitung vom Molekül bis zur Makrostruktur vollständig digitalisieren und neue Fertigungstechnologien für konkrete Anwendungsfelder entwickeln.“

„Ohne neuartige Tinten und Photolacke aus der Chemie heraus wird dies nicht gehen. Anwendungen in der Biologie erfordern beispielsweise Materialien, die gleichsam auf Knopfdruck wieder abbaubar sind unter physiologischen Bedingungen, wie auch elektrisch leitfähige Materialien, die in 3D mit Nanometerpräzision verdruckbar sind“, sagt Uwe Bunz, Professor für Organische Chemie an der Universität Heidelberg, Mitglied des dortigen Centre for Advanced Materials (CAM; [www.cam.uni-heidelberg.de](http://www.cam.uni-heidelberg.de)) und Sprecher von 3DMM2O.

### **Neue Ansätze für den digitalen 3D-Druck**

Feiner, schneller und vielfältiger sollen sie sein: die additiven Prozesse und Technologien, die Anwendungen in den Bereichen Materialien und Lebenswissenschaften ermöglichen. Hierfür setzen die Forscherinnen und Forscher aus Natur- und Ingenieurwissenschaften in drei ineinandergreifenden Forschungsfeldern an: Im Feld „Technologien“ entstehen neuartige Werkzeuge, die Strukturen bis zu zehn Nanometern fertigen können. Sie ermöglichen einen schnelleren, präziseren Druck mit unterschiedlichen Tinten und Photolacken. Diese entwickeln die Wissenschaftler im Feld „Molekulare Materialien“. Die maßgeschneiderten künstlichen Materialien weisen ein breites Spektrum an Eigenschaften auf und lassen sich kombinieren. Die Forschung in die Anwendung bringt das Feld „Applikationen“. Hier liegt der Fokus auf den Bereichen Optik und Photonik, Materialwissenschaften sowie Lebenswissenschaften. Die gedruckten 3D-Strukturen können beispielsweise die Leistung optischer Chips für die Informationsverarbeitung verbessern oder in künstlichen Retinae zum Einsatz kommen.

„Unser Ansatz besteht darin, digitale Informationen in maßgeschneiderte, funktionale Materialien, Geräte und Systeme zu übersetzen“, so Wegener. Langfristiges Ziel von 3DMM2O sei es, eine Art Tischgerät zu bauen, das keine besonderen räumlichen Voraussetzungen erfordert, wie eine große Produktionshalle, Vakuum oder bestimmte Temperaturen. „Wir wollen bisher unzugängliche wissenschaftliche Anwendungen quasi für zu Hause erschließen und den 3D-Druck auf Knopfdruck ermöglichen“, sagt Wegener.

3DMM2O konnte sich 2018 in der Förderlinie „Exzellenzcluster“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) durchsetzen. Insgesamt stehen für diese Förderlinie jährlich rund 385 Millionen Euro zur Verfügung. Die Carl-Zeiss-Stiftung fördert das Cluster zusätzlich über sechs Jahre hinweg mit acht Millionen Euro. Diese Mittel fließen in

ein Doktoranden-Stipendienprogramm, eine neue Professur am CAM, ein neues Nutzerlabor am KIT und in eine begleitende „Vision Assessment“-Studie, welche die gesellschaftlichen und ethischen Implikationen der Visionen von 3DMM2O erforschen soll.

### **HEiKA Graduiertenschule „Functional Materials“**

Ein zentrales Strukturelement des Clusters ist die HEiKA Graduiertenschule "Functional Materials". HEiKA steht für die Heidelberg Karlsruhe Strategic Partnership, die alle gemeinsamen bilateralen Aktivitäten des KIT und der Universität Heidelberg umfasst. Die Graduiertenschule bindet Masterstudierende, Doktorandinnen und Doktoranden in das stark interdisziplinäre Forschungsgebiet ein. Hierbei spielt ein breites Modulprogramm eine wichtige Rolle. Die Carl-Zeiss-Stiftung fördert jährlich bis zu vier Masterstudierende, die eine Promotion im Forschungsumfeld von 3DMM2O anstreben. Zusätzlich unterstützt die Stiftung bis zu 20 Doktorandinnen und Doktoranden bei ihrer Dissertation in den Themenbereichen des Clusters.

### **Maßgeschneiderter Materialmix und bewegliche Mikrostrukturen: Beispiele aus der Forschung im Cluster 3DMM2O**

Forscherinnen und Forscher des KIT und der Carl Zeiss AG haben gemeinsam ein System entwickelt, mit dem sie mehrfarbig fluoreszierende Sicherheitsmerkmale dreidimensional additiv herstellen können. Damit lassen sich beispielsweise Geldscheine, Pässe und Markenprodukte vor Fälschung schützen. Grundlage ist die 3D-Laserlithografie, bei der ein Laserstrahl computergesteuert einen flüssigen Fotolack durchfährt und das Material nur am Fokuspunkt des Laserstrahls aushärtet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben eine selbst entwickelte mikrofluidische Kammer in das Lithografiergerät eingebaut, mit der sie verschiedenste Materialien verdrucken können. So kann ein einziges Gerät dreidimensionale Mikro- und Nanostrukturen aus mehreren Materialien in einem Prozessschritt umsetzen. Weitere Informationen: [www.kit.edu/kit/pi\\_2019\\_017\\_massgeschneiderter-materialmix-fuer-dreidimensionale-mikro-und-nanostrukturen.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2019_017_massgeschneiderter-materialmix-fuer-dreidimensionale-mikro-und-nanostrukturen.php)

Das direkte Laserschreiben ermöglicht bereits jetzt routinemäßig präzise Strukturen auf der Mikroskala. Für Anwendungen in der Biomedizin wäre es jedoch vorteilhaft, wenn die gedruckten Objekte nicht starr sind, sondern bewegliche Systeme wären, die nach dem 3D-Druck schaltbar sind. Forschende des KIT konnten nun dreidimensionale Strukturen aus Hydrogelen erstellen, die durch den Einfluss von Temperatur oder Licht ihre Form stark verändern. Diese sind in wässriger Umgebung funktionsfähig und damit ideal für Anwendungen in Biologie und Biomedizin. Weitere Informationen: [www.kit.edu/kit/pi\\_2019\\_011\\_bewegliche-mikrostrukturen-aus-dem-drucker.php](http://www.kit.edu/kit/pi_2019_011_bewegliche-mikrostrukturen-aus-dem-drucker.php)

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 100 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:  
[www.sek.kit.edu/presse.php](http://www.sek.kit.edu/presse.php)

Das Foto steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-21105. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

Mit seinem **Jubiläumslogo** erinnert das KIT in diesem Jahr an seine Meilensteine und die lange Tradition in Forschung, Lehre und Innovation. Am 1. Oktober 2009 ist das KIT aus der Fusion seiner zwei Vorgängereinrichtungen hervorgegangen: 1825 wurde die Polytechnische Schule, die spätere Universität Karlsruhe (TH), gegründet, 1956 die Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, die spätere Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.