

## » Forscher entdecken einzigartige Polymerfasern

# Leicht, stark und zäh

*Extrem belastbar und zugfest, und dabei zäh und federleicht – Materialien mit dieser aussergewöhnlichen Kombination von Eigenschaften werden in vielen Industriebranchen sowie in der Medizin dringend benötigt und sind ebenso für die wissenschaftliche Forschung von grossem Interesse. Polymerfasern mit eben diesen Eigenschaften hat jetzt ein Forschungsteam der Universität Bayreuth entwickelt. Gemeinsam mit Partnern in Deutschland, China und der Schweiz wurden die Polymerfasern charakterisiert.*

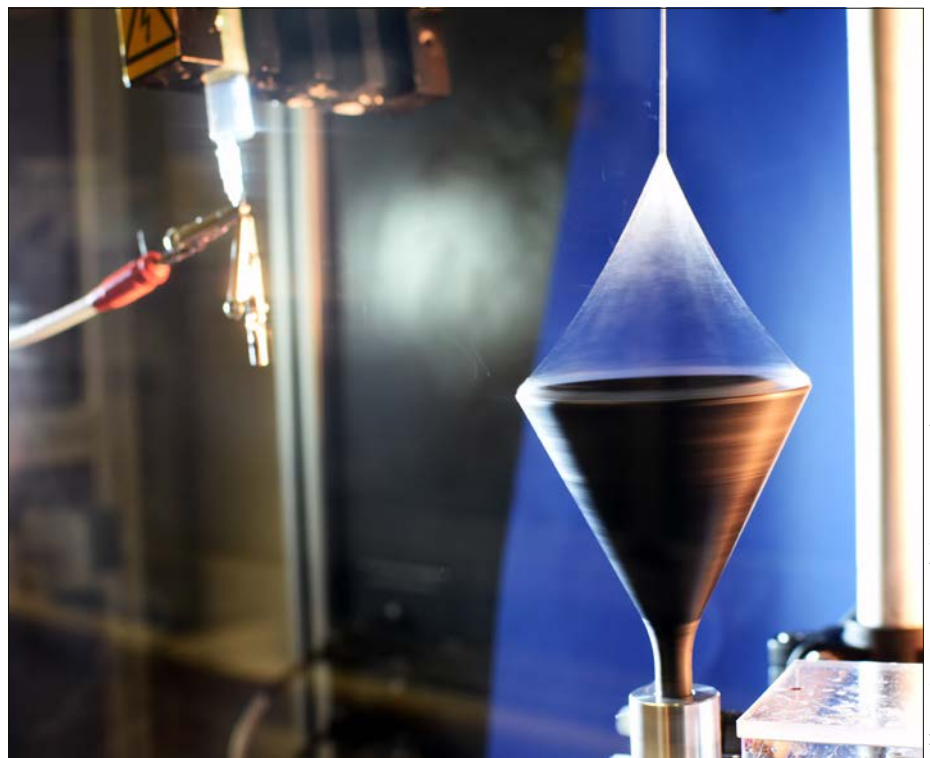
### » Christian Wissler<sup>1</sup>

«Die von uns entdeckten Fasern können mit High-Tech-Verfahren, die in der Industrie bereits etabliert sind, leicht hergestellt werden – und zwar auf der Basis von Polymeren, die weltweit gut verfügbar sind. Eine einzelne Faser ist so dünn wie ein menschliches Haar, wiegt weniger als eine Fruchtfliege und ist dennoch sehr stark: Sie kann ein Gewicht von 30 Gramm heben, ohne zu reissen. Dies entspricht etwa dem 150 000-fachen Gewicht einer Fruchtfliege. Bei Experimenten mit der hohen Zugfestigkeit dieser Fasern wird ihre ausserordentliche Zähigkeit sichtbar. Dies bedeutet, dass jede einzelne Faser viel Energie aufnehmen kann», erklärt Prof. Dr. Andreas Greiner, Inhaber des Lehrstuhls für Makromolekulare Chemie II an der Universität Bayreuth, der die Forschungsarbeiten geleitet hat. Ebenfalls beteiligt waren Forscher am Forschungszentrum Jülich, an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, am Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS, an der RWTH Aachen, der Jiangxi Normal University, Nanchang, und der ETH Zürich.

### Der Weg ist gebnet für eine neue Materialklasse

Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften eignen sich die Polymerfasern hervorragend für technische Bauteile, die hohen Belastungen ausgesetzt sind. Sie ermöglichen innovative Anwendungen auf den verschiedensten Gebieten, beispielsweise

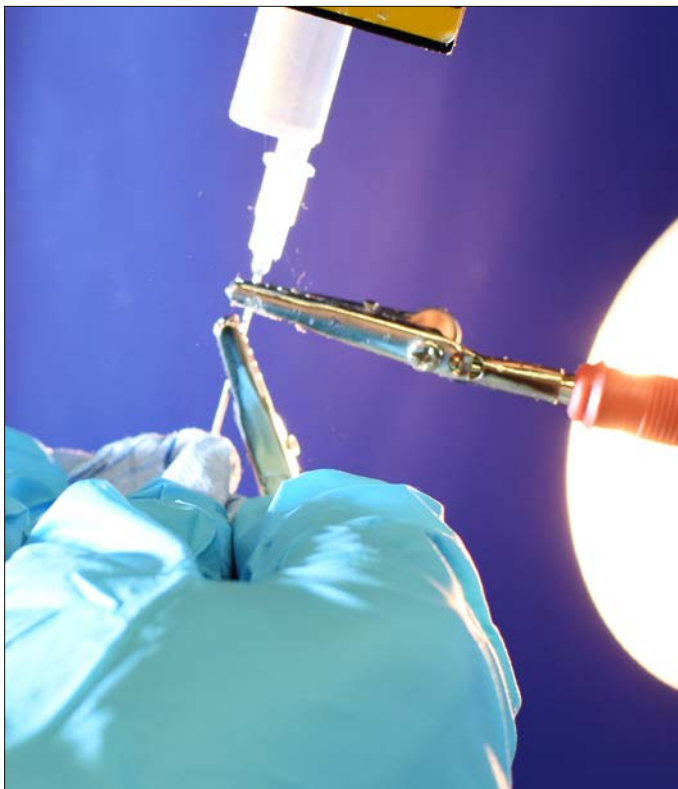
<sup>1</sup> Christian Wissler, Pressestelle, Universität Bayreuth



Elektrospinnen einer multifibrillaren Polyacrylnitrilfaser

in der Textilindustrie oder der Medizintechnik, im Automobilbau oder in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Zudem sind die Polymerfasern gut recycelbar. «Wir sind sicher, dass wir mit unseren Forschungsergebnissen das Tor zu einer neuen zukunftsweisenden Materialklasse weit aufgestossen haben. Praktische Anwendungen seitens der Industrie sind schon in naher Zukunft zu erwarten. In den Polymerwissenschaften werden unsere Fasern wertvolle Dienste bei der weiteren Erforschung und Entwicklung hochleistungsfähiger Funktionsmaterialien leisten können», sagt Greiner. Die chemische Basis dieser vielversprechenden Fasern ist Polyacrylnitril. Eine einzige Faser, die einen Durchmesser von

rund 40 000 Nanometern hat, besteht wiederum aus bis zu 4000 ultradünnen Fibrillen. Diese Fibrillen werden durch geringe Mengen eines Zusatzstoffes verknüpft. Dreidimensionale Röntgenbilder zeigen, dass die Fibrillen innerhalb der Faser fast ausnahmslos in der gleichen Längsrichtung angeordnet sind. «Wir haben diese Polymerfasern in einem Labor für Elektrospinnen an der Universität Bayreuth präpariert und umfassend auf ihre Eigenschaften und Verhaltensweisen hin getestet. Die einzigartige Festigkeit in Kombination mit hoher Zähigkeit hat uns dabei immer wieder fasziniert», berichtet die Bayreuther Polymerwissenschaftlerin Prof. Dr. Seema Agarwal.



Vorbereitung zum Elektrosponnen

Erstautor der in «Science» veröffentlichten Studie ist der Bayreuther Chemie-Doktorand Xiaojian Liao. «Es freut mich sehr, dass ich im Rahmen meiner Doktorarbeit zu diesem materialwissenschaftlichen Forschungserfolg beitragen konnte. Die intensiven interdisziplinären Kontakte zwischen Chemie, Physik und Materialwissenschaften auf dem Bayreuther Campus haben mir in den letzten Jahren wichtige Anregungen gegeben», sagt Liao.

**Originalpublikation:**

Xiaojian Liao, Martin Dulle, Juliana Martins de Souza e Silva, Ralf B. Wehrspohn, Seema Agarwal, Stephan Förster, Haoqing Hou, Paul Smith, Andreas Greiner: High strength in combination with high toughness in robust and sustainable polymeric materials. Science (2019), DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.aay9033>

Science hat diesem Forschungserfolg in derselben Ausgabe einen eigenen Beitrag gewidmet: <https://science.sciencemag.org/content/366/6471/1314>

**Kontakt**

Universität Bayreuth  
 Prof. Dr. Andreas Greiner  
 Lehrstuhl Makromolekulare Chemie II und  
 Bayerisches Polymerinstitut (BPI)  
 Universitätsstrasse 30  
 D-95440 Bayreuth  
 +49 921 55-3399  
 andreas.greiner@uni-bayreuth.de  
 www.uni-bayreuth.de



**Der Spezialist für Industriebauten**

Ganzheitliche Lösungen – engineered by IE

Eine effiziente Kunststoffproduktion bedingt, dass die Fertigungsprozesse, die Haustechnik und die Architektur von Anfang an aufeinander abgestimmt werden. Das Gebäude muss entsprechend konzipiert sein. Darauf sind unsere erfahrenen Architekten und Ingenieure spezialisiert. Sie achten darauf, dass die Material- und die Personenflüsse kreuzungsfrei verlaufen, der Lagerbereich direkt an die Produktion angebunden ist und das Gebäude später flexibel erweitert werden kann.

Die Beachtung solcher Kriterien entscheidet letztlich über Ihre Wettbewerbsfähigkeit in der hart umkämpften Kunststoffbranche.

Wie immer Ihre Ausgangslage ist – wir haben die ganzheitliche, massgeschneiderte und praxiserprobte Lösung für Sie.



IN IHRER BRANCHE ZU HAUSE



MITARBEITER ALS UNTERNEHMER



ALLE EXPERTEN UNTER EINEM DACH



SICHERHEIT DURCH GARANTIE

**IE Plast Zürich**

+41 44 389 86 00  
 zuerich@ie-group.com  
 www.ie-group.com