

Press release**Technische Universität Kaiserslautern****Melanie Löw**

04/18/2018

<http://idw-online.de/en/news692712>Research projects
Physics / astronomy
transregional, national**Neue Technik macht Mikro-3D-Drucker präziser**

Der Markt für 3D-Drucker wächst: Mit ihnen lassen sich Produkte schnell und einfach herstellen. Doch nicht nur in der für uns sichtbaren Welt kommen sie zum Einsatz, sondern auch im Nano- und Mikrokosmos. Möglich machen das spezielle Mikro-3D-Drucker. Mit dieser Technik befassen sich Physiker an der Technischen Universität Kaiserslautern (TUK). Sie haben nun die Funktionen des Lasersystems, das hier zum Einsatz kommt, so erweitert, dass sie damit viel komplexere Strukturen herstellen können. Die Technik hilft etwa dabei, neue Mikrostrukturen für die Oberflächen von Bauteilen zu produzieren, um die Reibung zu senken, aber auch um Grundlagen in der Quantenphysik besser zu erforschen.

Die Druckerzeugnisse, mit denen sich die Physiker um Professor Dr. Georg von Freymann auf dem Kaiserslauterer Campus beschäftigen, sind derartig winzig, dass sie für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, höchstens als Körnchen. Sie sind kleiner als der Durchmesser eines Haares und kleinste Strukturdetails liegen in Bereichen von rund 100 Nanometern. Erst das Rasterelektronenmikroskop macht sie und ihre filigranen Formen sichtbar.

Mikro-3D-Drucker sind schon einige Jahre auf dem Markt. Bei ihnen kommen lithografische Verfahren zum Einsatz, die ähnlich funktionieren wie die Belichtung bei früheren Fotofilmen. „Ein Laserstrahl belichtet hierbei eine viskose Kunststoff-Flüssigkeit“, erklärt Georg von Freymann vom Lehrstuhl für Optische Technologien und Photonik das Prinzip. „Die Intensität des Lasers ist so hoch, dass es zu einer lokalen chemischen Reaktion kommt und der Kunststoff aushärtet.“ Dabei gibt ein Computerprogramm die gewünschte 3D-Form vor. Nachdem der belichtete Teil ausgehärtet ist, kann die restliche Flüssigkeit entfernt werden.

Die Kaiserslauterer Physiker arbeiten schon lange mit dieser Technik und entwickeln sie weiter: Sie haben die Funktionalität der Drucker erweitert. „Wir können Amplitude, Phase und Polarisation des Laserstrahls kontrollieren“, sagt der Professor. Damit ist es den Forschern möglich, mit dem Druckverfahren viel komplexere Strukturen herzustellen.

Zum Einsatz kommt die Technik in verschiedenen Bereichen. Im Sonderforschungsbereich 926 „Bauteiloberflächen: Morphologie auf der Mikroskala“ arbeiten die Physiker zum Beispiel mit Kollegen aus dem Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik zusammen. Sie entwickeln neuartige Mikrostrukturen für die Oberfläche von Bauteilen. „Auf diese Weise lässt sich zum Beispiel die Reibung und dadurch der Verschleiß senken“, sagt der Professor. Solche Methoden sind darüber hinaus von Interesse, um etwa die Ansammlung von Zellen zu kontrollieren. „In vielen Bereichen lagern sich Mikroorganismen in Form von Biofilmen an“, nennt von Freymann als Beispiel. Das kann in Krankenhäusern sein, aber auch bei Produktionsanlagen in der Industrie. „Mit speziell strukturierten Oberflächen kann man dies verhindern. Umgekehrt ist es aber auch möglich, Zellen gezielt anzusiedeln.“ Beispielsweise in der Forschung, um Zellkulturen besser wachsen zu lassen.

Auch für die Grundlagenforschung ist die Laserdrucktechnik von Bedeutung, um etwa Phänomene der Quantenphysik genau zu untersuchen. „Wir können damit Modelle entwickeln, in denen wir unter anderem die Positionen einzelner Atome verschieben. Dies geht in realen Festkörpern nicht so einfach“, so von Freymann. „Wir können hierbei erforschen,

was auf Quantenebene geschieht.“

Von Freymann ist zudem am Unternehmen Nanoscribe beteiligt, das 2007 gegründet wurde und solche Mikro-3D-Drucker herstellt. Kürzlich hat das Unternehmen gemeinsam mit dem Institut für Nanotechnologie am Karlsruher Institut für Technologie den Technologietransferpreis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft erhalten.

Fragen beantwortet:

Professor Dr. Georg von Freymann

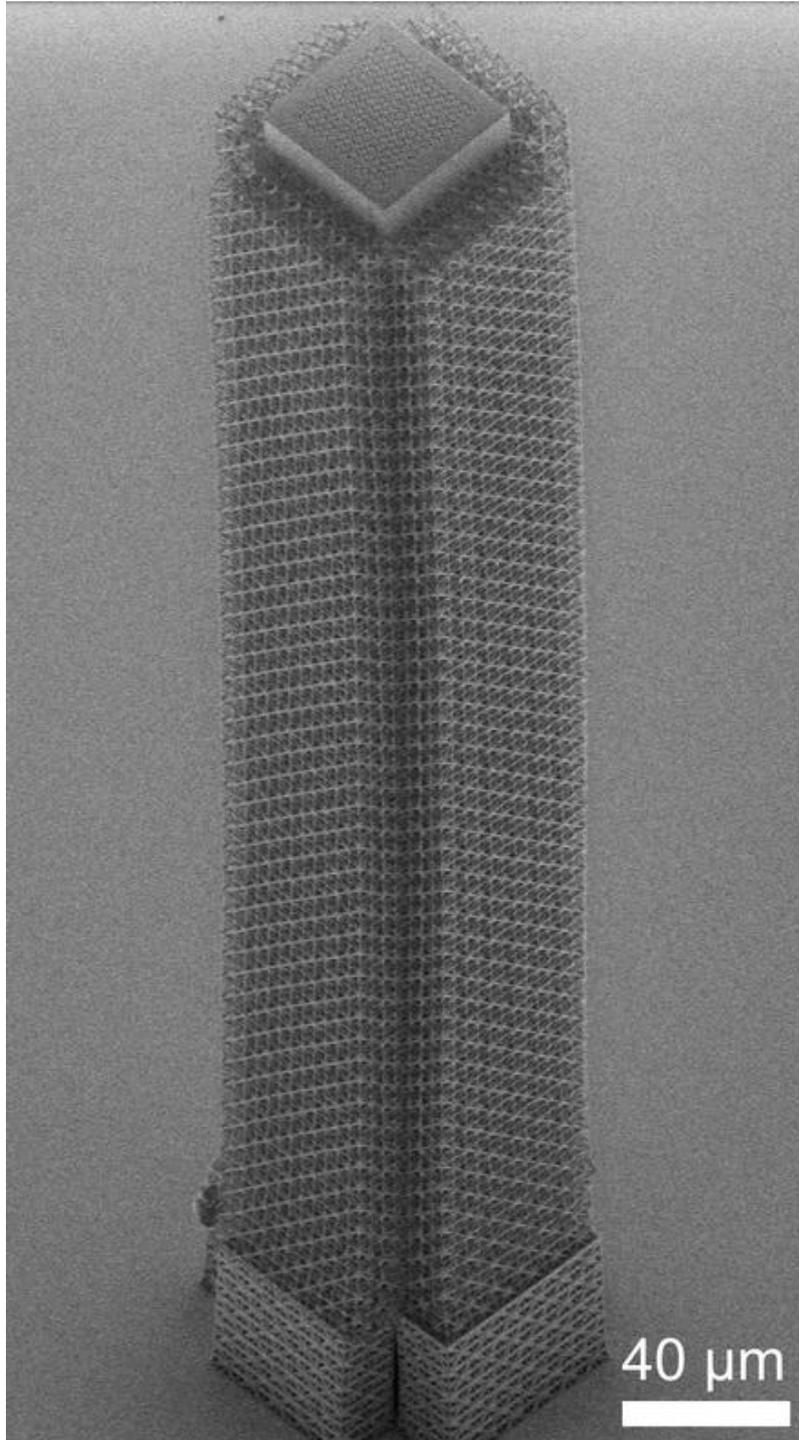
Arbeitsgruppe Optische Technologien und Photonik

Tel.: 0631 205 5225

E-Mail: [georg.freymann\[at\]physik.uni-kl.de](mailto:georg.freymann[at]physik.uni-kl.de)



Professor Dr. Georg von Freymann
Foto: TUK/Thomas Koziel



Zu sehen ist ein photonischer Quantensimulator. Die eigentliche Struktur befindet sich im inneren Block und ist selbst unter dieser Vergrößerung nicht sichtbar.

Foto: Arbeitsgruppe von Freymann