

THEMA

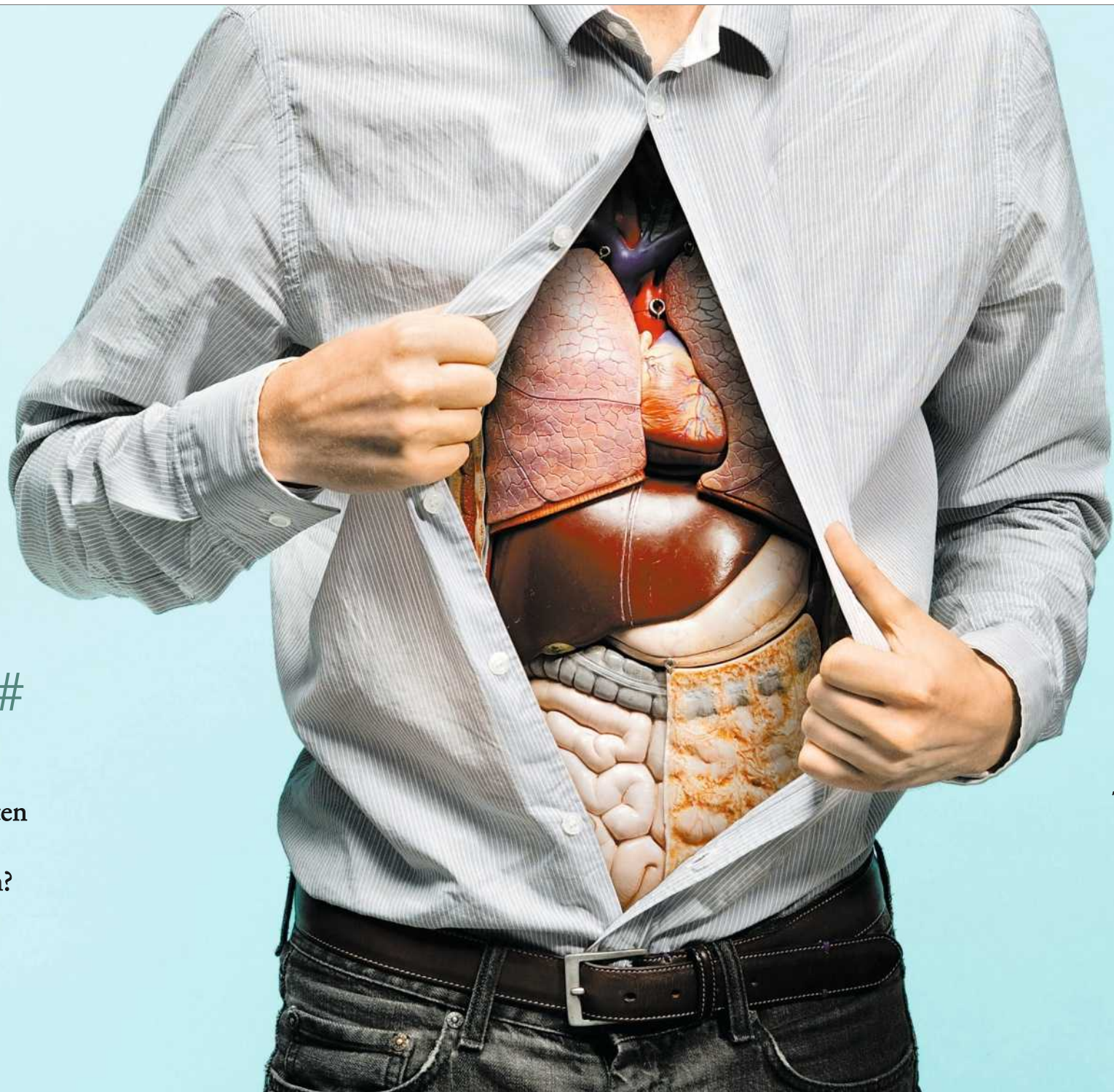
Biotechnologie
Wie Tissue-Engineers
Organe züchten
wollen

Die Rettung aus der Petrischale

Wir züchten uns ein Herz[#]

Gewebe oder Organe, die Defektes ersetzen: Daran arbeiten Biotechnologen und Mediziner beim Tissue-Engineering. Was können sie leisten – und wie kann man das studieren?

VON HRISTIO BOYTCHEV



Transplantation ohne Spender: **Forscher züchten Organe** in der Petrischale

Foto: Cortis & Sonderegger/13 Photo

Es ist eine der größten Hoffnungen der Medizin: Tissue-Engineering. Gemeint ist die Gewebezucht in der Petrischale, also gezüchtete Herzen, Lebern, Nasen und Knochen. Die neuen Organe entstehen in der Regel so: Einige Wochen vor einer Transplantation werden dem Patienten Zellen entnommen, entweder aus dem zu behandelnden Organ oder, wenn es sich um Stammzellen handelt, auch aus einem anderen Gewebe. Im Labor wachsen sie dann in einer roten Nährstofflösung aus Zucker, Aminosäuren und Signalstoffen heran. Anschließend tragen Biotechnologen und Mediziner die Zellen auf schwammartige tierische oder synthetische Gerüste auf, die die Umgebung im Körper nachbilden. Nach kurzer Zeit können die zusammengewachsenen Konstrukte wieder in den Körper eingesetzt werden.

Noch halten die Implantate aus der Petrischale nicht mit der Komplexität echter Organe mit. »Es dauert, bis Fortschritte erzielt werden, aber man spürt eine Aufbruchstimmung innerhalb der Forschung«, sagt Michael Sittinger vom Berlin-Brandenburgischen Centrum für Regenerative Therapien (BCRT). In den letzten Jahren gelang es Forschern zwar, unterschiedlichste »Mini-Organ« zu züchten, die zunächst etwa für Medikamententests genutzt werden können. Menschen können heute aber nur Teile eines Organs transplantiert bekommen, ein ganzes Herz oder eine komplett neue Nase hingegen nicht. In Zukunft soll das möglich sein.

Neben dem BCRT sind Dresden und Leipzig besonders starke Forschungsstandorte auf dem Gebiet. Als Weltspitze gilt das Wyss Institute in Harvard. Wer sich mit Tissue-Engineering möglichst früh im Studium beschäftigen möchte, kann etwa Biotechnologie studieren. Carsten Werner vom Leibniz-Institut für Polymerforschung in Dresden sagt: »Biologen, Materialwissenschaftler, Chemiker und Mediziner arbeiten oft miteinander in einem Labor.« Deshalb sei es wichtig, sich zumindest Grundkenntnisse der verschiedenen Disziplinen anzueignen. Biologen erforschen etwa die Gewinnung der Zellen, während Ingenieure bessere Gerüste entwickeln. Beide arbeiten aber gemeinsam an einer Sache und müssen sich darüber verständigen können. Wie ist der Stand in der Forschung?

Auge



Gegen Krankheiten, die die Netzhaut beschädigen und zur Erblindung führen, können konventionelle Therapien kaum helfen. Daher sehen Experten wie Carsten Werner aus Dresden im Tissue-Engineering eine große Hoffnung. Blinde wieder sehen zu lassen. Experimentiert wird mit der Transplantation verschiedener Arten von Zellen in die beschädigte Netzhaut. Schwierig ist es, die Zellen sicher an ihren Zielort zu bringen und sie dort zu integrieren. Die verschiedenen Ansätze sind noch im experimentellen Stadium, doch es wurden bereits erste Versuche bei Menschen gemacht.

Nase



Die Nase besteht zu großen Teilen aus Knorpel, ein Gewebe, das sich nach einer Beschädigung kaum selbstständig regenerieren kann. Tissue-Engineering ist hier vielversprechend, es sind bereits verschiedene Methoden im klinischen Einsatz. Dabei entnehmen Mediziner dem Patienten Knorpelzellen, vermehren sie im Labor und spritzen sie dem Patienten wieder. Auch bei größeren Eingriffen brachte Tissue-Engineering Erfolge: Einfache Implantate konnten etwa nach der Entfernung von Tumoren aus der Nase eingesetzt werden. Dazu trägt man die vermehrten Zellen auf einen Stützstoff auf, der zurechtgeschnitten und in einer Operation eingepflanzt wird.

Herz



An das Herz werden hohe mechanische Anforderungen gestellt – und es muss auf Anhieb voll funktionieren. Kurzfristig erfolgversprechender als ein gezüchtetes Herz ist daher die Injektion von einzelnen Zellen zur Unterstützung, zum Beispiel bei Herzmuskel-schwäche. Dazu laufen bereits klinische Studien. Es ist schwierig, Stammzellen in Herzmuskelzellen umzuprogrammieren, daher forscht etwa Michael Sittinger vom BCRT daran, Herzzellen zu vermehren. Um später auch größere Komponenten einsetzen zu können, muss die Forschung auch das Problem der Versorgung lösen: Muskelgewebe wie im Herz hat einen hohen Bedarf an Sauerstoff, der im Körper durch Arterien transportiert wird. Im Labor muss also ein adäquater Ersatz für Arterien gefunden werden, sonst ist das Herz schnell unterversorgt. Bis es so weit ist, kann Tissue-Engineering hier noch nicht wirklich weiterhelfen.

Knochen



Knochen können sich nach einem Bruch selbst regenerieren. Bei Trümmerbrüchen oder wenn größere Knochenstücke fehlen, kommt die natürliche Heilung an ihre Grenzen. Das Tissue-Engineering von Knochen ist weit fortgeschritten. Erste Patienten bekommen bereits In-vitro-Knochenstücke operativ eingesetzt. Die Therapieform ist allerdings noch nicht verbreitet. »Ein Grund dafür ist, dass beim Tissue-Engineering nicht nur Grundlagen erforscht, sondern auch bezahlbare Herstellungsprozesse gefunden werden müssen«, sagt Michael Sittinger. Erst dann werden die Methoden massentauglich.

Lunge



Bei einem Organversagen der Lunge hilft nur eine Transplantation von einem menschlichen Spender. Die Lunge hat eine Vielzahl mikroskopisch kleiner Bronchien und Lungenbläschen, die bisher

nicht im Labor nachgebildet werden konnten. An die Gewebezellen aus der Lunge kommt man zudem sehr schwer heran. Daher erproben Forscher zurzeit Ansätze, aus Stammzellen Lungenzellen entstehen zu lassen.

Blase



Normalerweise verwenden Chirurgen Gewebe aus dem Darm oder Magen, um einen Teil der Blase zu ersetzen. Das ist jedoch problematisch: Die Blase soll Abfälle rausleiten, der Darm dagegen Substanzen absorbieren. Das Gewebe ist daher sehr unterschiedlich. In Tierversuchen und in ersten Experimenten am Menschen wurde das Tissue-Engineering der Blase erprobt. Es existiert aber noch kein sicheres und effektives Verfahren.

Leber



Die Leber ist ein sehr komplexes Organ – und ein sehr starkes noch dazu: Sie kann sich gut selbst regenerieren. Trotzdem kann es zu einem Leberversagen kommen, etwa durch jahrelangen Konsum von Alkohol oder Tabletten. Weil Spenderorgane knapp sind, erforschen Wissenschaftler daher die Transplantation von Leberzellen. Eindeutig positive Ergebnisse aus dem Labor lassen allerdings noch auf sich warten. Neben experimentellen Versuchen mit Stammzellen arbeiten Forscher auch mit Leberzellen von Schweinen. Diese können künstlichen Lebern eingesetzt werden, die sich außerhalb des Körpers befinden und das Blut des Patienten reinigen. Die Geräte konnten bisher nicht ihre Sicherheit beweisen, erforscht werden sie vor allem in den Vereinigten Staaten.

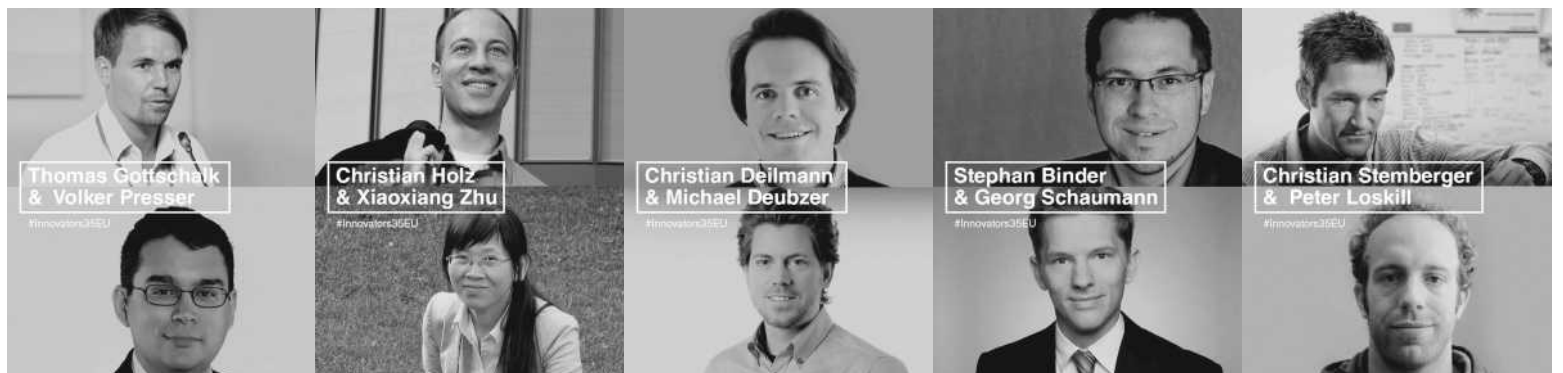
Haut



Die Haut ist das erste Organ, das künstlich gezüchtet wurde. Eine Grund ist die erstaunliche Vermehrungsfähigkeit einiger Hautzellen im Labor. Aus einer kleinen Probe kann genügend Material hergestellt werden, um den ganzen Körper zu bedecken. Der Prozess dauert momentan allerdings noch mehrere Wochen – was die Behandlung akuter schwerer Verbrennungen quasi unmöglich macht. Vereinzelt wird die künstlich hergestellte Haut aber bereits in der Klinik eingesetzt. Normalerweise behandelt man Verbrennungen mit der Transplantation körpereigener Haut. Diese Methode stößt allerdings an ihre Grenzen, wenn ein Großteil der Haut des Patienten Schaden genommen hat. Langfristiges Ziel der Forschung ist es, die Oberhaut samt der darunterliegenden Schicht anzufertigen und zu transplantieren.

ANZEIGE

BNP Paribas gratuliert den Gewinnern des Wettbewerbs ,Innovatoren unter 35' in Deutschland



Am 01. Juli 2015 wurden in Berlin die neun Innovationen aus der deutschen Ausgabe des internationalen Wettbewerbs ,Innovatoren unter 35' ausgezeichnet. Besonders geehrt wurden **Volker Presser** als ,Innovator of the Year' für seine betankbaren Batterien und **Thomas Gottschalk** als ,Social Innovator of the Year' für sein Solarstrom-Projekt in Afrika.

Der Nachwuchswettbewerb ,Innovatoren unter 35' wird jährlich von der Fachzeitschrift MIT Technology Review an junge Talente mit zukunftsweisenden Ideen ausgerufen. Neben Presser und Gottschalk hat die hochrangige Jury acht weitere Forscher und Entwickler unter die besten jungen Innovatoren gewählt:

Xiaoxiang Zhu

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), TU München: millimetergenaue Vermessung von Gebäuden aus dem All

Michael Deubzer

Timing Architects Embedded Systems GmbH: Simulations- und Optimierungsprogramm für intelligente Autos

Stephan Binder und Georg Schaumann

Forschungszentrum Jülich, SenseUp Technology: schnellere Entwicklung hochproduktiver Bakterienstämme

Christian Deilmann

tado GmbH, München: intelligente Heizungssteuerung

Christian Stemberger

Stage Cell Therapeutics GmbH, Juno Therapeutics: Zelltherapie für immungeschwächte Patienten

Christian Holz

Hasso-Plattner-Institut, Potsdam: Fingerabdruck statt Passwörter an Touchscreens

Peter Loskill

University of California, Berkeley: Organe auf dem Chip – Medikamententests ohne Tierversuche

Der Wettbewerb ,Innovatoren unter 35' zeichnet junge Talente in vielen Ländern der Welt für ihre kreativen und praktischen technologischen Lösungen aus, die große Veränderungen in unserer Gesellschaft bewirken können. Mit unserer Partnerschaft in Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Polen und Spanien möchten wir dazu beitragen, den Unternehmertegeist zu stärken, Kreativität und Innovation zu fördern und Innovatoren in ganz Europa besser miteinander zu vernetzen.



#Innovators35EU



@Innovators35



/Innovatorsunder35



BNP PARIBAS



INNOVATORS
UNDER 35
GERMANY

Die Bank
für eine Welt
im Wandel

#

Tissue
was?

Tissue steht im Englischen nicht nur für Taschentuch, sondern auch für Gewebe. Beim Tissue-Engineering werden

also im Labor Zellen vermehrt und daraus **Gewebe oder Organe** für eine operative Transplantation gezüchtet