

[ Tissue Engineering ]

# Aus dem Bioreaktor wächst neues Leben

Tissue Engineering gehört zu den attraktivsten Forschungsgebieten in der Biotechnologie. Prof. Ursula Graf zählt zu den Spitzenforscherinnen auf diesem Gebiet. Dafür ist sie jetzt mit dem Anerkennungspreis der ZHAW ausgezeichnet worden.

MARKUS GISLER

**D**as ist das Büro mit der schönsten Aussicht, das ich je hatte», schwärmt Ursula Graf, und ihr Blick schweift über den Zürichsee, wo in der Ferne tatsächlich die Türme des Grossmünsters und von St. Peter erkennbar sind. Möglich, dass die Fernsicht im vierten Stock des hoch über Wädenswil gelegenen Schul- und Laborgebäudes des Departements Life Sciences und Facility Management zu einem Glücksgefühl der besonderen Art verhilft.

Bestimmt aber beflügelt der Erfolg die Arbeit der Zellbiologin. Eben ist ihr der mit 5000 Franken dotierte ZHAW-Anerkennungspreis für interdisziplinäre Forschung überreicht worden für ihr Projekt: «Entwicklung einer Kollagenmatrix

als Ersatz des patienteneigenen Bindegewebstransplantates». Nicht genug, am diesjährigen KTI Medtech Award (eidgenössische Kommission für Technologie und Innovation) ist Ursula Graf auf den zweiten Platz vorgestossen, ein ausserordentlicher Erfolg. Der KTI Medtech Award zählt zu den renommiertesten Technologie-Preisen der Schweiz.

## **Menschliche Zellen oder Stammzellen als Basis**

Ursula Graf leitet in Wädenswil eine Forschungsgruppe im Institut für Chemie und Biologische Chemie und gehört in der Schweiz zu den führenden Forscherinnen im Bereich des Tissue Engineerings, was man übersetzt auch als Gewebetechnologie bezeichnen könnte. Dabei wer-

den aus Körperzellen oder Stammzellen regenerative menschliche Gewebe gezüchtet und in defekte Körperteile implantiert, worauf diese wieder nachwachsen (siehe Kasten). Alle grossen Pharmakonzerne arbeiten daran und in den letzten beiden Jahrzehnten sind namentlich auch in den USA und später in ganz Europa eine grosse Zahl von Jungunternehmen in diesem Sektor entstanden, die teilweise spektakuläre Erfolge verbuchten. So werden heute bereits Knorpelzellen nachgezüchtet, so dass Knie wieder geheilt werden können.

## **Wädenswil – einzige Fachhochschule mit Tissue Engineering**

Ursula Graf forscht seit 14 Jahren mit Zellkulturen und hat das Tissue



**Ursula Graf im  
Institut für Chemie  
und Biologische  
Chemie am  
Departement Life  
Sciences und  
Facility Manage-  
ment in  
Wädenswil**  
Mirjam Bayerdörfer

## Tissue Engineering

Mit der Technologie des Tissue Engineering werden aus Zellen menschliche Gewebe gezüchtet und in defekte Körperteile eingepflanzt, welche danach fast vollständig regenerieren. Die Kultivierung menschlichen Gewebes kann sowohl im Körper (in vivo) als auch im Labor (in vitro) erfolgen. In beiden Fällen braucht es drei Elemente: lebende Zellen (manchmal auch Stammzellen), ein Struktur gebendes Gerüst (Scaffold) und geeignete Signalfaktoren, die Wachstum und Differenzierung des Gewebes richtig regeln.

Engineering vor zehn Jahren an die ZHAW gebracht. Heute ist das Departement Life Sciences und Facility Management die einzige Fachhochschule der Schweiz, an der im Bereich des Tissue Engineering geforscht wird. Konkret arbeitet Ursula Graf an einem von der eingangs erwähnten eidgenössischen Förderungsagentur KTI unterstützten Projekt, an dem neben der ZHAW auch die Uni Zürich (Zentrum für Zahn-, Mund- und Kie-

ferheilkunde) sowie die in Wolhusen ansässige Geistlich Pharma AG beteiligt sind. Dabei geht es um Zahnfleischregeneration, ohne wie bisher ein Stück des Gaumens verwenden zu müssen. Im Rahmen dieses Projekts entwickelten Ursula Graf und ihr Team in Wädenswil eigens einen Bioreaktor, der die biomechanische Belastung auf das Gewebe während der Züchtung imitiert. Dieser Test ersetzt in der frühen Entwicklungs-

phase der Produkte Tierversuche und spart wertvolle Zeit und Kosten.

Die Zusammenarbeit mit der Industrie ist dabei ein ganz entscheidender Faktor. Tissue Engineering ist so komplex, dass die Arbeitsschritte bereits stark segmentiert sind. So arbeiten Firmen wie Geistlich oder die an der Schweizer Börse kotierten Medizinalfirmen Straumann und Synthes an der Entwicklung und Herstellung von Biomaterial, während die Medtech-Firma Tecan Robotersysteme für die Handhabung von Flüssigkeiten entwickelt, konkret für das Pipettieren mit lebenden Zellen.

Ursula Grafs Forschungsbeitrag im Tissue Engineering liegt in der Erarbeitung von standardisierten Produktionsprozessen, die Voraussetzung sind, dass überhaupt brauchbares Gewebe wachsen kann. Dazu müssen die lebenden Zellen mit einem Gerüst, also einem Bio-



Roger Nufer, Portfoliomanager

«Auf den Wind kommt es an –  
und dass man im richtigen  
Moment die Chance packt.»

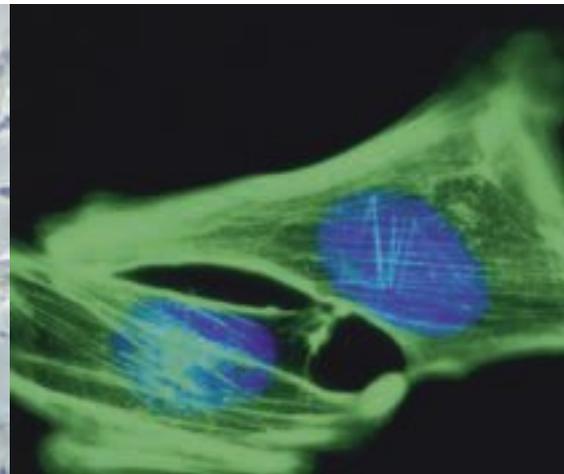
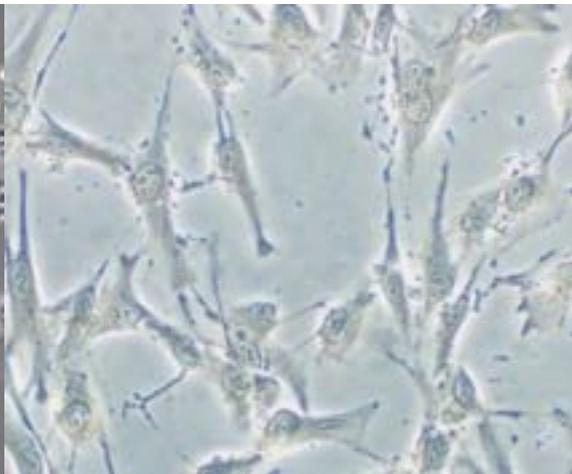
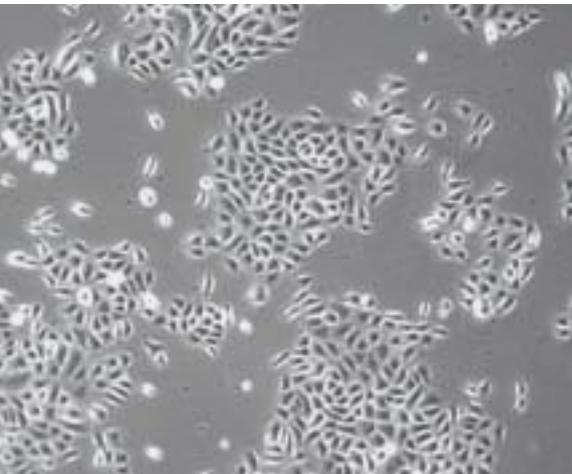
ihr partner für  
**1to1**  
energy

Die Liberalisierung im Strommarkt setzt Impulse frei und eröffnet neue Chancen. Wir verstehen sie als Aufforderung, uns dynamisch weiterzuentwickeln. Dazu sind wir auf engagierte Mitarbeiter angewiesen wie beispielsweise Roger Nufer. Als Portfoliomanager packt er Chancen zur richtigen Zeit – und trägt so zur Unternehmensentwicklung bei.

Bei der BKW FMB Energie AG sorgen 2500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter heute dafür, dass bei mehr als 1 Million Einwohner zuverlässig der Strom fliesst. Gehören Sie morgen dazu? Wir freuen uns, wenn Sie mit uns die Zukunft angehen.

BKW FMB Energie AG, Human Resource Management, Telefon 031 330 58 68,  
info@bkw-fmb.ch, www.bkw-fmb.ch/jobs

**BKW** <sup>®</sup>



**Keratinozyten**  
Menschliche Hautzellen werden im Labor kultiviert und zu einem Gewebe herangezüchtet. An den so gewonnenen Hautmodellen werden Prüfungen von Wirkstoffen und Giften vorgenommen.

**Pulpazellen**  
Menschliche Zellen aus der Zahnhöhle werden im Labor kultiviert und können zur Züchtung neuer Gewebe herangezogen werden, da sich in der Zahnhöhle auch Stammzellen befinden.

**ACTIN 3 overlay**  
Menschliche Knorpelzellen im mikroskopischen Bild. Diese Zellen wurden im Labor kultiviert. Um sie zu charakterisieren, wurden Zellkerne (blau) und das Zellgerüst (grün) angefärbt.

material versehen und mit den richtigen Signalfaktoren angeregt werden. Die Arbeit mit lebenden Zellen gehört zu den arbeitsintensivsten Medizinalprozessen überhaupt und ist entsprechend teuer. Ursula Graf entwickelt deshalb mit einem weiteren Industriepartner, Tecan Schweiz AG in Männedorf, standardisierte Abläufe, damit diese später von Maschinen automatisiert ausgeführt werden können. Erst wenn dies gelingt, wird es möglich sein, Tissue Engineering so kostengünstig zu betreiben, dass auch eine breite Schicht von Patienten davon profitieren kann. Erste Anwendung soll die Regeneration von Bandscheiben sein.

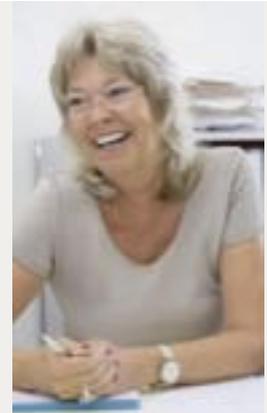
Noch kann Tissue Engineering nicht alles. Bisher lassen sich erst relativ einfache Gewebe wieder herstellen, das sind Haut, Gelenkknorpel und Knochen. In der Schweiz und Deutschland sind in den letzten zwölf Jahren über 700 Patienten erfolgreich mit gezüchteten Knorpelzellen behandelt worden. Seit wenigen Jahren wird diese Methode auch für die Regeneration von Bandscheiben angewendet. Komplexe Organe je-

doch bleiben bisher unerreich, doch ist es das erklärte Ziel der Forschungsgemeinde, auch Niere und Leber mit implantierten Geweben regenerieren zu lassen. Zusammen mit einem Arzt der Hirsländenklinik bereitet Ursula Graf eine Patientenstudie mit einem Leberimplantat vor. Erste klinische Ansätze für die Regeneration komplexer Organe sind in den USA gestartet worden. Um Kindern mit angeborenem offenen Rücken (Spina bifida), deren Harnblase nicht funktionstüchtig ist, zu helfen, entwickelte die US-Firma Tengion aus verschiedenen Zelltypen ein Gerüst in Form einer Harnblase. Diese soll dann implantiert werden. Dieser therapeutische Ansatz befindet sich derzeit in der klinischen Phase 2.

In Biotechnologie und Medtech ist die Schweiz ein bedeutender Standort, der über ein enormes Entwicklungspotenzial verfügt. Das Departement Life Sciences und Facility Management der ZHAW leistet hier einen wesentlichen Beitrag in Forschung und Lehre. Die Attraktivität von Ursula Grafs Arbeitsplatz leitet sich also nicht in erster Linie von der schönen Aussicht der Büros ab. ■

## Ursula Graf

Ursula Graf (57) stammt aus Mainz und studierte in Heidelberg Biologie und Chemie und promovierte an der Uni Zürich über ein Protein aus Hühnerherzen. Später arbeitete Ursula Graf in der Industrie, unter anderem bei Sandoz, wo sie an Antibiotika forschte.



An der ETH bildete sie sich am Mikrobiologischen Institut weiter. 1990 wurde Ursula Graf Dozentin an der Zürcher Hochschule Winterthur für Mikro- und Zellbiologie und rief eine entsprechende Forschungsgruppe ins Leben, die sie zu einem Profitcenter ausbaute. Auf der Kundenliste stehen so bedeutende Unternehmen wie Novartis, Berna Biotech, Ismatec, Synthes, Geistlich, Ivoclar, Straumann und andere. Von 1999 bis 2001 war Ursula Graf Leiterin der anwendungsorientierten Forschung im Departement Chemie der Zürcher Hochschule Winterthur. Heute ist sie F&E-Koordinatorin im Institut für Chemie und Biologische Chemie.