

## Mit vereinten Kräften zum *in vitro* Blutgefäss



v.l.: Fabian Deuber, Dr. Katarzyna Kopanska, Hüseyin Birogul, Wissenschaftl. Mitarbeitende; Dr. Stephanie Mathes, Dr. Christian Adlhart, Dozierende.  
Kontakt: stephanie.mathes@zhaw.ch

***In vitro* hergestellte menschliche Blutgefässe sind für verschiedene Fragestellungen interessant. Zum einen als Ersatz für defekte Gefässe aber auch als biologisch aktives Testmodell für vaskuläre Behandlungssysteme. Um relevante Vorhersagen über die Interaktion der Systeme mit dem umgebenden Gewebe zu erlauben, muss das Testsystem folgende Paramater erfüllen: menschliches Gewebe muss vorhanden sein und die Dimensionen sowie die Mechanik müssen das Einsetzen eines Stents erlauben.**

Alle Materialien, welche in menschliche Blutgefässe eingesetzt werden, müssen entsprechend den regulatorischen Vorgaben bezüglich Wirksamkeit und Sicherheit getestet werden. Gewisse Aussagen lassen bereits Untersuchungen an Zellkulturen und Kleintieren zu, aber das zu erwartende Verhalten therapeutischer Hilfsmittel ist nur in Testsystemen möglich, die den Bedingungen der menschlichen Gewebe so nah wie möglich kommen. Heute werden vor allem Schweine für diese Untersuchungen verwendet. Der Nachteil besteht allerdings in der Individualität der Tiere, den Kosten sowie des schnelleren Wachstums der Arterien. Ein humanes Blutgefässmodell, welches mit Hilfe der Methoden des «Tissue Engineerings» hergestellt wird, soll eine Standardisierung der präklinischen Tests ermöglichen und bereits erste Hinweise bezüglich der Wirksamkeit liefern.

### Erfolg durch echte Interdisziplinarität

Biotronik AG (Bülach) ist eine der weltweit führenden Hersteller sogenannter «vascular intervention devices» und daher interessiert an einem alternativen Testsystem. Die Herausfor-

derung war klar: das System muss sowohl biologisch relevant, aber auch mechanisch stabil sein, um die Integration eines Stents zu erlauben. Zudem muss pulsierender Nährmediennfluss sowie der systolische und diastolische Druck von 120 mmHg bzw. 80 mmHg vorhanden sein. Für diese komplexe Fragestellung war es notwendig, ein interdisziplinäres Team zusammenzustellen. Die in Wädenswil ansässige ZHAW-Fachstelle Funktionsmaterialien und Nanotechnologie unterstützte bei der Entwicklung der Gerüststrukturen mittels Elektrospinnens von Polyurethan. Am Winterthurer ZHAW-Institut für Mechanische Systeme IMES wurde das Flusssystem mit Sensorik realisiert. Die Spezialistinnen und Spezialisten in der Wädenswiler Fachgruppe Tissue Engineering versetzten und charakterisierten das Gerüst mit Endothel- und weichen Muskelzellen. Es ist hervorzuheben, dass alle Teilaufgaben in Form von studentischen Arbeiten durchgeführt wurden.

### Ausblick

Dank der hohen Motivation aller Beteiligten und dem wertvollen Input des Industriepartners ist es gelungen, in kurzer Zeit einen Prototyp zu entwickeln, der die Kultivierung sowie das Einsetzen eines Stents in ein konstruiertes Blutgefäss zulässt. In den folgenden Jahren streben wir die Erweiterung in ein Mehrkammersystem an.

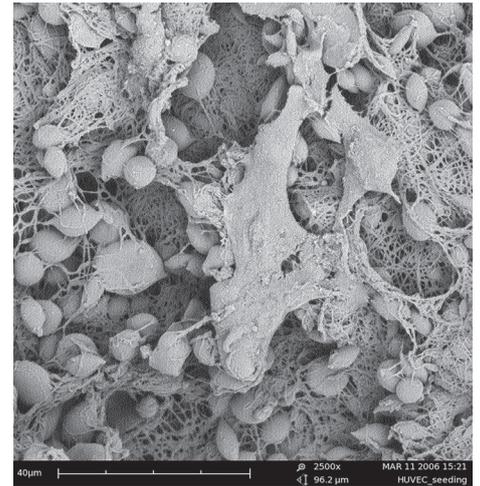


Abb. 1: Rasterelektronische Aufnahme menschlicher Endothelzellen auf elektrogesponnenem Polyurethan Gerüst

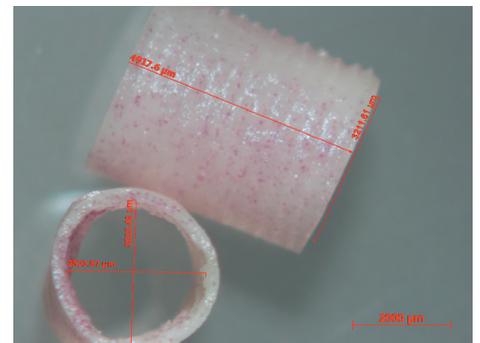


Abb. 2: Tubuläres Gerüst mit vitalen Endothelzellen (violett)



Abb. 3: Die Kammer, welche im IMES bei Prof. Dr. Daniel Baumgartner entwickelt wurde, erlaubt unter anderem die Einführung eines Stents in das konstruierte Gefäss

### Forschungsprojekt

#### Development of a human *in vitro* blood vessel to assess effects of vascular intervention devices

Leitung:	Dr. Stephanie Mathes
Projektdauer:	12 Monate
Partner:	Prof. Dr. Daniel Baumgartner (IMES), Dr. Christian Adlhart (ICBT), Philine Zumstein (Biotronik AG)
Volumen:	CHF 40000