

## 3D Nanofabrication

2Photonen Polymerization 3D Druck Facility an der Medizinischen Universität Innsbruck

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Kooperationsstrukturen, Kooperationsstrukturen, F&E-Infrastrukturförderung Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.05.2024	<b>Projektende</b>	30.04.2027
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	bioprinting, two-photon polymerization printing, microfabrication, microfluidics, tissue models		

### Projektbeschreibung

Die Forschungsschwerpunkte der Medizinischen Universität Innsbruck (MUI) sind Onkologie, Immunologie und Neuroscience – in all diesen Forschungsbereichen liegt inzwischen ein Fokus auf der Entwicklung smarter menschlicher Gewebemodelle für Medikamententestung und personalisierte Medizin. Für „cutting edge research“ in diesem hochinnovativen Forschungsfeld möchten wir die bereits vorhandenen „tissue engineering“ Möglichkeiten an der 3D Bioprinting Core Facility (3D BCF) um eine 3D Nanodruck Plattform erweitern, mit der im Mikro- bis Nanobereich Biomaterialien, Scaffolds und Gewebeäquivalente gedruckt und vermessen werden können.

Die derzeit an der 3D BCF vorhandenen Technologien Mikroextrusions- Mikrojet- und Bio-Stereolithographiedruck ermöglichen den Biodruck lebenden Gewebes mit einer Auflösung von 50 - 100 µm. Feinere Strukturen, wie z.B. Blutkapillaren, können nur durch Selbstorganisation menschlicher Zellen erreicht werden – eine Strukturierung in diesem Bereich ist derzeit nicht möglich. Allerdings spielen entsprechende Strukturen im Mikro- und Nanobereich eine entscheidende Rolle für die Physiologie, Interaktion, Mechanobiologie und Differenzierung menschlicher Zellen – die Möglichkeit auf dem „Nano-Level“ lebendes Gewebe für z.B. Medikamententestung und Präzisionsmedizin zu generieren, sowie mikroskopisch kleine mechanische und optische Teile für z.B. Sensoren präzise zu fertigen, wird einen gewaltigen Einfluss auf die Forschungsmöglichkeiten an der MUI, den gesamten Campus und Firmenpartner in Westösterreich haben. Das 2 Photonen-Polymerisations (2PP) 3D Drucksystem, wie auch das Laser-Messmikroskop/Profilometer werden an der 3D BCF / Department für Pädiatrie installiert, womit direkter Klinikzugang besteht und das System für Grundlagenforscher, klinische Wissenschaftler, akademische Partner an anderen Universitäten und kommerzielle Nutzer zur Verfügung steht. Auf diese Weise wird das 2PP 3D Nanodrucksystem verschiedenste Forschungsbereiche am Campus vernetzen und völlig neue Möglichkeiten in den Bereichen Biofabrikation und Nanofertigung am Standort Innsbruck für Westösterreich eröffnen.

### Abstract

The main research areas at the Medical University of Innsbruck (MUI) are oncology, immunology and neurosciences – in all of these research topics scientist try to replace animal experiments by smart, novel in vitro tissue and organ models made of human cells. For cutting-edge research in this highly-innovative R&D field we request to extend the currently existing possibilities for tissue bioengineering and organ-on-chip models with novel printing and imaging infrastructure that allows us

to structure (bio)materials, tissues and micro-fluidics at a micro- to nanometer scale. Technologies at the 3D Bioprinting Core Facility (3D BCF) currently include micro-extrusion, micro-jet and bio-stereolithography printing and are therefore limited to a resolution of about 50-100  $\mu\text{m}$ . Structures below this resolution, such as blood capillaries, cannot be generated and thus rely on the self-organization potential of human cells. Importantly, patterns in micro- and nano-scale strongly influence cellular behavior, mechanobiology, signaling, and differentiation – the ability to manufacture at the nano-level will have tremendous impact on the research possibilities at MUI and partners. Two-photon-polymerization (2PP) direct laser writing technology offers this sub-micron resolution for biomaterials, surface patterning, living tissues, micro-mechanics and micro-optics. The 2PP nanofabrication system and the laser measurement microscope/profilometer will be operated as a shared resource in the 3D BCF and therefore enable researchers from diverse scientific areas to make optimal use of this instrument. The 3D BCF belongs to the pediatric department, thus a 2PP nanofabrication platform including 3D laser imaging equipment at the 3D BCF will bring together basic and clinical researchers, trigger multi-disciplinary projects, enable novel academia-company partnerships on nano(bio)fabrication as well as open entirely new possibilities for researchers at MUI, at the Innsbruck university campus and companies that currently do not exist in western Austria.

## **Projektpartner**

- Medizinische Universität Innsbruck