

UpNano: Zellen aus dem 3D-Drucker

Open Science > Medizin - Mensch - Ernährung > UpNano: Zellen aus dem 3D-Drucker



Mit seinen innovativen 3D-Druckern kann UpNano mittlerweile sogar lebende Zellen drucken, Bild: @UpNano

Das Wiener Start-Up-Unternehmen UpNano hat sich auf den 3D-Druck von kleinen, präzisen Bauteilen spezialisiert. Auch lebende Zellen können in dreidimensionalen Strukturen gedruckt werden, was für Medizin und Forschung komplett neue Möglichkeiten eröffnet.

Das Wiener Start-Up UpNano hat sich auf die Entwicklung, die Produktion und den Verkauf von hochauflösenden 3D-Drucksystemen und den dazugehörigen Materialien spezialisiert und füllt hier eine spezielle Nische: Das Jungunternehmen fertigt kleine, präzise Bauteile für alle Branchen.

Innovative Verfahren für 3D-Druck

Die UpNano GmbH entstand 2018 als Spin-off der TU Wien und nutzt eine innovative Technologie, die ursprünglich am Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie der TU Wien entwickelt wurde: Ein neues 3D-Druckverfahren für kleinste Strukturen. Die späteren Gründer:innen Aleksandr Ovsianikov, Peter Gruber und Denise Hirner hatten zuvor an der TU Wien Pionierarbeit bei der Entwicklung von hochauflösenden 3D-Drucksystemen geleistet. Als es gelang, den 3D-Druckprozess zu beschleunigen, kamen so viele Anfragen anderer Forschungsgruppen, dass eine Unternehmensgründung naheliegend war. Mit Bernhard Küenburg holten sich die Jungunternehmer:innen einen externen Geschäftsführer mit ins Boot.

Die erste finanzielle Unterstützung erhielt das Jungunternehmen über eine Pre-Seed-Finanzierung der aws. Es folgten weitere Finanzierungen durch die aws, die FFG und die Wirtschaftsagentur Wien sowie die EU. Auch mehrere Investoren beteiligten sich am erfolgreichen jungen High-Tech-Unternehmen. 2022 gab es dann noch eine extra Geldspritze der Investoren, darunter die IGO Industries Group, die unter anderem eine Expansion des Jungunternehmens in den US-Markt ermöglichte.

Neue Maßstäbe mit beschleunigtem Präzisionsdruck

Das so genannte 2PP-Verfahren (2-Photon-Polymerisation-Verfahren) ist eine ultrapräzise Fertigungstechnologie, die seit längerem für den Druck hochauflösender kleinster Kunststoffbauteile eingesetzt wird. Dabei werden die Materialien für den Druck so verarbeitet, dass Strukturen im Nanometer- und Mikrometerbereich gefertigt werden können. UpNano hatte von Beginn an die Vision, die schon bestehenden 3D-Druckverfahren zu revolutionieren. „Als wir UpNano gegründet haben, war unser Ziel, die Leistungsfähigkeit der bestehenden Systeme

zu übertreffen und neue Standards zu setzen“, so Hirner, COO und Mitgründerin von UpNano.

Die Jungunternehmer:innen erkannten frühzeitig das Potenzial einer Kombination von schnellem Druck mit feinsten Präzision im Nanometer-Bereich. Bereits ein Jahr nach seiner Gründung stellte das Jungunternehmen die patentierte NanoOne-Druckerserie vor, welche die Auflösung des 2PP-Drucks mit einer unerreichten Bandbreite für die Produktion verbindet: NanoOne ermöglicht den hochauflösenden 3D-Druck von Kleinstteilen aus Plastik in 15 verschiedenen Größenordnungen – vom Nanometerbereich bis zu einer Länge von 40 Millimetern. Und das um den Faktor 100 schneller als zuvor mit hoher Auflösung und Genauigkeit. Dies ermöglicht eine wirtschaftliche Serienfertigung extrem feiner und präziser Strukturen, die kleiner als 0,01 Millimeter sind und im Nano- und Mikrometerbereich liegen. Ein Mikrometer entspricht einem Millionstel Meter, ein Nanometer kommt einem Milliardenstel Meter gleich. Der erste ultraschnelle Nano-3D-Drucker NanoOne wurde im Jahr 2019 an der Medizinischen Universität Wien installiert und erfolgreich in Betrieb genommen.

Dazu erklärt Peter Gruber, Technologiechef und Mitbegründer von UpNano: „Mit diesem Drucker können wir ein komplex modelliertes Schloss drucken, das nicht größer als 0,2 Millimeter ist und auf die Spitze eines Bleistifts passt. Das Schloss umfasst alle strukturellen Details, einschließlich tragender Stützen mit einem Durchmesser von weniger als einem Tausendstel Millimeter.“



Mit dem NanoOne können extrem kleine Strukturen wie dieses Miniatur-Schloss auf einer Bleistiftspitze schnell in 3D gedruckt werden, Bild: @UpNano

Das NanoOne-Druckverfahren findet seitdem vor allem in den Bereichen der Mikrofabrikation, Biotechnologie und der Medizintechnik Anwendung. 2019 wurde UpNano bei der „Glaubandich-Challenge“ für seine revolutionäre Drucktechnologie zum österreichischen Start-Up des Jahres gewählt

2020 gelang UpNano dann eine weitere Sensation: Das Start-Up stellte mit dem NanoOne-Drucker erstmalig Strukturen in Zentimeter-Größe her, welche die Materialcharakterisierung nach ISO-Normen erfüllen. Zuvor hatte es als unmöglich gegolten, Proben in diesen für ISO-Tests erforderlichen (großen) Größen mit einem Photopolymer (Material für den 3D-Druck) und einem 2PP-3D-Drucker zu drucken, der gleichzeitig eine Auflösung in Bereichen unter einem Mikrometer erreichen kann.

In den darauffolgenden Jahren gelang UpNano, sein außergewöhnlich vielseitiges und innovatives Drucksystem sowohl in der Industrie als auch in der Wissenschaft erfolgreich zu etablieren. 2021 wurde das Jungunternehmen für den österreichischen Staatspreis für Innovation nominiert.

Bioprinting: 3D-Druck mit lebenden Zellen

Im Jahr 2021 machte UpNano wieder mit einer sensationellen Innovation auf sich aufmerksam: Durch eine Weiterentwicklung des NanoOne-Druckers zum NanoOne Bio und der Kombination mit einem

neuartigen Ausgangsstoff für den Druck gelang es dem Start-Up, erstmals 3D-Strukturen zu fertigen, die lebende Zellen enthalten – eine auch als Bioprinting bekannte Technologie.

Als Material verwendete das Jungunternehmen dafür eine Hydrogel-basierte Biotinte. Diese hatte es zuvor in Zusammenarbeit mit Xpect INX aus Belgien entwickelt – einem Unternehmen, das sich auf die Kommerzialisierung von Materialien und Biotinten für das 3D-Bioprinting spezialisiert hat. Das spezielle Hydrogel auf Gelatine-Basis stellt das einzige kommerziell erhältliche Material dar, welches sich für den 3D-Druck von lebenden Zellen eignet. Die Zellen werden dabei direkt von einer Kulturplatte in hochpräzise 3D-gedruckte Strukturen für biologische Anwendungen eingebettet. Dabei ist von Zentimeter-großen-Strukturen mit hoher Präzision bis zu solchen im Nanobereich alles möglich. Und trotz der außergewöhnlich hohen Laserstärke werden die lebenden Zellen beim 3D-Druck nicht geschädigt. Da das neuartige Hydrogel die natürliche Umgebung der Zellen nachahmt und biologisch abbaubar ist, können die Zellen das Material des Weiteren mit der Zeit durch neu geformtes Gewebe ersetzen.

Für seine Innovation wurde UpNano 2022 in der Kategorie „Spin-off“ mit dem Gründungspreis Phönix ausgezeichnet.

Neue Möglichkeiten in der Biomedizin

Lange Zeit waren zweidimensionale Zellkultur-Modelle der Standard in der pharmazeutischen, präklinischen sowie der biomedizinischen Forschung. Sowohl die Entwicklung wie auch das Austesten von Medikamenten basierten aus Mangel an Alternativen auf zweidimensionalen Systemen. Diese spiegeln jedoch die dreidimensionale Situation im menschlichen Körper mit den Wechselwirkungen zwischen den vielen verschiedenen Zellen nicht zufriedenstellend wieder. In vitro Testergebnisse stimmen teilweise nicht mit jenen in der in vivo Anwendung im Tiermodell oder im Menschen überein, denn: Ein fehlender 3D-Zell-zu-Zell-Kontakt erschwert die Interpretation von Ergebnissen aus Zellmodellen für andere Anwendungen. Durch diese Problematik, die mit einem großen Zeitverlust verbunden ist, entstehen auch hohe Kosten für ergebnislose Forschung und Entwicklung.

Mit seiner Kombination aus dem NanoOne Bio-Drucker und dem neuartigen Bio-Material ermöglicht UpNano nun die Erzeugung von komplexen 3D-Mikrogeweben, die den natürlichen Strukturen und Wachstumsbedingungen im menschlichen Körper ähneln. Dies stellt eine vorher nie dagewesene Möglichkeit für die biomedizinische Forschung und Entwicklung dar, und das sowohl im akademischen als auch im industriellen Bereich.

Pharmazeutische Unternehmen und Forschungseinrichtungen sollen zukünftig in der Lage sein, Zellmodelle zu entwickeln, die den

natürlichen Wachstumsbedingungen im menschlichen Körper ähneln. Die innovative Bioprinting-Technologie von UpNano erlaubt es, verschiedene Gewebetypen oder Blutgefäße dreidimensional zu drucken. Kleine Biosysteme werden beispielsweise in der Forschung für die medizinische Wirkstoffentwicklung benötigt, so etwa als "Organs on a chip". Dabei handelt es sich um Modelle, bei denen menschliche Organe im Miniaturmaßstab nachgebildet und auf einem Chip, also einem Glasobjektträger, angeordnet werden.

Diese Technologie erlaubt es, das Verhalten menschlicher Organe auf mikroskopischer Ebene nachzuahmen. Sie ermöglicht es, biologische Prozesse und Krankheitsmodelle zu studieren, Medikamente zu testen und personalisierte Therapien zu entwickeln, und das ohne Tierversuche. Diese Erweiterung des Produktangebotes auch für Kunden aus dem biomedizinischen Forschungsbereich ist bereits auf großes Interesse gestoßen.

Beeindruckendes Wachstum und internationale Expansion

Heute kann UpNano auf ein bemerkenswertes Wachstum zurückblicken: Das Jungunternehmen hat seit 2022 auch eine Niederlassung in Boston (USA) und ist Technologieführer im Bereich von hochauflösendem 3D-Druck mittels 2-Photonen-Polymerisation (2PP) sowohl im universitären als auch im industriellen Umfeld.

Das Start-Up spielt eine bedeutende Rolle in der österreichischen Forschungslandschaft und arbeitet häufig mit Universitäten, Forschungsinstituten und anderen Unternehmen zusammen, um neue Anwendungen und Verfahren zu entwickeln. Es tüfelt weiterhin an Verfahren, die den 3D-Druck noch weiter optimieren und für noch spezialisiertere Anwendungen zugänglich machen.

as, 23.12.2024

Quellenangaben

1. [Website von UpNano](#)
2. [Brutkasten: UpNano: Wiener Startup für Nanodruck erhält 7 Mio. Euro Investment](#), Beitrag vom 18.10.2024
3. [Inits: Schlösser und Blutgefäße drucken](#), 8.02.2022
4. [DerStandard: Schlösser und Blutgefäße drucken](#), 8.02.2022
5. [FFG. Success story: Mikrobauteile im 3D Druck gehen in Serie.](#)