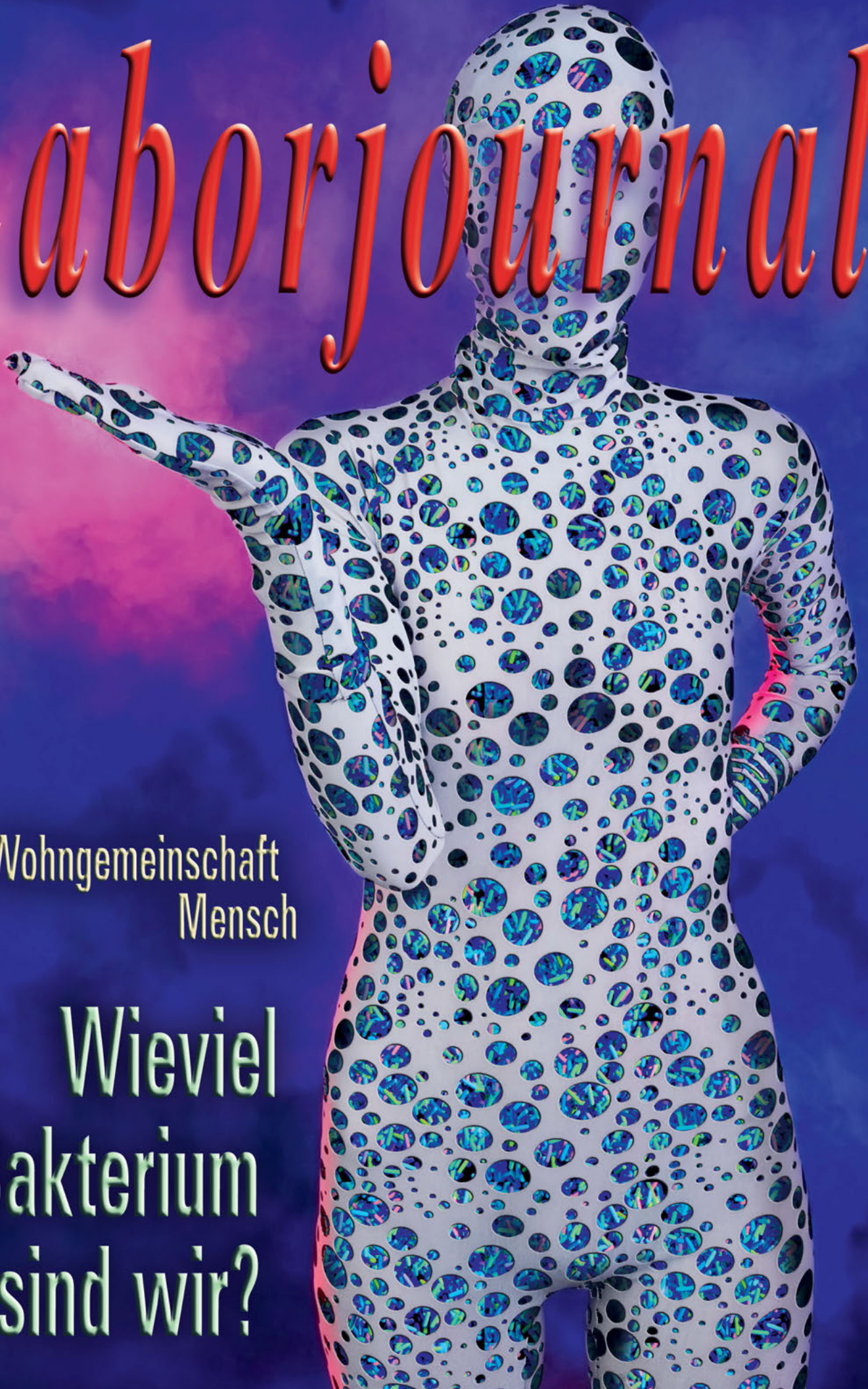
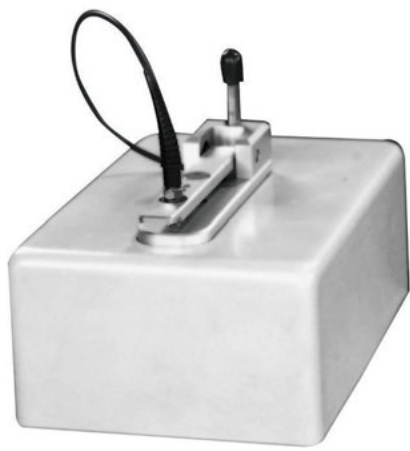


# Laborjournal

Wohngemeinschaft  
Mensch

Wieviele  
Bakterien  
sind wir?





## Need Service?

Upgrade your  
old spec with the  
New NanoPhotometer®  
N60/NP80  
until December 31<sup>st</sup>, 2016  
and receive  
attractive discounts!  
[www.implen.de/upgrade](http://www.implen.de/upgrade)

# No Need for Service!

## New NanoPhotometer® N60/NP80

Ultimate Performance in UV/VIS Spectroscopy

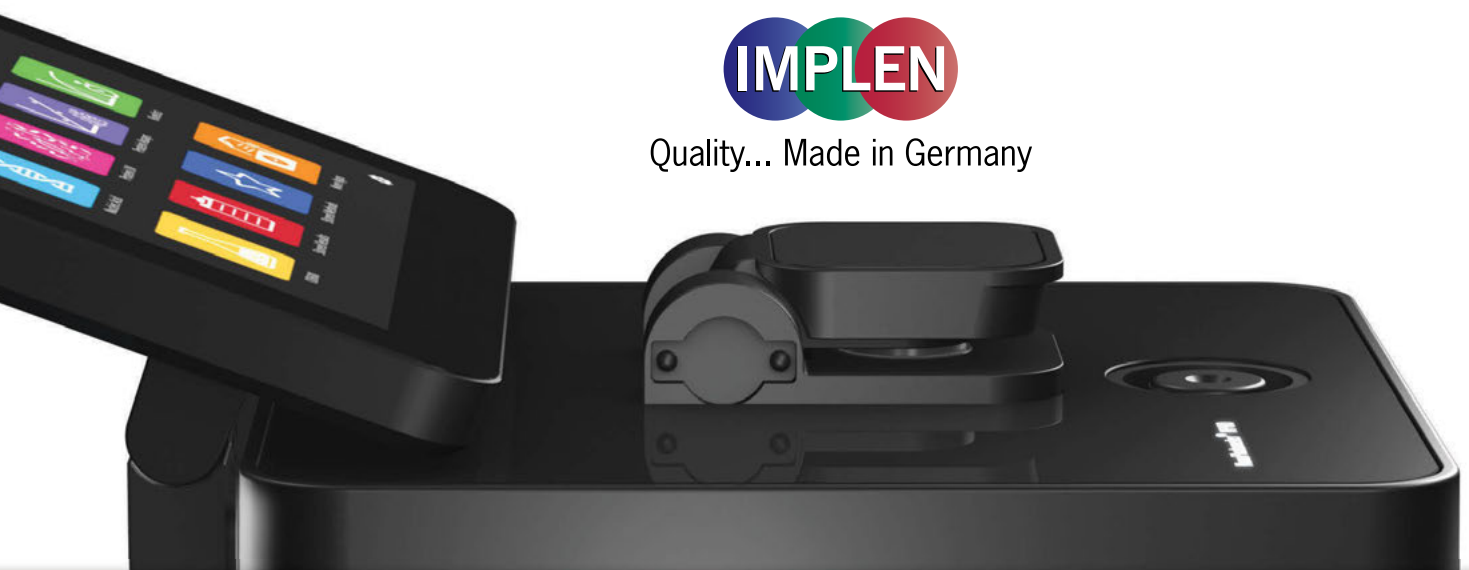
- **Calibration-free**
- **Reconditioning-free**
- **Maintenance-free**

Implen's True Path Technology™ works with two accurate path lengths as fixed anchor points which are defined by high precision metal parts. Depending on the sample absorbance the instrument automatically chooses the right path length for achieving best measurement results. Implen guarantees recalibration freeness over the entire lifetime of the NanoPhotometer®. The illuminated sample window is made of scratch resistant quartz glass and does not need reconditioning.

**Focus on what matters - your science!**



Quality... Made in Germany





■ Wir geben es zu: Wir haben es nicht so mit den Sozialen Medien. Klar, wir sind irgendwie dabei – wir bloggen bereits seit 2009 ([www.laborjournal.de/blog](http://www.laborjournal.de/blog)), seit mehr als drei Jahren twittern wir ([twitter.com/Lab\\_Journal](https://twitter.com/Lab_Journal)) und wir füttern auch fleißig eine Facebook-Seite ([www.facebook.com/laborjournal](https://www.facebook.com/laborjournal)). Vor allem mit Facebook und Twitter sind unsere Erfahrungen seitdem jedoch... nun ja, durchgewachsen.

Den *LJ* Blog starteten wir damals noch tatsächlich, um auch hier großteils eigene journalistische Inhalte zu verbreiten – mit dem bewussten Schwerpunkt, die einzelnen Themen zur aktiven Diskussion zu stellen. Bei Facebook und Twitter war das dann aber völlig anders. Hier wollten wir eigentlich nicht diskutieren, chatten, liken, folgen usw. Vielmehr waren und sind Facebook und Twitter für uns reine Marketing-Tools, um auch über diese Kanäle auf unsere Print- und Online-Artikel aufmerksam zu machen. Streng genommen nutzen wir sie also gar nicht als „Soziale Medien“, sondern eher als etwas aufgepeppte Newsletter beziehungsweise Kurznachrichtendienste.

„Na und, ist doch okay“, werden viele jetzt denken. „Wer sagt denn, dass man auf Twitter und Co. chatten muss? Wo ist deren Problem?“

Gut, also heraus damit: Uns stört massiv, was diese Sozialen Medien mit dem Journalismus machen.

Nehmen wir ein Beispiel aus der unmittelbaren Umgebung unserer Redaktion, das gar nichts mit unseren Themen zu tun hat – aber umso eindrücklicher illustriert, was wir meinen. Gar nicht weit von unseren Büros befindet sich die Freiburger Erstaufnahmestelle (EA) für Flüchtlinge, direkt neben einem großen, modernen Edeka-Supermarkt. Schon bald nachdem die ersten Flüchtlinge die EA im letzten Jahr bezogen hatten, kam das Gerücht auf, dass sie scharenweise die Edeka-Regale leerräumen würden. Und wo wurde dieses Gerücht vor allem genährt und verbreitet? Bingo, auf Facebook und Twitter! Der Umsatz sei eingebrochen, wusste man da, die Kunden blieben fern wegen der Flüchtlinge – und deswegen würde die Filiale bald geschlossen...

Natürlich nahm sich daraufhin die örtliche Tageszeitung, die *Badische Zeitung*, des Themas an – und tat, was guter Journalismus eben tut: Sie recherchierte, checkte die Fakten, sprach mit Betroffenen, hinterfragte und analysierte. So kam etwa Edeka Südwest mit einem klaren Dementi zu Wort: „Spekulationen über eine (auch nur zeitweise) Schließung entbehren jeglicher Grundlage [...] Im Großen und Ganzen herrscht eine friedliche Koexistenz.“ Zudem prüfte die Autorin den „größeren Zusammenhang“: „Beim Bundesverband des Deutschen Lebensmittelhandels ist jedenfalls nicht bekannt, dass irgendwo in Deutschland schon ein Lebensmittelgeschäft wegen Flücht-

lingen schließen musste.“ Und natürlich fragte sie auch nach, wie es möglich sei, dass sich ein solches, offensichtlich falsches Gerücht derart verbreiten und festsetzen kann: „Allein dadurch, dass ein solches Gerücht zirkuliert, schließt der Großteil der Bevölkerung darauf, dass da etwas dran sein muss“, sagt Medienlinguist Friedemann Vogel von der Uni Freiburg. [...] „Über Soziale Medien werden sie sehr schnell ge- und verteilt – das sind Gerüchte-Brandbeschleuniger.“ Brandbeschleuniger, die Nahrung fänden in etablierten Vorurteilen.

Gut, dass die Zeitung hier Klarheit geschaffen hat – könnte man meinen. Dummerweise wuchsen die Gerüchte in den Sozialen Medien aber unbeeindruckt weiter – und trieben einen Monat später die nächsten, neuen Blüten. Wieder schritt die *Badische Zeitung* mit neuer Recherche und Faktencheck ein – und schrieb: „[...] der Supermarkt würde schließen, weil Kunden wegblieben; weil Flüchtlinge in der Filiale die Regale leer räumten. Wiederholt wurde das von Edeka Südwest in das Reich der Fabel verbannt.

Gleichzeitig kursiert nun aber noch das Gerücht, wonach die Supermarktkette wahlweise von der Stadt oder dem Regierungspräsidium für den entstandenen Schaden entschädigt würde. Also vom Steuerzahler. „Wir dementieren das heftigst“, sagt Markus Adler, Sprecher des Regierungspräsidiums.

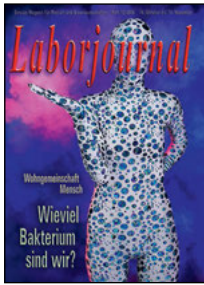
Und das nicht zum ersten Mal. „Das ist absolut an den Haaren herbeigezogen.“

Das Ganze ist jetzt ein Dreivierteljahr her. Trotzdem musste unser Chefredakteur erst kürzlich wieder aus dem Munde eines twitternden Altherren-Fußballkollegen mit eigener Facebook-Seite die „Nachricht“ vernehmen, dass der Edeka bei der Flüchtlings-Aufnahmestelle bald schließen würde...

Sicher, über die Sozialen Medien geschehen auch gute Dinge – insbesondere im Zusammenhang mit Enthüllungen allzu zweifelhafter Machenschaften oder authentischen Informationen aus Krisengebieten. Die Kehrseite fasste eine Sendung des SWR im März jedoch folgendermaßen zusammen: „Soziale Netzwerke sind besonders geeignet, um Fake-Nachrichten zu verbreiten. Gerüchte und Unwahrheiten werden als Nachrichten getarnt und tausendfach geliked, geteilt und geklickt. [...] Heute erreichen Fake-Nachrichten via sozialer Netzwerke und der unbegrenzten Möglichkeiten des Netzes Dimensionen, die früher unmöglich waren. Das Erschreckende: quasi jeder, der einen Internetzugang sowie ein Smartphone oder einen Computer besitzt, kann Fake-Nachrichten verbreiten.“

Wer jetzt annimmt, dass so etwas in der ach so edlen Scientific Community gar nie vorkommen würde, könnte vielleicht schon bald böse überrascht werden. Wie gesagt, wir haben „durchgewachsene“ Erfahrungen gemacht.

DIE REDAKTION



**Titelthema: Metaorganismus-Prinzip**

■ Mikroorganismen sind nicht bloß blinde Passagiere in Tier und Pflanze, sondern übernehmen wichtige Aufgaben bei Nahrungsaufnahme und Pathogenabwehr. Zudem scheinen sie an der Regulation von Entwicklungsprozessen beteiligt und können offenbar gar forcieren, dass ihre Wirte als neue Arten eigene Wege in der Evolution gehen. *Mehr ab Seite 18.*

■ **NACHRICHTEN**

- 6 Das besondere Foto: „Schenkel-Troll“ / Forscher Ernst
- 8 **Fokussiert:** *Inkubiert* / Open Access Publishing / Stammzellforschung
- 10 **Frisch gepreist:** Karl-Ritter-von-Frisch-Medaille / Lasker-Preis / Kavli-Preis / Balzan-Preis / Preise der Scheering-Stiftung / Helmholtz International Fellow Awards

■ **HINTERGRUND**

- 14 **Interview:** Wohin steuert das Human Brain Project?



Als finanziell potentes Vorzeigeprojekt der EU hatte das Human Brain Project (HBP) vor drei Jahren einen eher schlechten Start. Katrin Amunts klärt auf über Missverständnisse, falsche Erwartungen und die Zukunft des Projekts.

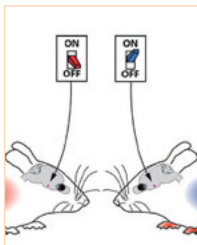
- 18 **Titelthema:** Prinzip Metaorganismus – „Einer ist Viele“
- 22 **Doktorarbeit:** Was tun, wenn man merkt, dass Thema und Labor doch nicht zu einem passen?

■ **SERIEN**

- 25 **Tagebuch einer Jungforscherin (4):** *Homer goes Nature*
- 26 **Ansichten eines Profs (105):** *Zertifiziert familienfreundlich*
- 29 **Erlebnisse einer TA (103):** *Spaßvogeltag*

■ **JOURNAL-CLUB**

- 30 **Journal Club kompakt**
- 31 **Schöne Biologie:** *Vergleichsweisen*
- 32 **Basel:** Bakterien unter „Friendly Fire“
- 34 **Kiel:** Bildung bakterieller Biofilme
- 36 **Heidelberg:** Körpertemperatur-Kontrolle



Ein bestimmter Bereich im Gehirn sorgt dafür, dass die Körpertemperatur nicht aus dem Ruder gerät. Heidelberger Neurowissenschaftler haben herausgefunden, welcher Sensor dort die Temperaturschwankungen registriert.

- 39 **Stichwort des Monats:** uDISCO (Tissue Clearing)

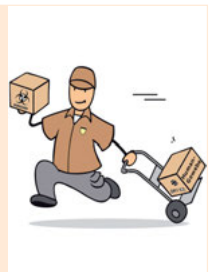
■ **STATISTIK**

- 40 **Publikationsanalyse:** Lungen- & Atemwegsforschung

■ **WIRTSCHAFT**

- 45 **Nachrichten:** Medigenes potenzielle Milliarde
- 46 **Trend:** (Auch) Start-up iOmx setzt auf Immuntherapie
- 48 **Logistik:** Transport biologischer & medizinischer Proben

Der Transport von Zellen und Gewebe von Labor A zu Labor B ist meist aufwändig, kompliziert und teuer. Julia Eckhoff hat über die logistischen, rechtlichen und qualitätsrelevanten Aspekte von „Lebend-Sendungen“ recherchiert und mit Logistik-Profis gesprochen.



- 50 **Interview:** mit Stammzell-Kurier Peter Hodes
- 57 **Interview:** mit den Logistik-Expertinnen Alina Schreder und Katja Sondey (Time Matters GmbH)
- 58 **Firmenportrait:** Tilibit Nanosystems (Garching b. München)
- 60 **Produktübersicht:** Gel-Dokumentationssysteme
- 73 **Neue Produkte**

■ **METHODEN**

- 69 **Tipps & Tricks:** Abformen und Gießen von Ersatzteilen
- 70 **Neulich an der Bench (166):** Antikörpervalidierung
- 72 **Interview:** Mathias Uhlén zur „Antikörper-Validierung“

■ **BUCH ET AL.**

- 75 **Kleinode der Wissenschaftsliteratur (8):** *Laboratory Life*
- 76 **Graphic Novel:** 20 illustrierte Wissenschaftsskandale

■ **SERVICE**

- 77 **Kongresse / Fortbildungen / Vorträge**
- 86 **Stellenmarkt**

■ **SONSTIGES**

- 41 **Impressum**
- 44 **Rätsel:** Die spätberufene Chromosomenkennerin
- 90 **Comic:** Die „Lab-Files“ von Chris Schlag

Neu: 4 Liter  
Kapazität!



# Mehr Kapazität

## Centrifuge 5920 R

Die neue Centrifuge 5920 R vereint eine außergewöhnlich hohe Kapazität mit einem sehr kompakten und ergonomischen Produktdesign. Das fortschrittliche und leistungsstarke Kühlsystem gewährleistet maximalen Schutz für Ihre temperatursensitiven Proben.

- > Max. Kapazität: 4 x 1000 mL oder bis zu 52 x 50 mL konische Gefäße
- > Hohe Flexibilität bei der Rotorwahl
- > Sehr kompakte Stellfläche
- > Exzellentes Temperaturmanagement



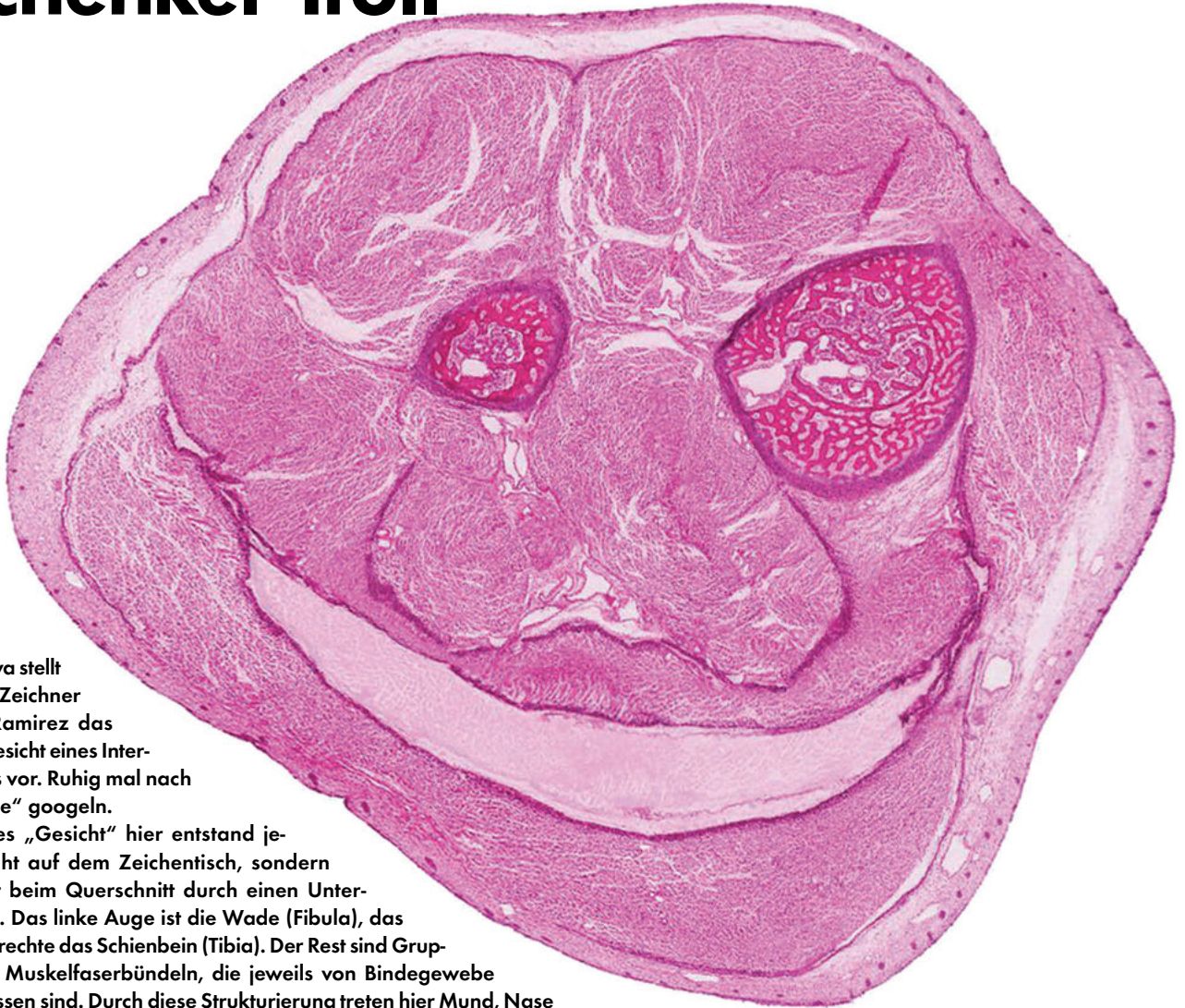
[www.eppendorf.com/centrifugation](http://www.eppendorf.com/centrifugation)

Eppendorf® and the Eppendorf logo are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany. All rights reserved, including graphics and images. Copyright © 2016 by Eppendorf AG.  
\*Die Centrifuge 5920 R wurde zur Trennung von Stoffgemischen mit unterschiedlichen Dichten entwickelt, insbesondere für die Verarbeitung und Analyse von Proben aus dem menschlichen Körper in in-vitro-diagnostischen Anwendungen, um sicherzustellen, dass das In-Vitro-Diagnosegerät entsprechend seines bestimmungsgemäßen Verwendungszwecks eingesetzt werden kann. Daher gehört diese Zentrifuge zu den In-Vitro-Diagnostika entsprechend der Richtlinie 98/79/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 1998.



Das besondere Foto

# Schenkel-Troll



■ So etwa stellt sich der Zeichner Carlos Ramirez das fiktive Gesicht eines Internet-Trolls vor. Ruhig mal nach „troll face“ googeln.

Dieses „Gesicht“ hier entstand jedoch nicht auf dem Zeichentisch, sondern vielmehr beim Querschnitt durch einen Unterschenkel. Das linke Auge ist die Wade (Fibula), das größere rechte das Schienbein (Tibia). Der Rest sind Gruppen von Muskelfaserbündeln, die jeweils von Bindegewebe umschlossen sind. Durch diese Strukturierung treten hier Mund, Nase und Kinn hervor. (Via [ihearthisho.com](http://ihearthisho.com))



**FORSCHER ERNST**

VON RAFAEL FLORÉS

Research strongly depends on high quality plastic consumables. This is what we do, we focus on the highest level of quality to enable the work of our customers. We strive to provide researchers with innovate products to foster high quality results.

We offer a wide range of consumables in all kinds of designs, materials and customised product versions.

[moonlab-plastics.com](http://moonlab-plastics.com)

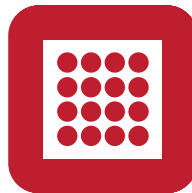
# moonlab plastics®



GENERAL  
LAB PRODUCTS



CENTRIFUGATION



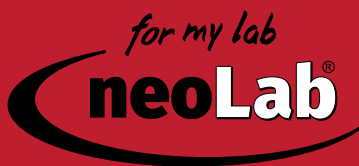
RACKS



LIQUID  
HANDLING

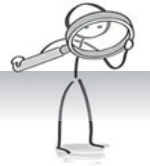


DROSOPHILA



neolab Migge GmbH  
Postfach 104143  
69031 Heidelberg | Germany  
Tel./Fax: +49 (0) 6221 8442-44 / -9933  
[bestellung@neolab.de](mailto:bestellung@neolab.de) | [neolab.de](http://neolab.de)

**Moonlab is available  
through our dealer neoLab.**



## Inkubiert

Genervt davon, wie oft Forschungsorganisationen und Zeitschriften Sie um Gutachten zu Förderanträgen und Manuskripten bitten? Ein gewisser Kollege war es vor einigen Jahren – und griff schließlich zu einer drastischen Maßnahme. Gewissenhaft sortierte er aus, welche Organisationen und Zeitschriften tatsächlich wichtig für ihn und seine Forschung waren – und teilte allen anderen dann sinngemäß folgendes mit: „Liebe Leute, hiermit schlage ich Euch einen Deal vor: Ihr schickt *mir* keine Manuskripte oder Anträge mehr, und ich schicke *Euch* auch keine mehr. Das bedeutet, ich muss nichts für *Euch* begutachten, und ihr nichts von *mir*.“ Klingt erstmal fair, oder? Leider gibt es keine Kunde davon, wie die jeweiligen Adressaten reagierten. Allerdings zeigt die nette Anekdote auch so schon, wie sehr die diversen Gutachtertätigkeiten die Forscher inzwischen von ihrem Kerngeschäft „Forschung und Lehre“ abhalten. Dabei ist die Gutachterei vorrangig „Ehrensache“ – und keineswegs Dienstpflicht des Professors, wie viele meinen. Schlichtweg als „Humbug“ kanzelte vor einiger Zeit der Staatsrechtler Max-Emanuel Geis von der Universität Erlangen-Nürnberg derlei Behauptungen in der *Deutschen Universitätszeitung (duz)* ab. Ganz Jurist, gehörten für ihn „Gutachten nur zur Dienstpflicht eines Professors, wenn sie vom Dienstherrn, also dem Rektor beziehungsweise Präsidenten oder dem Ministerium, explizit bestellt werden“. Als Peer für eine Forschungsförderorganisation tätig zu sein, fielen zwar auch ins wissenschaftliche Leben, so Geis weiter. Die Teilnahme daran beruhe letztlich aber auf einer freien Entscheidung des Professors. Mit anderen Worten: Die Profs könnten geschlossen Nein sagen, Honorare fordern – und damit womöglich das gesamte Fördersystem in Deutschland auf den Kopf stellen. Nichts als eine nette Angstmacher-Vorstellung, meinen Sie? Wird schon nicht passieren? Hmm... – aus Forscherkreisen hört man jedenfalls gerade öfter denn je, dass Peer Review bezahlt werden solle (*siehe etwa Lab Times 4/2016, S. 39*)...

RALF NEUMANN

## Fokussiert...

### Open Access Publishing Klares Bekenntnis

■ Ende September startete das BMBF seine „Open Access-Strategie“. Demnach bekennt sich das BMBF zu dem Ziel, dass Ergebnisse, die aus der Finanzierung mit Steuermitteln in deutschen Forschungseinrichtungen entstehen, künftig unentgeltlich der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. „Jeder soll im Internet kostenlos auf die Artikel zugreifen, sie lesen und weitergeben können“, teilte das BMBF mit. So deutlich hatte man das bisher aus Berlin noch nicht gehört.



Foto: Jisc / Matt Lincoln

Konkret schreibt das BMBF dazu: „Eine zentrale Maßnahme der neuen BMBF-Strategie ist die Einführung einer Open Access-Klausel für alle durch das BMBF geförderten Projekte. Wissenschaftliche Artikel aus vom BMBF geförderten Projekten sollen entweder gleich unter einem Open Access-Modell publiziert oder nach Ablauf einer Embargofrist in einen geeigneten Dokumentenserver eingestellt werden können. Die Forscherinnen und Forscher bleiben dabei frei in ihrer Wahl, ob und in welcher Zeitschrift sie veröffentlichen wollen. [...] Außerdem wird das BMBF die Länder, Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit einer Nationalen Kompetenz- und Vernetzungsstelle beim Ausbau ihrer Open Access-Aktivitäten unterstützen.“

Grundsätzlich wurde der BMBF-Vorstoß weitgehend positiv aufgenommen. So begrüßte etwa Marco Tullney im Weblog der technischen Informationsbibliothek (TIB) insbesondere das klare Bekenntnis zur Umstellung des wissenschaftlichen Publizierens auf Open Access. Einzige Kritik: In einigen Punkten bleibe das Strategiepapier noch zu unkonkret – etwa bei offenen Fragen zu Nutzungsrechten und freien Lizenzen. Tullney: „Gerade wenn der Vorteil des Open-Access-Paradigmenwech-

sels betont wird, [...] sollten Fragen der Nutzungsrechte und der Einfachheit des Zugriffs immer mit thematisiert werden.“

### Stammzellforschung Bald abgehängt?

■ Ebenfalls Ende September schlug das German Stem Cell Network (GSCN) mit einem White Paper Alarm. GSCN-Mitglieder hatten zuvor die Förderzahlen zur Stammzellforschung international verglichen – und kamen zu folgendem Ergebnis: „Während Länder wie die USA, Japan, Großbritannien oder Schweden ihre Stammzellforschung exzellent fördern, um in diesem dynamischen Bereich der biomedizinischen Forschung Spitzenreiter zu bleiben, ist in Deutschland eine Kehrtwende eingetreten. Seit 2011 verringert sich der öffentliche Topf in Deutschland, während die anderen Länder ihre Budgets erhöhen. Zum Nachteil von Deutschlands Stammzellforschern: Sie befürchten, dass sie ihr Weltspitzen-Niveau nicht mehr lange halten können.“

Konkret sei das Niveau der entsprechenden Förderung hierzulande seit 2011 wieder auf das Niveau von vor 2009 gesunken. Zwar räumen die GSCN-Repräsentanten ein, dass „der Transfer von Grundlagenforschung in die Anwendung nicht so fortgeschritten [ist], um durch routinemäßigen Einsatz bei der Behandlung von Erkrankungen ein sowohl gesundheitspolitisch als auch wirtschaftlich entscheidender Faktor zu sein.“ Doch schrecke das andere Forschungsnationen, wie etwa die USA, Japan, Schweden oder Großbritannien nicht davon ab, trotzdem auf diese Zukunftsvision zu setzen und die entsprechende Grundlagenforschung sogar stärker als bisher zu fördern.

„Es ist nur noch eine Frage der Zeit und Forschungsintensität, bis die ersten zellbasierten Therapien in die klinische Anwendung kommen und sich finanziell als rentabel erweisen werden. In dem internationalen Wettlauf sollten wir nicht auf den letzten Metern abgehängt werden“, fordert GSCN-Präsident Ulrich Martin Parlament und Bundesforschungsministerium auf, sich stärker für öffentliche Stammzellforschungsförderung einzusetzen. Andernfalls drohe, dass man das schnell wachsende und vielversprechende Feld international anderen überlasse. -RN-



invitrogen



## One conductor, a symphony of enzymes

**Finally, a complete, one-buffer system—for beautifully simple cloning**

Introducing the Invitrogen™ Anza™ Restriction Enzyme Cloning System:

- One buffer for all restriction enzymes
- One digestion protocol for all DNA types
- Complete digestion in 15 minutes
- Overnight digestion without star activity

Choose simplicity at [thermofisher.com/Anza](http://thermofisher.com/Anza)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC



## Preise kompakt

► **Demenz** betrifft nur alte Menschen? Nicht ganz! Die Neuronale Ceroid-Lipofuszinose (NCL), eine seltene erbliche Stoffwechselerkrankung, führt schon im Kindesalter zur massiven neuronalen Degeneration. Die jungen Patienten erleiden zunehmend geistige Einschränkungen und epileptische Anfälle – und sterben früh. An der Uni München (LMU) erforscht **Christian Michael Grimm** die molekularen Ursachen auf der Suche nach Therapieansätzen; im Fokus steht CLN3, ein mutmaßlicher Ionenkanal der Lysosomen. Jetzt bekommt er den mit 50.000 Euro dotierten **NCL-Forschungspreis**.

► Auch der **Andrea-Prader-Preis** der Europäischen Gesellschaft für Pädiatrische Endokrinologie (ESPE) ist ganz jungen Patienten gewidmet. Er geht dieses Jahr an den Kinderarzt **Wieland Kiess** von der Uniklinik Leipzig. Dort erforscht er unter anderem Hormon- und Wachstumsstörungen sowie Diabetes bei Kindern.

► An der Uni Göttingen stellt **Sebastian Kruss** Polymere her, die er mit Nanomaterialien wie Graphen kombiniert. Solche Hybride aus Polymeren und Kohlenstoff-Nanoröhrchen modifiziert er derart, dass sie bei Bindung an bestimmte Zucker und andere Biomoleküle ihre Fluoreszenzeigenschaften verändern; so lassen sie sich als **Biosensoren** einsetzen. Mit diesen Nanowerkzeugen will Kruss etwa Bakterien charakterisieren und Verfahren entwickeln, um Infektionen oder kontaminierte Oberflächen zu identifizieren. Er bekommt den mit 7.000 Euro dotierten **Georg-Manecke-Preis**.

► In der Elektronenmikroskopie biologischer Proben gibt es Probleme, wenn man sie brutal fixiert und im Vakuum untersucht. **Niels de Jonge** versucht daher an der Uni Saarbrücken, die **Rastertransmissionselektronenmikroskopie** auch einzusetzen, um Vorgänge in flüssiger Umgebung sichtbar zu machen. „Liquid STEM“ nennt sich das Verfahren. Seine bisherigen Arbeiten dazu werden jetzt mit dem **Life Science Award der European Microscopy Society (EMS)** samt 3.000 Euro belohnt. -MRE-

# Frisch gepreist...

## Karl-Ritter-von-Frisch-Medaille Von Fliege bis Maus

■ **Diethard Tautz** gehört zu den Wegbereitern, die in den 1980er und 90er Jahren Evolution, Entwicklungs- und Molekularbiologie zusammenbrachten. Schon während seiner Doktorarbeit entdeckte Tautz einfache repetitive Sequenzen, die später



Foto: MPI Plön

Diethard  
Tautz

als Mikrosatelliten in die Literatur eingingen – ideal um molekulare Verwandtschaft abzuschätzen (*Nucl. Acids Res.* 1984; 12(10): 4127-38). Auch am Patent mit der Nummer 0 438 512 war er beteiligt: Es beschreibt die Analyse von Längenpolymorphismen – bei Forensikern besser bekannt als „genetischer Fingerabdruck“.

Tautz erforschte auch die Segmentierungsprozesse von Fliegen und Käfern und kam „nebenbei“ zu dem Schluss, dass zwischen Krebstieren und Insekten eine nahe Verwandtschaft bestehen müsse. Letztere gelten heute als Tochterzweig im Crustaceen-Stammbaum.

Dafür und für noch mehr würdigt die Deutsche Zoologische Gesellschaft (DZG) jetzt den Evolutionsgenetiker, der heute hauptsächlich mit Mäusen (und Menschen natürlich!) am MPI für Evolutionsbiologie in Plön arbeitet: Im September bekam Tautz die Karl-Ritter-von-Frisch-Medaille. Sie ist mit 10.000 Euro dotiert und geht alle zwei Jahre an einen Forscher, dessen Arbeiten mehrere zoologisch-biologische Einzeldisziplinen miteinander verbinden.

## Lasker-Preis Virusbändiger

■ Mit Charles Rice von der New Yorker Rockefeller University und Michael Sofia von der kanadischen Firma Arbutus Biopharma in Burnaby teilt sich der Heidelberger **Ralf Bartenschlager** den Lasker-DeBakey Clinical Medical Research Award. Der Preis ist mit 250.000 US-Dollar dotiert.

Bartenschlagers Thema ist Hepatitis C. Eine Infektion mit Hepatitis C-Viren verursacht chronische Leberentzündungen, die sich nur schwer behandeln lassen. Auch ein Impfstoff existiert bislang nicht. Über 100 Millionen Menschen sind weltweit mit dem Virus infiziert.

Bartenschlager rückt diesem vorwiegend in der Virologie der Uni Heidelberg zuleibe – aber auch am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), da infolge der Hepatitis C-Infektion auch Leberkarzinome entstehen können. Eines der größten Probleme dabei: Die HC-Viren fühlen sich in kultivierten Leberzellen nicht sonderlich wohl und lassen sich daher nur schwer im Petrischälchen erforschen.

Aus diesem Grund hatte Bartenschlager bereits in den 1990er Jahren ein Modellsystem mitentwickelt, bei dem HC-Viren mit reduzierten Genomen zum Einsatz kommen. Diese infizieren und reproduzieren sich auch in kultivierten Leberzellen, so dass man in diesem System leichter nach Wirkstoffen gegen den Erreger suchen kann. Über die Jahre wurde dieses System optimiert – und revolutionierte nach den Worten der Lasker-Jury letztlich die Forschung an Hepatitis C.

## Kavli-Preis Mikro-Abtaster

■ Alle zwei Jahre vergeben die Kavli Foundation, die Norwegische Akademie der Wissenschaften und das Norwegische Forschungsministerium die Kavli-Preise. Dieses Jahr war es wieder so weit, und in der Kategorie „Nanowissenschaft“ tauchten auch zwei Namen aus dem deutschsprachigen Raum auf: **Christoph Gerber** vom Swiss Nanoscience Institute der Uni Basel und der aus Hessen stammende **Gerd Binnig**. Die beiden Physiker trafen erstmals in den frühen 1980er Jahren aufeinander, als sie in Zürich nach molekülgenauen Mikroskopiermethoden suchten. Als Calvin Quate von der Stanford University mit ins Boot stieg, war das Trio komplett und stellte 1985 seine Erfindung vor: Das Rasterkraftmikroskop (*Phys. Rev. Lett.* 1986; 56(9): 930-33).

Die Tüftler hatten einen winzigen hochsensiblen Cantilever entwickelt, der wie der Arm eines Schallplattenspielers funktioniert und in einer winzigen, nur wenige Atome dicken Nadel endet. Diese tastet die Probe ab und verformt dabei ▶



MOLBIOL

didn't know  
that rs12913832  
is associated with  
melanoma risk

# LightSNiP Assays



### SNP on Demand

More and more human SNPs are analyzed for their potential association with diseases, risk factors and predispositions.

Our LightSNiP assays are pre-established, probe-based tests using a melting curve to detect sequence variations.

These assays are developed on a Roche LightCycler® 480 system, but can be applied also

on other instruments that run a melting curve – guaranteed for all LightCycler® systems 1, 2.0, Nano and Roche 480 instruments. They have been exemplarily tested to work on MyGo, Bio-Rad CFX96, Rotorgene and other instruments.

### Convenient to Apply

LightSNiP assays come premixed with a standardized protocol. Just reconstitute in water, combine with the Roche master reagent, add samples and start your experiment. LightSNiP assays on plates (arrays) available on request.

### Simple to Order

For ordering use the rs number from dbSNP (NCBI/GenBank®)

[tib-molbiol.com/oligoshop/SNP](http://tib-molbiol.com/oligoshop/SNP)

One vial contains primers and probes for 96 rxns each 20 µl.

The less common T-allele (darker eye color) of rs12913832 is associated with an uveal melanoma protective effect from: Genetic markers of pigmentation are novel risk loci for uveal melanoma. Ferguson et al., published 08 Aug 2016 / [www.nature.com/articles/srep31191](http://www.nature.com/articles/srep31191)

**USA** TIB MOLBIOL LLC  
Email: [dna@tibmolbiol.com](mailto:dna@tibmolbiol.com)  
Tel. +1 (877) 696-5446  
Fax +1 (877) 696-5456

**DEUTSCHLAND** TIB MOLBIOL GmbH  
Email: [dna@tib-molbiol.de](mailto:dna@tib-molbiol.de)  
Tel. +49 30 78 79 94 55  
Fax +49 30 78 79 94 99

**ITALIA** TIB MOLBIOL s.r.l.  
Email: [dna@tibmolbiol.it](mailto:dna@tibmolbiol.it)  
Tel. +39 010 362 83 88  
Fax +39 010 362 19 38

**ESPAÑA** TIB MOLBIOL sl  
Email: [dna@tib-molbiol.es](mailto:dna@tib-molbiol.es)  
Tel. +34 91 344 6642  
Fax +34 91 344 6670

[WWW.TIB-MOLBIOL.COM](http://WWW.TIB-MOLBIOL.COM)

SimpleProbe® and LightCycler® are trademarks from Roche. Homogenous amplification methods with real-time detection are covered by patents owned by Roche Molecular Systems, Inc. and F. Hoffmann-La Roche Ltd. SimpleProbe® probes under license of Roche (for research use only).



WRONG SHIRT!



RIGHT SHIRT!



Laborjournal

hat neue T-Shirts!

**2 Farben:** Beige oder Schwarz

**2 Schnitte:** Damen (S-L),  
Herren (S-XXL)

**1 Preis:** 14,80 Euro (inkl. Versand)

Lieferung gegen Rechnung.

Bestellbar online im **LJ-Shop** oder  
unter **verlag@laborjournal.de**

(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



KEEP CALM  
AND  
READ

Laborjournal

(Rückseite unbedruckt)

► den Cantilever, entsprechend der Unebenheiten der Probenoberfläche. Ein Laser misst diese Verformung, und am Rechner entsteht daraus ein hochauflösendes Bild, das einzelne Moleküle sichtbar macht. Heute nutzen Lebenswissenschaftler die Rasterkraftmikroskopie beispielsweise, um die Struktur von Proteinen zu ermitteln oder Zelladhäsion zu messen.

Mit dem Kavli-Preis teilt sich das Trio ein Preisgeld von einer Million US-Dollar.

Balzan-Preis

## Membranfusionen

■ Jedes Jahr vergibt die Balzan-Stiftung ihren Preis in wechselnden Kategorien. 2016 waren die Sparten Literaturwissenschaft, Physik und Neurowissenschaft dran.

Über den Preis in letzterer Sparte darf



Reinhard Jahn

Foto: balzan.org

sich **Reinhard Jahn** vom MPI für Biophysikalische Chemie in Göttingen freuen. Jahn nimmt vor allem Proteine des SNARE-Komplexes unter die Lupe. Diese steuern, wie Membranen miteinander verschmelzen und sind daher auch und vor allem für die Signalübertragung durch Nervenzellen von Bedeutung. Denn Neurotransmitter in den Vesikeln gelangen per Exozytose in den synaptischen Spalt, so dass die Membranen der Vesikel und Neuronen über den SNARE-Komplex interagieren müssen.

Im November kann Jahn die Auszeichnung bei der Preisverleihung in Rom entgegennehmen. Für jeden Preisträger gibt es ein Preisgeld von stolzen 750.000 Schweizer Franken.

Preise der Schering-Stiftung

## Falten und Differenzieren

■ Zwei Preise vergab im September die Schering-Stiftung. Zum einen zeichnete sie den Zellbiologen **Franz-Ulrich Hartl** mit dem Ernst Schering Preis und 50.000 Euro aus. Zum anderen ging der Friedmund Neumann Preis samt 10.000 Euro an die Nachwuchsforscherin **Barbara Treutlein**.

Hartl schaut sich am MPI für Biochemie in Martinsried an, wie sich Proteine falten. Dabei interessiert er sich insbesondere für die Chaperone – Proteine, die die korrekte Faltung anderer Proteine sicherstellen. Ein Thema durchaus mit medizinischer Relevanz, da gerade bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Chorea Huntington offenbar die Faltung bestimmter Proteine gestört ist und sie daher verklumpen.

Die Molekularbiologin Barbara Treutlein erforscht am MPI für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig, wie sich Stammzellen differenzieren und möchte wissen, welche Gene dabei aktiviert sind. Ihr Steckenpferd ist dabei die Transkriptomanalyse auf der Ebene einzelner Zellen.

Helmholtz International Fellow Awards

## Blut und Stickstoff

■ Die Helmholtz International Fellow Awards richten sich an internationale Forscher und sind mit der Einladung zu einem Forschungsaufenthalt in einem deutschen Helmholtz-Zentrum verbunden. Fünf Preisträger stehen frisch fest, und dürfen sich außerdem über je 20.000 Euro freuen. Zwei von ihnen sind in den Lebenswissenschaften aktiv:

► **Irving Weissman**, Direktor am Institute of Stem Cell Biology and Regenerative Medicine der Stanford University School of Medicine, gilt als Urgestein der Immunologie. Dem Experten für das blutbildende System und seinem Team gelang es in den 1980er Jahren erstmals, hämatopoetische Stammzellen der Maus zu identifizieren und zu isolieren. Zuletzt hatte er sich damit beschäftigt, wie de-regulierte Blutstammzellen Leukämien auslösen können. Weissman war vom Helmholtz-Zentrum München nominiert worden.

► **Dirk Weihrauch** untersucht, wie Organismen toxische Stickstoffverbindungen loswerden, die der Stoffwechsel als Abfall produziert. Dazu gehören etwa die Exkretionsmechanismen bei Krebstieren, Kopffüßern, Planarien und anderen Wirbellosen. Überdies hat Weihrauch sich aber auch schon die Expression von Stickstofftransportern in Tomatenwurzeln angesehen. Seine Arbeiten zur Stoffwechselphysiologie verschlugen Weihrauch einst nach Kanada an die University of Manitoba. Mit dem Fellow Award kehrt er vorübergehend zurück in seine deutsche Heimat – an das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel.

-MRE-

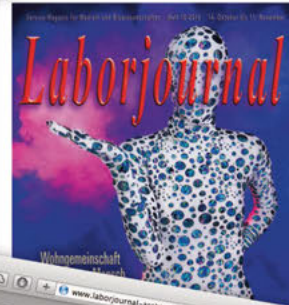
**Neu: Mehr Editorials**  
**Jeden (Werk-)Tag ein neuer Text**



(4.10.16) „Single-Author-Paper“ sind selten geworden, keine Frage. Aber es gibt sie noch! Auch wenn sie nicht mehr wirklich in die automatisierte Redaktionsroutine so mancher Journals passen. Ein Beispiel.

mehr...

### Printausgabe



### Medizin-Nobelpreis Zelluläres Müll-Recycling

(3.10.16) Wir geben zu: Autophagie-Pionier Yoshinori Ohsumi vom Tokyo Institute of Technology hatten wir als frischgebackenen Nobelpreisträger nicht in unserer Liste...

mehr...



### Dem Forscher Kleindorf

(30.9.16) Zum Werk des Kleindorf-Forschers-Schönberg-Dichterfürsten P. Gedanken zu...

mehr...



### Biobörse dort triffst du den Himmel

(29.9.16) Biotechnologie zumindest und Evotec betrachtet.

mehr...



### Wie gut ist mein Genom?

(28.9.16) Für den Qualitätsvergleich von Genom-Assemblies gibt es ein paar nützliche Kennzahlen. Besonders anschaulich ist die BUSCO-Analyse – denn sie verrät etwas darüber, wie vollständig eine Genomsequenz ist.

mehr...



### In der Regel gleich geregelt

(27.9.16) Zum „Leben“ gehört gemeinhin ein eigener Stoffwechsel samt Energiezufuhr von außen. Dabei scheinen alle Lebewesen mehr oder weniger die gleichen Mechanismen zur Steuerung ihres Energiehaushalts zu...



Laborjournal als E-Paper

Internationale (Epigenetics, Neurobiologie)

Zum Stellenmarkt

Aktuell im Labor

Nachteilsausgleich

Diskriminierung

Charlys Evolution

Exzellenzrechnung

Heikle Geldfragen





Foto: FZ Jülich

Im Gespräch: Katrin Amunts, Wissenschaftliche Leiterin des Human Brain Projects

# „Ein Modell allein kann das Gehirn nicht erklären“

■ Als finanziell potentes Vorzeigeprojekt der EU hatte das Human Brain Project (HBP) vor drei Jahren einen eher schlechten Start. *Laborjournal* sprach mit der aktuellen wissenschaftlichen HBP-Leiterin Katrin Amunts über Vergangenheit und Zukunft des Projekts – wie auch über Missverständnisse und falsche Erwartungen.

Das *Human Brain Project* (HBP) ist 2013 mit großer Fanfare als eines von zwei „Flaggschiff-Projekten“ der EU-Kommission angetreten. Das erklärte Ziel der Neurowissenschaftler um Henry Markram von der ETH Zürich war die Simulation des menschlichen Gehirns. Ein „Wendepunkt in der Geschichte“ sollte das werden, versprach der charismatische Schweizer.

Über zehn Jahre hinweg sollte eine Milliarde Euro in die HBP-Projekte fließen. Die Freude über den europäischen Geldsegen wurde jedoch schnell getrübt. Aus der Neuro-Community kam scharfer Gegenwind, der das Flaggschiff beinahe zum Kentern gebracht hatte, bevor es aus dem Hafen ausgelaufen war.

Achthundert Forscher, darunter auch die Nobelpreisträger May-Britt und Edvard Moser, unterzeichneten einen Protestbrief an die EU-Kommission. Die Zielsetzung des HBP sei zu eng gefasst, zu sehr auf Markrams speziellen Simulations-Ansatz ausgerichtet, monierten die Kritiker unter anderem. Man werde das Vorhaben boykottieren, wenn es keine grundlegenden Änderungen gebe.

Eine Kommission unter Leitung des Prozesstechnikers Wolfgang Marquardt vom Forschungszentrum Jülich musste schließlich schlichten. Mittlerweile, drei Jahre nach Projektbeginn, ist Mit-Initiator Henry Markram weitgehend entmachtet. Neue, transparentere Strukturen wurden geschaffen – wie von der Schlichtungskommission empfohlen.

Welchen Kurs das zwischenzeitlich Leck geschlagene, aber wieder halbwegs flott gemachte Flaggschiff anpeilt: darüber sprachen wir mit Katrin Amunts, der Vorsitzenden des „Science and Infrastructure Board“ innerhalb des HBP. Amunts ist Direktorin des Instituts für strukturelle und funktionelle Organisation des Gehirns am Forschungszentrum Jülich sowie des C. und O. Vogt-Instituts für Hirnforschung an der Universität Düsseldorf.

*Laborjournal:* Es ist wohl nicht übertrieben, wenn man sagt, dass das Human Brain Project (HBP) einen Fehlstart hingelegt hat. Können Sie aus Ihrer Sicht rekapitulieren, was schief gelaufen ist?

**Amunts:** Es war kein glatter Start, aber dass es ein Fehlstart war, würde ich nicht sagen. Es sind viele Dinge zusammengeskommen. Die „Flagship“-Förderung ist ein neues Instrument der EU, das mit dem HBP erstmals ausprobiert wurde...

... Zugleich mit dem Graphen-Projekt ...

**Amunts:** Richtig. Graphen und das HBP waren die Sieger-Vorschläge eines

mehrstufigen Verfahrens. Von etwa 70 Projekten blieben am Ende diese zwei übrig. Die Auswahlprozedur variierte, es gab Veränderungen bei den teilnehmenden Partnern und der wissenschaftlichen Ausrichtung. Parallel dazu hatten wir auch noch den Übergang vom vorherigen EU-Förderinstrument, dem „7. Rahmenprogramm“, zum jetzigen „Horizon 2020“. Trotzdem haben wir die „Ramp-Up“-Phase gerade erfolgreich hinter uns gebracht, das sogenannte „Framework Partnership Agreement“ abgeschlossen – und wir beginnen jetzt die operationale Phase.

Der Weg der Flagships war ein Prozess, bei dem wir alle lernen mussten. Das war nicht ganz einfach. Als wir 2013 erfolgreich durch die Beantragung gekommen waren, haben wir uns riesig gefreut, es herrschte Aufbruchstimmung...

*... Wann bekommt man schließlich schon mal eine Milliarde Euro versprochen ...*

**Amunts:** Ja. Wir haben zuerst tatsächlich gehofft, dass wir ab sofort 100 Millionen Euro im Jahr zur Verfügung haben. Es hat sich aber schnell herausgestellt, dass in der „Ramp-Up“-Phase die Mittel so gar

nicht bereitstehen. Da wurde es schwierig, weil nun wissenschaftliche gegen finanzielle Argumente standen.

*Und am Ende lief alles auf Henry Markrams Vision heraus, das Gehirn zu simulieren?*

**Amunts:** Diese Vision hat das Projekt in seiner Beantragung sehr stark bestimmt. Wir waren jedoch viel umfassender aufgestellt. Und dann wurde klar, dass in der Ramp-up-Phase über zweieinhalb Jahre „nur“ 55 Millionen Euro fließen sollten.

Das klingt nach viel Geld, aber wenn man das auf über hundert beteiligte Institute herunterrechnet, dann bleibt für die vielen Einzelprojekte nicht mehr arg viel übrig.

*Die Forscher, die ihren Unmut über das HBP äußerten, haben auch wissenschaftlich argumentiert: Markrams Ansatz, seine eigenen Vorarbeiten auf die Simulation des gesamten menschlichen Gehirns auszuweiten, sei nicht realistisch und kein sinnvolles Ziel für das Flaggschiff-Projekt.*

**Amunts:** Das war immer eine Misch-Argumentation. Einerseits hieß es, das Projekt sei nicht ausreichend begutachtet worden, es gab also Kritik an der EU und dem Begutachtungsprozess. Das habe ich eben versucht zu entkräften – und muss hinzufügen, dass ich tatsächlich noch nie so oft begutachtet worden bin wie für das HBP.

Vor diesem Hintergrund gibt es aber auch einen wissenschaftlichen Diskurs, und der betrifft den Ansatz der Simulation. Dieser wissenschaftliche Disput findet innerhalb des HBP statt, sowie auch

zwischen Henry Markram und der Community außerhalb des HBP. Auf den wissenschaftlichen Kern reduziert geht es um Fragen wie: Wenn wir eine Simulation des menschlichen Gehirns erreichen können, reicht das dann aus, um das Gehirn zu erklären? Wird dazu lediglich ein einziges Modell nötig sein oder vielleicht doch mehrere verschiedene Ansätze? Inwieweit kann man aus der Simulation einer kortikalen Kolumne in einem bestimmten Areal des Nagergehirns Rückschlüsse ziehen auf die

**„Es wurde schwierig, weil nun wissenschaftliche gegen finanzielle Argumente standen.“**



**F · S · T<sup>®</sup>**

FINE SCIENCE TOOLS

## THE ART OF CUSTOMER SERVICE

If, for any reason, you are not completely satisfied with your purchase you may return it for a full refund. You deserve the best instruments, the most competitive prices, and you should always be satisfied with your purchase.



Funktionsweise des gesamten, menschlichen Gehirns?

Für Henry Markram ist seine Simulation mit „Neuron“ [siehe <http://www.neuron.yale.edu/neuron/>, die Red.] ganz zentral, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. Andere Forscher sind der Meinung, mit Markrams speziellem Ansatz geht es nicht – man müsse solche Simulationen vielmehr anders angehen. Wieder andere meinen, wir können über Simulation überhaupt nicht wirklich weiterkommen. Den wissenschaftlichen Diskurs dazu muss man führen.

*Nun gab es ja eine Schlichtungskommission, die sich auch mit den wissenschaftlichen Meinungsverschiedenheiten auseinandergesetzt hat. Die Mediatoren gaben am Ende eher den Kritikern des HBP recht. Zumindest waren die Ziele ursprünglich wohl doch überspitzt formuliert...*

**Amunts:** Ja, mir persönlich ist das zum Teil so erschienen. Man hätte viel moderater argumentieren müssen. Trotzdem: Über Simulation wird man viel darüber lernen, wie das Gehirn organisiert ist. Ich denke jedoch nicht, dass das der einzige Weg ist; und auch nicht, dass es nur ein Modell geben kann, das der Funktionsweise des menschlichen Gehirns entspricht. Modelle sind Vereinfachungen; sie sind dadurch bestimmt, dass man eine Erwartung hat und sich auf bestimmte Daten, auf ein bestimmtes Ergebnis konzentriert.

*An einem Modell, das versuchen würde, die Biologie in jedem Detail 1:1 wiederzugeben, könnte man also vielleicht gar nicht viel Neues lernen?*

**Amunts:** Richtig. Man muss vereinfachen, man muss reduzieren und Hypothesen einbringen. Dabei vernachlässigt man natürlich vieles. Deshalb kann es *das* eine Modell des Gehirns nicht geben. Für verschiedene Fragen wird es vielmehr verschiedene Modelle geben. Und Simulation ist ein Werkzeug, um solche Modelle zu prüfen. Anschließend kann man zurück ins Nasslabor, um neu gewonnene Hypothesen zu testen – und diese neuen Daten verfeinern dann wieder das Modell.

*Kritiker des HBP sagen aber auch, dass es zu früh sei, an solchen globalen Modellen des Gehirns zu basteln. Wissen wir überhaupt schon genug, um Hirn-Simulation in diesem Maßstab anzugehen? Müsste man nicht zuerst viel mehr in die „nasse“ Forschung investieren?*

**Amunts:** Da kann man unterschiedlicher Meinung sein. Würden wir warten, bis wir alle Details im Nasslabor herausgefunden haben, und dann erst zu simulieren anfangen, dann wären wir eindeutig zu spät dran. Man kann schon jetzt bestimmte Fragestellungen mit Simulationen überprüfen. Beispielsweise hat Idan Segev, ein Kollege aus Jerusalem, Simulationen zu physiologischen Eigenschaften von Nervenzellen durchgeführt und dazu konkrete Vorhersagen gemacht. Seine Ergebnisse konnten dann experimentell im Nasslabor überprüft werden. Und auch Henry Markram hat Eigenschaften von Nervenzellen simuliert, die mit Experimenten übereinstimmen. Ich denke also nicht, dass man damit länger warten sollte.

Allerdings muss man vorsichtig sein mit Verallgemeinerungen – etwa inwiefern Ergebnisse von Arbeiten am Maus- oder Rattengehirn auf das menschliche Gehirn übertragbar sind. Man muss sich immer bewusst machen, welche Fragen man mit einem bestimmten Ansatz beantworten kann, und welche nicht.

*Zurück zur Gegenwart des HBP: Das Projekt wurde organisatorisch neu aufgestellt, Sie stehen dem Science & Infrastructure Board (SIB) vor. Was ist dort Ihre Aufgabe?*

**Amunts:** Das SIB hat die wissenschaftliche Leitung inne. Es gibt nun zwölf Teilprojekte mit jeweils einem Direktor:

Auf der neuwissenschaftlichen Seite geht es um die Organisation des Gehirns von Maus und Mensch, um kognitive Aspekte sowie um Theorie und Modellierung. Zusätzlich haben wir die sogenannten Plattformprojekte. Dort sollen Technologie und Methoden entwickelt werden, mit denen nicht nur Forscher aus dem HPB arbeiten können, sondern die gesamte Community.

*Das HBP ist nun also breiter aufgestellt, es gibt mehr Diversität der Forschungsansätze?*

**Amunts:** Nicht unbedingt mehr Diversität, inhaltlich war das schon in der ursprünglichen Planung angelegt. Neu ist aber, dass das HBP nicht nur Methoden entwickelt, um das Gehirn zu verstehen, sondern dass wir diese Methoden auch so weit bringen, dass sie für die Communi-

ty nutzbar sind. Das heißt, die Methoden müssen eine gewisse technische Reife haben, damit sie auch von anderen Forschern für ihre jeweiligen Aufgaben eingesetzt werden können. Wir entwickeln eine Infrastruktur für die Wissenschaftler und stellen Methoden und Daten auf der Homepage zur Verfügung. Das ist wirklich ein Umbruch.

*Haben sich die beteiligten Forscher dazu verpflichtet, ihre Daten zugänglich zu machen? Open Data ist ja nicht nur in der Neurowissenschaft ein heißes Thema.*

**Amunts:** Ja, das ist das Ziel, die Daten sollen über das sogenannte „Collaboratory“ frei zugänglich sein. Wir wollen über das Collaboratory auch mit anderen „Global Brain Initiatives“ zusammenarbeiten. Das erfordert noch viel Arbeit. Die Plattformen 5 bis 10 sind rudimentär schon vorhanden, und das wird nun Schritt für Schritt aufgebaut.

*Ist nach dieser Neuausrichtung noch ein großes, gemeinsames Ziel des HBP erkennbar? Zuvor hieß es: „Das HBP will das menschliche Gehirn simulieren“ – darunter kann sich jeder etwas vorstellen. Das konkrete Ziel des neu aufgestellten HBP kann man aber nicht mehr in einem Satz zusammenfassen, oder?*

**Amunts:** Sagen wir so: Die Formulierung „Wir simulieren das Gehirn“ hat den Charme, dass sie eingängig ist. Aber der Satz impliziert die Annahme, dass wir das Gehirn auch verstanden haben, sobald wir es simuliert haben. Ich denke, dass man so nicht argumentieren sollte.

Wir können jedenfalls nicht alle 86 Milliarden Nervenzellen mitsamt ihren Synapsen und deren Zuständen zu jedem Zeitpunkt modellieren. Unsere einzige Chance ist, Gesetzmäßigkeiten zu extrahieren. Und dazu gibt es verschiedene Wege, Simulation ist einer. Die Analyse von Big Data, beispielsweise durch maschinelles Lernen, ist sicher ein zweiter, wichtiger Weg.

Das Ziel ist letztlich, das menschliche Gehirn und seine Organisationsprinzipien zu verstehen – und daraus Erkenntnisse abzuleiten, die dann auch die medizinische Forschung und technologische Entwicklung voran bringen. Die Schwierigkeit dabei ist die enorme Komplexität, und dass man die vielen verschiedenen Ebenen, auf denen das Gehirn organisiert ist, miteinander in Beziehung setzen muss. Das reicht von molekularen Gesetzmäßigkeiten, über Bau und Funktion der Gehirnareale bis hin zum Verhalten. Diese Skalen zu überbrücken wird ohne Technologieent-



wicklung, ohne neue Supercomputer, nicht machbar sein.

*Führt an „Big Science“ also auch in der Neurowissenschaft kein Weg vorbei?*

**Amunts:** Es gibt Fragen, die kann man nicht mit einem kleinen Labor angehen. Da muss man Expertise europäisch und international zusammenschließen.

Das Gehirn ist etwa 16 cm lang, aber die Ebene der Moleküle geht in den Nanometer- und Ångström-Bereich. Wir müssen damit beginnen, diese Skalen zu überbrücken, zu integrieren. Was steckt zum Beispiel hinter Sprache auf jeder dieser Ebenen, was hinter visuell-räumlicher Wahrnehmung? Wenn wir das bis auf die Zelle, bis auf molekulare Mechanismen herunterbrechen wollen, dann haben wir ein großes Datenproblem. Hier muss unsere Expertise mit derjenigen von ICT [Information and Communications Technology, die Red.] ergänzt werden, beispielsweise aus dem Supercomputing. Und wir müssen auch andere Methoden und Technologien,

**„Wir können nicht alles modellieren. Wir können nur Gesetzmäßigkeiten extrahieren.“**

wie etwa neuromorphes Computing [die Übertragung von neuronalen Prinzipien auf Computerchips, die Red.] voran treiben.

*Zur Wissenschaft gehört, dass Projekte scheitern können. Steht das HBP – nicht zuletzt wegen der großen Fördersumme – unter Erfolgszwang? Oder, anders gefragt: Wann würden Sie im Rückblick sagen, das Projekt hat sich gelohnt – die Milliarde war gut investiert?*

**Amunts:** Ja, wir stehen unter Erwartungsdruck. Wir werden jährlich evaluiert, jedes Jahr gibt es eine mehrtägige Begutachtung. Das ist mehr als zum Beispiel bei einem DFG-Projekt. Wir müssen Rechenschaft ablegen, und das machen wir auch.

Es ist schwer, im Detail vorherzusagen, was wir in einigen Jahren tatsächlich in der Hand haben werden. Wir werden in den nächsten Monaten unsere Erwartungen im Projekt dazu überdenken und neu formulieren. Aber vielleicht sind die Dinge, die wir erreichen werden, jetzt noch gar nicht absehbar.

*...Wenn man das Ergebnis vorher wüsste, könnte man das Projekt schließlich auch bleiben lassen...*

**Amunts:** Wenn jemand einen Masterplan hätte und ganz genau wüsste, was man Schritt für Schritt tun muss, um das menschliche Gehirn zu verstehen, dann könnte man es sich wirklich sparen.

Die Frage ist also eher: Wie schaffen wir eine Umgebung, die Erkenntnisgewinn fördert? Eine Umgebung also, die sowohl individuelle Forschung als auch große gemeinschaftliche Ansätze ermöglicht, die über die Kräfte einer einzelnen Uni oder eines einzelnen Landes hinausgehen.

*Abschließend gefragt: Was wünschen Sie sich für die Zukunft des HBP?*

**Amunts:** Ich würde mich freuen, wenn die wissenschaftliche Öffentlichkeit ihre Neugier und ihre Offenheit bewahrt, um auch risikoreiche Forschung zu unterstützen. Nur in einer kreativen, offenen Atmosphäre kann Wissenschaft wachsen und können neue und mutige Vorhaben gedeihen. Ich möchte mit dem HBP so einen Ort schaffen. Dafür bin ich angetreten.

INTERVIEW: HANS ZAUNER

## PCR-Produkte

Schützen Sie Ihre wertvollen PCR-Proben vor Verunreinigung und Verdunstung. Mit BRAND PCR-Produkten profitieren Sie von

- Reinraum-Qualität für verlässliche Ergebnisse
- extra dünnen Wandstärken für präzise Erwärmung
- perfektem Zusammenspiel mit Deckel oder Folie



Jetzt kostenlose Muster anfordern auf [www.brand.de/muster](http://www.brand.de/muster)  
Einzelgefäße, Streifen, Platten, Verschlussfolien uvm.

[www.brand.de](http://www.brand.de)

## Ihre PCR-Proben sind Gold wert!



BRAND. For lab. For life.



Prinzip Metaorganismus

# Einer ist Viele

■ Mikroorganismen sind nicht bloß blinde Passagiere in Tier und Pflanze, sondern übernehmen wichtige Aufgaben bei Nahrungsaufnahme und Pathogenabwehr. Zudem scheinen sie an der Regulation von Entwicklungsprozessen beteiligt und können womöglich gar forcieren, dass ihre Wirte als neue Arten eigene Wege in der Evolution gehen.

Wer bin ich – und vor allem, wie viele? Nicht nur Philosophen stellen diese Frage, sondern inzwischen verstärkt auch Biologen. Genährt wird dieses Interesse seit einiger Zeit durch Daten aus der sogenannten Metagenomik. Im Unterschied zum „Genom“, das die Gesamtheit aller Gene eines Organismus’ bezeichnet, bildet ein „Metagenom“ die gesamte genetische Infor-

mation ab, die in einem einzelnen Habitat vorkommt. Für Mikroorganismen kann ein Habitat aber auch ein anderes Lebewesen sein. Und entsprechend enthüllten die gesammelten DNA-Sequenzen auch den Menschen immer mehr als Biotop, das neben humanen Zellen auch jede Menge Mikroorganismen beherbergt. Wobei viele dieser Untermieter nicht einfach nur geduldet sind in der „Wohngemeinschaft Mensch“, sondern vielmehr wichtige Aufgaben zum Wohle des Gesamtorganismus erfüllen.

## Wundheilung durch Bakterien

Heute wissen wir, dass Darmbakterien in ihren Genomen Stoffwechselwege kodieren, die uns Menschen die Aufnahme bestimmter Vitamine erleichtern und bei der Verdauung helfen. Mehr noch: Bakterien im Säugerdarm modulieren auch das Immunsystem und steuern etwa die adäquate Antwort auf Verletzungen des Darmepithels. Seth Rakoff-Nahoum *et. al.* aus New Haven hatten hierzu schon vor über einem Jahrzehnt Ergebnisse veröffentlicht (*Cell* 118(2): 229-41). Damals verwendeten sie Mäuse mit MyD88-Knockout, denen da-

durch ein Adaptormolekül fehlt, das für die Rekrutierung inflammatorischer Cytokine über die Toll-like-Rezeptoren des angeborenen Immunsystems benötigt wird. Induzierten die Forscher Verletzungen im Darmepithel dieser Tiere, so stieg deren Mortalität – während die Wildtyp-Kontrollmäuse überlebten. Grund dafür waren aber nicht Infektionen der Wunden durch Darmbakterien, denn auch eine vorherige Breitband-Antibiotikabehandlung der Knockout-Nager, hatte kaum Einfluss auf deren Sterblichkeit.

Interessanterweise kamen aber auch die Wildtypmäuse schlecht mit den Darmverletzungen zurecht, wenn sie vorher nur Antibiotika bekamen. Dies änderte sich jedoch wieder, als die Autoren den bakterienfreien Wildtypmäusen Lipopolysaccharide oder Teichonsäure gaben, bevor sie die Läsionen induzierten. Solche Polymere sitzen normalerweise auf Bakterienhüllen und werden von Toll-like-Rezeptoren erkannt. Damit überlebten die Mäuse die Verletzungen im Darmepithel – weswegen als Fazit blieb, dass umgekehrt die Knockout-Tiere sterben, weil die Signale der Bakterien nicht mehr bei ihnen ankommen.

Arbeiten wie diese zeigen, dass Darmbakterien auch Prozesse wie die Wundheilung mitsteuern. Offenbar kommunizieren Wirt und Bakterien sogar über spezielle Signalwege miteinander und regulieren so gemeinsam physiologische Vorgänge im Wirt.

### Schlank mit Mikroben – oder nicht

Nach heutigem Kenntnisstand kann eine gestörte Darmflora zu Lebensmittelunverträglichkeiten und chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen führen. Je nach Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaft neigt ein Mensch eher zu Übergewicht oder bleibt schlank, hat ein höheres oder geringeres Risiko für Metabolismus-Störungen. Per Kaiserschnitt geborene Säuglinge sind anfälliger für Atemwegsinfekte – anscheinend weil ihnen während der Geburt der Kontakt mit mütterlichen Bakterien fehlt und ihre Schleimhäute daher nicht oder erst verzögert eine physiologische Mikrobienzusammensetzung ausbilden. Sogar die Ausprägung Autismus-typischer Verhaltensweisen soll über die mikrobielle Ausstattung des Darms beeinflussbar sein, wie US-Forscher vor drei Jahren an einem Mausmodell zeigten (*Cell* 155(7): 1451-63).

Nicht nur die eigenen Gene bestimmen also, wer wir sind und was wir können – sondern auch unsere Mitbewohner. Und ziemlich sicher gilt dies gar für alle höheren Lebewesen. Beispielsweise können sich sogar Tiere vom selben Mausstamm in ihrem Metabolismus unterscheiden, wenn sie verschiedene Darmbakterien beherbergen. Übrigens sehr zum Ärger der Forscher, deren Ergebnisse plötzlich aus genau diesem Grund nicht mehr reproduzierbar sind. Für Mausexperimente kann es daher durchaus sehr wichtig sein, ein einheitliches Mikrobiom aller Versuchstiere sicherzustellen – wobei mit „Mikrobiom“ die Gesamtheit der Mikroorganismen auf und in den Tieren gemeint ist. (Siehe hierzu auch unser *LJ* online-Editorial „Von Mäusen und ihren Mikroben“ vom 13.9.2016)

### Grenzen verschwimmen

Kein Wunder, dass bei solchen Befunden immer mehr Forscher die Grenzen dessen verschwimmen sehen, was eigentlich einen Menschen, eine Maus oder ganz allgemein einen mehrzelligen Organismus ausmacht. Sind es wirklich nur die eukaryotischen Zellen mit der artspezifischen DNA, oder müsste man nicht auch die Mikroben dazuzählen? Nicht zuletzt deshalb diskutieren Forscher derzeit das Konzept vom

„Metaorganismus“. Demnach kann man ein Tier oder eine Pflanze nie losgelöst von den jeweiligen mikrobiellen Mitbewohnern betrachten, sondern bilden Mehrzeller und sein Mikrobiom vielmehr eine Einheit. Die gesamte „Wohngemeinschaft“ agiert wie ein einziger Organismus – eben als Metaorganismus oder Holobiont.

Hierzulande hat die DFG dieser Frage sogar einen eigenen Sonderforschungsbereich spendiert, der kürzlich mit einem Kickoff-Meeting seine Arbeit aufgenommen hat: „Entstehen und Funktionieren von Metaorganismen“ lautet der Titel des SFB mit der Nummer 1182; Projektsprecher ist Thomas Bosch, Direktor des Zoologischen Instituts der Universität Kiel. Der Entwicklungsbiologe ist davon überzeugt, dass der Metaorganismus ein universelles Konzept der Natur ist. „Leben ist multiorganismisch“, lautet sein Credo. Selbst die am einfachsten gebauten Tiere sind davon nicht ausgenommen, stellt Bosch klar und kommt auf die Nesseltiere zu sprechen. „Denken Sie an das *Coral Bleaching*“, spielt er auf das Korallensterben an, wie man es derzeit im Great Barrier Reef beobachtet. „Die schmeißen ihre Algen raus“, bringt Bosch den Mechanismus des Massensterbens auf den Punkt. Denn eigentlich beherbergen die Korallen Dinoflagellaten und profitieren von deren Photosynthese. Bei der Korallenbleiche ist diese Symbiose aber gestört – ein typischer Fall von „Dysbiose“, wenn sich die Partner plötzlich nicht mehr verstehen und die Wohngemeinschaft aus dem Gleichgewicht gerät.

### Zu viel Hygiene schadet

Auch außen auf Mensch und Tier sind jede Menge Mikroben zuhause. Die erfüllen ebenfalls wichtige Aufgaben, erklärt Bosch. „Wenn sie weg sind, geht es unserer Haut schlecht; Dermatitis ist heute leider eine weit verbreitete Kinderkrankheit geworden.“ Dass tatsächlich ein Ungleichgewicht in der Mikrobienzusammensetzung Hautkrankheiten begünstigt, sei nicht bloß reine Theorie, sondern auch experimentell belegt. Bosch verweist hierbei auf eine Arbeit aus Indianapolis, in der ein Team um Stanley Spinola menschlichen Probanden das Bakterium *Haemophilus ducreyi* in den Oberarm injiziert hatte. Dieser Erreger ist sexuell übertragbar und kann kleine Hautgeschwüre auf den Genitalien auslösen, bekannt als „Ulcus molle“ oder „Weicher Schanker“. Im Experiment entwickelten die Versuchspersonen nachfolgend kleine Knötchen, die sich entweder zurückbildeten oder zu größeren Pusteln heranwuchsen. Spinolas Gruppe hatte nun zuvor

die 16S rRNA-Gene in Hautabstrichen der Probanden analysiert, um deren Mikrobiom-Profile zu erstellen. Und voilà – ob sich Pusteln entwickelten oder nicht, hing maßgeblich vom individuellen Haut-Mikrobiom ab (*MBio* 6(5):e01315-15).

Bosch befürchtet daher auch, dass wir durch übermäßige Hygiene das eigene Mikrobiom schädigen und somit anfälliger für Hautkrankheiten werden. Und betont im nächsten Moment, dass es auch jenseits des Tierreichs Bakterien auf den Grenzflächen zur Außenwelt gibt: „Das Gleiche gilt für Pflanzen.“ Deren sogenanntes „Phylobiom“ sei für den Gesamtorganismus Pflanze genauso wichtig, wie die Bakterien auf der Haut oder im Darm.

In seinen eigenen Laboren nimmt Bosch jedoch die Entwicklung des Süßwasserpolyphen *Hydra* unter die Lupe. Und klar, auch *Hydra* ist von Bakterien besiedelt. Boschs Team will an diesem einfachen Organismus grundlegende Prinzipien erkennen – sowohl in Sachen Entwicklungssteuerung, als auch zur Funktion des Mikrobioms.

### Immunsystem in Vermittlerrolle

Vor vier Jahren stellte etwa Boschs damalige Doktorandin Anna-Marei Boehm eine Verbindung her zwischen der Kontrolle von Stammzellen, dem angeborenen Immunsystem und den Bakterien auf und in der *Hydra*. Dies alles begann mit FoxO. „Von über Hundertjährigen wissen wir seit einiger Zeit, dass sie vermehrt eine bestimmte Variante des FoxO-Gens tragen“, begründet Bosch das ursprüngliche Interesse an diesem Transkriptionsfaktor. Weil *Hydra* aber nicht altert, sondern sich potentiell bis in alle Ewigkeit ungeschlechtlich vermehren kann, waren die Kieler neugierig, welche Folgen ein Knockdown des Gens in diesen Tieren haben würde (*PNAS* 109(48): 19697-702).

*Hydras* mit diesem FoxO-Knockdown hatten mehr ausdifferenzierte Zellen und regulierten die Expression von Stammzellgenen herunter. Zudem wuchsen die Populationen langsamer. Soweit passten die Befunde also gut zur Vorstellung, dass FoxO mit Alterungsprozessen assoziiert ist. Doch die Experimente der Doktorandin zeigten außerdem, dass in FoxO-armen Polyphen weniger antimikrobielle Peptide (AMP) exprimiert sind. AMPs braucht das angeborene Immunsystem, um die Oberflächen anderer Organismen erkennen zu können. „Stammzellfaktoren sind offenbar auch gleichzeitig Regulatoren des Immunsystems“, folgert Bosch und betont, dass dieser Zusammenhang unabhängig auch in *Drosophila* gezeigt wurde. Es handelt sich

wohl um einen grundlegenden Mechanismus im Tierreich.

„Die große Frage“, so Bosch, „an der wir noch heute arbeiten, lautet: Wie redet FoxO mit der Umwelt?“ Denn wenn FoxO auch Gene des Immunsystems steuert, und das Immunsystem dazu da ist, fremde Proteine zu erkennen, dann könnten auch entwicklungsbiologische Prozesse mit dem Mikrobiom in Wechselwirkung stehen.

Vor diesem Hintergrund glaubt Bosch auch nicht, dass die Bekämpfung von Mikroorganismen die primäre Aufgabe des Immunsystems ist. Die Immunabwehr sei vielmehr nur ein Nebenaspekt. „Ich glaube, wir brauchen da einen Paradigmenwechsel in der Immunologie“, verkündet er. Seine Vermutung: Das Immunsystem ist für die Homöostase zwischen den unterschiedlichen Bewohnern des Metaorganismus zuständig. Denn selbst viele potentielle Krankheitserreger seien nur gefährlich, wenn das mikrobielle Gefüge aus dem Gleichgewicht gerate – wie im oben erwähnten Beispiel der *Haemophilus*-Infektionen.

„Die Bakterien müssen auf den Wirt zurückwirken“, ist Bosch sicher und sucht in *Hydra* nach einem Feedback-System. Er verrät, dass zu FoxO bislang unpublizierte Ergebnisse in den Laborbüchern schlummern, aus denen bald ein Paper werden könnte. „Wir haben Hinweise, dass die Aktivität von FoxO in *Hydra* maßgeblich davon abhängt, wie die mikrobielle Umgebung aussieht.“

Bosch vermutet, dass auch Entwicklungsprozesse und Mikrobenbesiedlung Hand in Hand gehen. Bei *Hydra* folgen beispielsweise gewisse Änderungen des Mikrobioms während der Entwicklung eines Tochterpolypen einer festen zeitlichen Dynamik. Zunächst ist die Bakteriengemeinschaft sehr variabel, bis sich kurzzeitig ein Mikrobiom mit wenigen Bakterienarten etabliert, das dem des erwachsenen Polypen ähnelt. Dann nimmt die bakterielle Diversität wieder zu, bis sich erneut und dann dauerhaft das Erwachsenenstadium einstellt.

### Mathematische Modelle

Um diese Dynamik zu verstehen, hat sich Boschs Arbeitsgruppe Verstärkung gesucht. Der Theoretische Physiker Arne Traulsen stieg mit ins Boot, um mathematische Modelle zum Bakterienwachstum auf *Hydra* zu entwickeln (*ISME J.* 7(4):781-90). Primär versucht dieser am MPI für Evolutionsbiologie in Plön, Fragen aus der Biologie als Probleme der evolutionären Spieltheorie zu beschreiben. Jedes Indivi-

duum einer Spezies behandelt er demnach als einen Spieler mit einer Spielstrategie – und je nach Spielerfolg erben viele oder wenige Nachkommen diese Strategie.

### Wie viel redet der Wirt mit?

Eine Frage lautet nun: Machen die Bakterien unter sich aus, wie sie ihren Wirt besiedeln – oder hat der Wirt hier ein Wörtchen mitzureden? Traulsen warnt jedoch davor, die Aussagekraft mathematischer Modelle zu überschätzen. „Für die Daten sind wir letztlich immer wieder auf die Experimente angewiesen“, betont er. Weil sich die Bakterienzusammensetzung im *Hydra*-Mikrobiom nach einem festen Muster ändert, während die Entwicklung

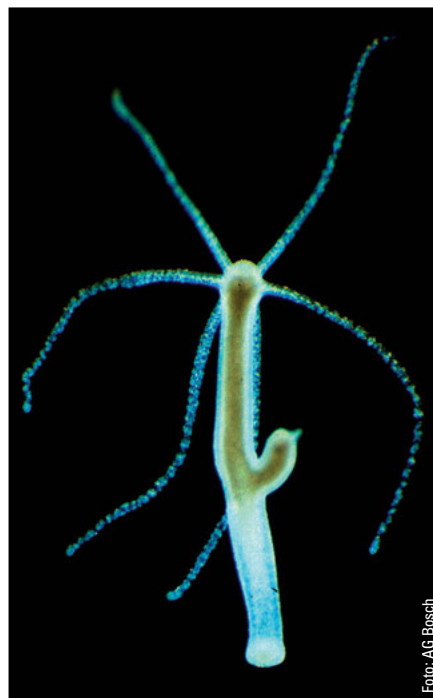


Foto: AG Bosch

### Schon Hydra hat ein stattliches Mikrobiom – ...

des Polypen voranschreitet, vermutet Traulsen, dass die Bakterien Signale vom Wirt bekommen, die die zeitlichen Veränderungen des Mikrobioms steuern. „Das wäre die einfachste Erklärung für die zeitliche Dynamik.“

In einer Arbeit vom vergangenen Jahr konnten die Teams um Bosch und Traulsen immerhin zwei Bakterien der Gattungen *Curvibacter* und *Duganella* als Schlüsselarten des *Hydra*-Mikrobioms ausmachen. Bakterienfreie Polypen sind anfällig für Pilzinfektionen; ebenso solche, die nur eine der beiden Bakterienarten mitführen. Mit beiden zusammen hingegen sind sie unempfindlich gegen Pilzbefall. Und – so zeigten die Forscher in *In vitro*-Versuchen – wenn beide Bakterien im selben Medium

wachsen, konkurrieren sie sich nicht aus. Im Gegenteil, *Duganella* erreicht seine optimale Wachstumsrate nur zusammen mit *Curvibacter* – so dass man von synergistischen Effekten ausgehen muss (*J R Soc Interface* 12(108): 20150121).

Das Modell lasse sich aber nicht über simple lineare Interaktionen erklären, stellt Traulsen klar. „Das ist wie bei einem Fußballspiel. Das kann man auch nicht vereinfachen, indem man gegnerische Spieler paarweise betrachtet, sondern in jeder Population gibt es elf Spieler.“ Möglicherweise gibt es aber einen weiteren Regulator im System, weiß Traulsen. „Wenn man etwa Phagen in so ein Modell mit aufnimmt, kann man viele Dinge einfacher erklären.“

Womöglich muss man an dieser Stelle auch die Evolution neu denken. Während Richard Dawkins den Begriff des „egoistischen Gens“ geprägt hat, kooperieren hier plötzlich Viren, Bakterien und Eukaryoten miteinander. „Um Selektion auf einer bestimmten Ebene zu bekommen, muss man Vererbung haben“, stellt Traulsen klar und gibt Dawkins insofern Recht, als dass Selektion immer einzelne Gensequenzen betreffen muss und niemals auf Gruppenebene stattfinden kann. „Aber die Populationsstruktur kann dafür sorgen, dass es genau den gleichen Effekt hat, als würden sich Gruppen reproduzieren“, ergänzt er. Dann nämlich, wenn das einzelne Gen einen Selektionsvorteil hat, falls es das Überleben des gesamten Metaorganismus begünstigt. Man denke an die Bakterien, die sich vor Urzeiten entschlossen, einen Großteil ihrer Gene im Zellkern der Wirte auszulagern und fortan als Mitochondrien und Plastiden weiter zu existieren.

### Artaufspaltung wegen Mikroben

Manchmal greifen die Mikroben sogar gezielt in die Fortpflanzung ihrer eukaryotischen Wirte ein, wie in Wespen der Gattung *Nasonia*. Seth Bordenstein und Robert Brucker von der Vanderbilt University in Nashville hatten 2013 untersucht, unter welchen Bedingungen Hybride verschiedener *Nasonia*-Arten überlebensfähig sind (*Science* 341:667-9). Interessant dabei ist die Kreuzung zwischen zwei *Nasonia*-Spezies, die unterschiedliche Darmbakterien tragen. Deren Nachkommen sterben schon im Larvenstadium. Hält man die Tiere jedoch steril, können sich die Hybride zu Wespen entwickeln. Offenbar ist es vor allem die Interaktion mit den Bakterien, die das Überleben der Hybride verhindert. Nicht lebensfähig wiederum ist eine sterile Larve der einen Art, wenn man ihr im Experiment die Darmbakterien der anderen

Spezies verabreicht. Grund ist eine Immunreaktion des Wirts auf die unpassenden Bakterien – ein weiterer Hinweis auf das Zusammenspiel zwischen Immunsystem und Mikrobiom.

Sind diese Wespen jetzt ein Sonderfall – oder spielen Mikroorganismen gar grundsätzlich eine Rolle, wenn sich neue Arten bilden und voneinander separieren? „Diese Frage stelle ich mir oft“, bestätigt Seth Bordenstein. „Wir finden immer mehr Beispiele aus anderen Insekten, die die Rolle von Symbiosen für die Artbildung unterstützen.“ Mit der Zeit werde man sicher mehr Daten bekommen, um dieser Frage auf den Grund zu gehen. „Ich schätze, dass dieses Phänomen viel weiter verbreitet ist“, mutmaßt Bordenstein.

### Doch nicht ganz so viele

Auch Thomas Bosch und seine Mitstreiter im Sonderforschungsbereich werden in den nächsten Jahren weiter untersuchen, welche Rolle die Mikroorganismen und auch die Phagen für Tiere und Pflanzen spielen – und wie die Bewohner einer Lebensgemeinschaft miteinander kommuni-



... Thomas Bosch et al. studieren es!

zieren. Noch fast druckfrisch ist übrigens das in diesem Jahr erschienene Buch, das Bosch zusammen mit David Miller von der Universität Townsville in Australien zum Thema geschrieben hat: „The Holobiont Imperative – Perspectives from Early

Emerging Animals“ (Springer, ISBN 978-3-7091-1894-8).

Es wird also immer klarer, dass wir als multiorganismische WGs leben. Bleibt noch die Frage, „wie viele“ wir denn nun sind. Der Mensch dürfte wohl mit um die  $10^{13}$  eigenen Zellen aufwarten. Was die Bakterien betrifft, kursierte lange eine Zahl in Literatur, Funk und Fernsehen, wonach deren Anzahl die der menschlichen Zellen um das Zehnfache übertrifft. Auch in unserem Artikel über Metagenomik vor fünf Jahren (*LJ* 6/2011; S. 40 ff.) hatte sich der Autor noch darauf verlassen. „Das hat sich ein bisschen relativiert“, korrigiert Bosch und beruft sich auf aktuelle Arbeiten. So haben Ron Sender und Kollegen aus Toronto diese Zahl nochmal nachgeprüft und kommen zu einer neuen Schätzung: Das Verhältnis liege wohl eher nur bei 1:1 (*Cell* 164(3):337-40). „Wir haben also ungefähr genau so viele Mikroben in und auf uns, wie wir eigene Körperzellen haben“, fasst Bosch zusammen.

Womit natürlich nach wie vor für jeden einzelnen von uns gilt: „Ich bin Viele“!


MARIO REMBOLD



»The CLARIOstar shows a **fantastic performance** with fluorescence, luminescence and UV measurements ... We are therefore **very satisfied** with this device and we strongly recommend it.«

*Alfredo Castello, University of Oxford, UK\**

[www.bmg-labtech.com/clariostar](http://www.bmg-labtech.com/clariostar)

 Made in Germany

\* Source: SelectScience customer reviews

© 2016 All rights reserved. All logos and trademarks are the property of BMG LABTECH.

## CLARIOstar®

Our revolutionary LVF Monochromator™ technology combines highest sensitivity and flexibility in a microplate reader.

  
The Microplate Reader Company



Doktorarbeit

# „Hilfe, es passt irgendwie nicht!“

■ Was tun, wenn man merkt, dass die angetretene Doktorarbeit nicht zu einem passt? Besser aufhören oder lieber weiterpushen? *Laborjournal* hat einen Doktoranden durch diese schwierige Situation begleitet – und dabei erfahren: Eine Doktorarbeit abbrechen muss nicht schlimm sein!

Eine Doktorarbeit ist eine große Sache. Gerade am Anfang steht man vor einem gigantischen Berg. Dieser Berg besteht aus wahnsinnig viel Arbeit, immensen Herausforderungen und vor allem sehr viel Lebenszeit. Eine Doktorarbeit dauert mindestens drei Jahre, meist eher vier oder fünf. Da will man schon auch etwas Spaß bei der Arbeit haben und sich nicht jahrelang nur quälen.

Der andere Aspekt ist Erfolg. Wird man Publikationen schaffen – und wenn

ja, wie viele? Wird man ein gutes Empfehlungsschreiben für den Traumjob danach bekommen? Ist man überhaupt gut genug für all das?

Ironischerweise hilft auch hier der Spaß bei der Arbeit weiter. Wer den Job gerne macht, ist automatisch leistungsfähiger, aufnahmebereiter und lernwilliger. Von daher scheint es, als sei es für eine Promotion extrem wichtig, die richtige Stelle zu finden. Doch was tut man, wenn die Stelle dann doch nicht zu einem passt? Ist Aufhören möglich – und wenn ja, wie macht man das am besten?

Wir haben einen Doktoranden begleitet, der sich genau diese Fragen gestellt hat. Nennen wir ihn Thomas. Thomas erzählt, er habe monatelang nach der perfekten Doktorandenstelle gesucht: „Ich jagte Ausschreibungen hinterher, sog unzählige Ratschläge und Empfehlungen auf. Und schließlich habe ich mich für eine Stelle entschieden, die geradezu perfekt schien.“ Er zog in eine neue Stadt, suchte sich eine Wohnung und begann mit seiner Arbeit. Enthusiasmus und Glücksgefühle überkamen ihn, so wie es am Anfang einer Doktorarbeit wohl ist.

Doch die Ernüchterung folgte bald darauf, nach nur drei Monaten. „Auf einmal merkte ich, dass mich die Fragestellung meines Projektes nicht interessierte, und ich verlor jegliche Motivation“, beschreibt er seinen Einbruch. Im Labor kam er mit den Methoden nicht zurecht, und zur Versuchsplanung kam er erst gar nicht, weil sich in seinem Kopf einfach keine wissenschaftlichen Fragen finden wollten.

„Es war ein Schock, weil ich das so nicht kannte“, beschreibt er das Gefühl. In unzähligen Praktika und Uni-Projekten hatte er seinen Forschergeist und -neugier bewiesen, was nun auch in dieser Stelle von ihm erwartet wurde. Doch er und seine Doktorarbeit schienen einfach nicht zusammenzupassen. Wir wollten von Thomas genauer wissen, wie er diesen Konflikt gelöst hat. Er beschreibt drei Phasen:

## Phase 1: Die Motivation

Thomas sagt: „Zuerst ergründete ich meine Motivation und fragte mich, warum ich überhaupt eine Doktorarbeit machen möchte.“ In Ratgebern fand er landläufig drei mögliche Motivationen:

a) Der Spaß an der Wissenschaft und die wissenschaftliche Neugierde: „Ich möchte unbedingt herausfinden, was mein Lieblingsprotein macht.“

b) Die Karriereplanung: „Ich möchte diese Ausbildung, weil sie Teil meines Berufsweges ist.“

c) Das Ego: „Ich möchte den Titel.“

Thomas fand, dass für ihn eindeutig die Karriereplanung an Nummer 1 stand. Also fragte er sich: „Warum möchte ich dann genau diese Doktorarbeit machen, die ich angefangen habe? Erfüllt diese Arbeit meine Erwartungen und bringt sie mich an mein Ziel?“

Da er Zweifel hatte, fragte er auch alteingesessene Kollegen. „So fand ich schließlich heraus, dass mich diese Doktorarbeit nicht dahin bringen würde, wohin ich wollte. Meine eigene Motivation und die Art der Arbeit stimmten also nicht überein“, erinnert er sich. Dennoch wollte er nicht so schnell aufgeben und überlegte, ob er andere Aspekte finden könnte, die ihn bei der Stange halten würden.

„Ich dachte zunächst über meinen Arbeitsalltag nach“, berichtet der ehemalige Doktorand. „Machte es mir Spaß, was ich tagtäglich tat?“ Natürlich fand er Dinge, die ihm keinen Spaß machten. Dabei ist allerdings auch wichtig, wie groß tatsächlich der Anteil der ungeliebten Arbeit ist. Wer etwa nicht gerne in Journal Clubs sitzt, sollte deshalb keine Promotion aufhören; die ungeliebten Journal Clubs verschlingen ja normalerweise nicht mehr als ein paar Prozentchen der Arbeitszeit. Verabscheut man hingegen das Mikroskopieren, ist aber darauf in seinem Projekt vollkommen angewiesen – dann sieht es anders aus.

Als Thomas über seinen Arbeitsalltag nachdachte, fand er vor allem, dass ihm die speziellen Methoden keinen Spaß machten. Also fragte er sich: „Kann ich mein Projekt vielleicht in eine Richtung lenken, so dass mir meine tägliche Arbeit mehr Spaß macht?“ Das wenig geschätzte Mikroskop etwa gegen biochemische Techniken austauschen? Auch hier können erfahrene Kollegen helfen und Lösungen vorschlagen. Und wiederum greift das Erfolgs-Argument: Wer nicht gerne mikroskopiert, wird wohl nicht so gute Bilder machen wie ein Mikroskopie-Fan.

Für Thomas fielen beide Lösungswege negativ aus; und er fand auch sonst keine persönlichen Gründe, die ihm irgendwelche Motivation für die angefangene Doktorandenstelle zurückgaben. Solche könnten sein: Will ich unbedingt in dieser Stadt bleiben, weil meine Eltern hier leben? Ist diese Arbeitsgruppe vielleicht doch ideal für mich, weil alle meine Kollegen

sofort zu Freunden wurden? Bewundere ich meine(n) Doktormutter/Doktorvater? Findet man auch in diesen Fragen keinen Grund, an der Promotionsstelle festzuhalten, sollte man über das Aufhören nachdenken.

### Phase 2: Die Entscheidung

Das tat Thomas auch, und das Nachdenken quälte ihn schon bald. Er erkannte, dass hier der Knackpunkt liegt: „Egal, wie du dich entscheidest – du musst dich entscheiden!“, betont er und erklärt: „Wer unentschieden ist, kann weder richtig arbeiten, noch nach neuen Perspektiven suchen. Zudem raubt Hadern viele Chancen auf Glück und Erfolg.“

Für ihn kam noch hinzu, dass er an der Stelle festhalten wollte, weil er sich einmal dafür entschieden hatte. Er glaubte, im Vorstellungsgespräch doch alles durchleuchtet zu haben. Aber das Vorstellungsgespräch geht nie länger als wenige Stunden und ist vollgestopft mit Informationen, Menschen und Eindrücken. Jeder zeigt nur seine besten Seiten. Thomas erkannte daher: „Man kann es nicht wissen, bevor man wirklich angefangen hat! Außer man hat bereits in dieser Arbeitsgruppe gearbeitet.“ Er empfiehlt daher, nicht zu krampfhaft an einst getroffenen Entscheidungen festzuhalten.

Thomas selbst traf am Ende die mutige Entscheidung aufzuhören.

Obwohl das eine sehr individuelle Entscheidung ist, gibt es dennoch auch systematische Forschung zu diesem Thema. Diese empfiehlt, dass nach einer derartigen Entscheidung die konkrete Umsetzung schnell erfolgen sollte. Der Wirtschaftswissenschaftler Martin Högl von der Ludwig-Maximilians-Universität München erforscht etwa Menschen, die in Personalmanagement und -führung arbeiten, und meint dazu: „Mein Eindruck ist, dass jene, die weiterführende Abschlüsse wie eine Promotion anstreben, weitgehend zu einer Gruppe von Leuten gehören, die nicht so leicht aufgeben, sondern eher länger versuchen, Dinge zum Laufen zu kriegen. Und daher denke ich, dass sich diese Leute eher zu spät als zu früh umorientieren.“

Das Risiko, einfach eine unüberlegte Entscheidung zu treffen, sei hier aber auch wesentlich geringer. Demnach sei es umso ernster, wenn man das Gefühl hat, in einer falschen Stelle festzuhängen. Högl sieht das erste halbe Jahr grundsätzlich als Kennenlernphase an, in der man eben auch merken kann, dass es nicht passt. Allerdings sind Doktorandenstellen ja keine normalen Arbeitsstellen, sondern mit dem Ziel der Promotion verbunden. Högl fügt

# What is more efficient than ELISA & Western Blot?

## HTRF® technology

Learn how the reference TR-FRET assay platform can boost your research



Discover ready-to-use, no wash, cell-based assays from Cisbio

- **Save time:** simple, add-and-read protocol
- **Save precious samples:** extremely low sample consumption
- **Trust your results:** high reproducibility and reliability

[info.cisbio.com/HTRF-guide](http://info.cisbio.com/HTRF-guide)

**cisbio**  
ASSAYS  
INTERACTION IS EVERYTHING.

daher hinzu: „Es geht ja um die persönliche Ausbildung, und da man in dieser Personengruppe ‚Scheitern‘ eher nicht so gewohnt ist, will man sich den Wunsch nach Abbruch auch nicht so leicht eingestehen. Natürlich ist aber ein Abbruch nicht mit Scheitern gleichzusetzen – allerdings sieht man das in dieser Phase vielleicht anders.“

Thomas schildert, dass er einen ähnlichen Ratsschlag bekommen habe. Als er vier Monate nach Beginn der Arbeit seine Abbruch-Entscheidung gefasst hatte, sprach er zuerst mit einer Vertrauensperson an seiner Uni. Diese habe offen und vertraulich mit ihm gesprochen. „Ich hatte das Gefühl, dass sie mich wirklich objektiv und ohne eigene Interessen berät“, erinnert er sich. „Sie empfahl mir, bald ein möglichst offenes Gespräch mit meiner Doktormutter zu suchen.“

Wer ein offenes Gespräch sucht und die eigenen Probleme und Beweggründe ehrlich erklärt, dem wird wohl niemand böse sein. Vertrauenspersonen wie in Thomas' Fall gibt es an den meisten Universitäten und Instituten. Vertraut man den Kollegen, kann man auch sie um ein persönliches Gespräch bitten. Sie können ebenfalls Tipps geben, wie man am besten mit der Chefin oder dem Chef spricht.

### Phase 3: Die Umsetzung

Denn das Gespräch mit dem Chef oder der Chefin ist der nächste Schritt. Thomas befolgte den Rat der Vertrauensperson und suchte baldmöglichst ein offenes Gespräch mit seiner Betreuerin. Er gibt zu, dass er zwar entschlossen und schnell handeln, aber seine Betreuerin dennoch nicht vor vollendete Tatsachen stellen wollte. „Ich dachte mir, vielleicht kann sie mir noch einen neuen Lösungsweg aufzeigen.“ Vielleicht gäbe es doch noch ein spannendes Alternativprojekt oder eine Kollaboration von ungeahntem Reiz, was die Situation umgehend verändern könne.

Zudem kann man von den Betreuern auch Feedback bekommen, schließlich haben sie einen über Monate beobachtet. Was denken sie über die erbrachte Leistung? Hatten sie den Eindruck, man sei nicht motiviert? Das kann helfen, sollte aber den-

noch die eigene Entscheidung nicht zu sehr beeinflussen.

Für Thomas lief es gut – vor allem, weil er das Gespräch nicht zu lange vor sich her geschoben hatte. Er meint: „Es war gut, dass ich schon nach ein paar Monaten aktiv



wurde.“ Die wenigsten Laborleiter möchten einen unmotivierten und unproduktiven Doktoranden lange herumschleppen. Eine rasche Entscheidung hilft beiden Seiten – und wird daher in aller Regel auch gewürdigt.

Nach dem Gespräch war Thomas einfach nur erleichtert, schwärmt er. „Es war gar nicht schlimm“. Ist auch diese Hürde gemeistert, gibt es kaum noch andere. Die Arbeitsverträge für Promotionsstellen haben oft kurze Kündigungsfristen, und man kann den Vertrag auch in gegenseitigem Einvernehmen mit den Arbeitgebern auflösen. Von der Uni sollte man sich exmatrikulieren – das geschieht jedoch auch automatisch, zahlt man die Semestergebühren nicht. Und hat man das Gespräch mit den Vorgesetzten gemeistert, entstehen meist auch keine Nachteile für den weiteren Berufsweg oder die nächste Promotionsstelle.

Wir sprachen auch mit anderen Leuten, die vor demselben Problem gestanden hatten. Richtig erfolgreiche Doktoranden, die von ihrer ersten Promotionsstelle erzählen, die sie nach zehn Monaten abgebrochen hatten. Postdocs, die ihre erste Promotion abgebrochen hatten und danach mit bestens geeichter Intuition die Traum-Doktorandenstelle für sich gefunden haben.

Aber wir hörten auch von einigen, die gerne aufhören wollen, aber sich nicht trauen. „Viele Doktoranden sollten lieber früher aufhören, wenn sie merken, es ist nicht das Richtige“, wurde uns dazu gesagt.

Zumal durchaus entscheidend ist, wie lange man schon an der ungeliebten Promotion herumgebastelt hat. Wer nach wenigen Monaten aufhört, so wie Thomas, der kann sich als durchsetzungsfähig, anspruchsvoll und mit gutem Gespür für sich selbst verkaufen. Außerdem gibt es in den ersten Monaten wohl kaum große Hürden, an denen man scheitern könnte. Deshalb ist ein früher Stopp auch kein Scheitern. Wer allerdings schon zwei Jahre investiert hat, kann diese Argumente nur schlecht anführen – und es könnte nach wenig Durchhaltevermögen aussehen. Natürlich ist das individuell verschieden; man sollte jedoch im Kopf behalten, dass ein frühes Aus im allgemeinen weniger negative Konsequenzen hat.

Wie auch immer, Thomas jedenfalls wiederholt nochmals: „Du darfst einen Abbruch nicht als Scheitern der Doktorarbeit ansehen!“ Er selbst ist jetzt erneut auf der schwierigen Suche nach einer Doktorandenstelle – ein zweites Mal. „Es ist ganz schön hart, einen zweiten Anlauf zu nehmen“, gesteht er. Und er erklärt: „Ich musste alles ein zweites Mal machen, und dabei teilweise über meinen eigenen Schatten springen: Meine früheren Betreuer und Betreuerinnen informieren, nach Referenzen fragen – und natürlich erklären, warum ich wieder auf der Suche bin.“

Aber gerade das ist wichtig, denkt Thomas. „Je besser man den Leuten erklärt, warum man aufgehört hat, desto vorteilhafter“, ist er sicher. Das kann durchaus auch entscheidend für die nächste Stelle sein. Denn Bewerber, die bereits eine Promotion abgebrochen haben, werden sicher auch ein wenig anders bewertet.

Eine neue Stelle hat Thomas zwar noch nicht, aber er ist sich umso sicherer, was er in seiner Doktorarbeit machen möchte – und was nicht. „Ich bin wirklich froh über meine Entscheidung“, resümiert er. „Und um einige wertvolle Erfahrungen reicher.“

KARIN LAUSCHKE





Aus dem Tagebuch einer Jungforscherin

# Homer goes Nature

■ Schon als ich meinen Fuß in die Tür setze, fällt mir die Kinnlade auf den Boden. Wow, unser gesamtes Labor würde mindestens viermal in dieses Büro passen. Es gibt eine Ecke mit Sofas, einen großen Konferenztisch mit Projektor, an dem leicht 20 Leute Platz finden können und eine Menge Computer. Die Wände zieren gerahmte Titelseiten von *Nature*, *Science* und Co. Ganz klar, ich habe die Hallen eines Professors betreten, der „es geschafft“ hat.

Ich gehe mit meinem Aminosäure-Fläschchen zu einer Koch-nische mit einer modernen Kaffeemaschine, wo sich einige Leute unterhalten – und warte auf eine Gesprächspause, um zu fragen, wo Felix ist. Ein kahler Mann mittleren Alters, der irgendwie aussieht wie Homer Simpson, bemerkt mich zuerst. Bevor ich etwas sagen kann, erhalte ich den Hinweis: „Keine Chemikalien im Büro, junge Dame.“

„Ich suche einen gewissen Felix“, entgegne ich.

Homer Simpson schaut in die Runde – scheinbar in der Erwartung, dass mich einer von denen aufklären wird.

„Wahrscheinlich im Labor“, sagt ein großer, blonder Kerl.

Ich schaue in Richtung der Glastür, die vom Büro direkt ins Labor führt. „Du kannst mit den Chemikalien hier nicht durch, geh einfach über den Gang ins Labor“, sagt Homer Simpson freundlich, aber bestimmt, als er mir die Tür zum Korridor weist.

Was bleibt mir übrig: Ich folge also Homers Hinweis und verlasse das Büro durch die Tür, durch die ich gerade erst gekommen war.

Das Labor ist noch größer als das Büro. Es läuft Heavy Metal, mittellaut, und jeder trägt Laborkittel und Schutzbrille. Es ist betriebsam und fühlt sich nach „Wissenschaft“ an; es ist seltsam hypnotisierend und erhebend zugleich, diesem Betrieb zuzusehen.

„Ich suche nach einem gewissen Felix“, sage ich zur ersten Person, der ich begegne. Sie nickt zu einem Abzug im hinteren Teil des Labors. „Der Rothaarige da“, fügt sie noch hinzu. Zugleich deutet sie auf die Schachtel mit den Schutzbrillen für Gäste, die auf einem Tisch neben mir steht. Ich nehme mir die einzige rote Brille, setze sie auf und gehe zum Abzug von Felix.

„Kleinen Moment bitte“, sagt er, während er zwei Reagenz-gläser austauscht, mit denen er eine klare Flüssigkeit auffängt. Eine große, farbige Glassäule hängt über den Reagenzgläsern; Chromatographie, denke ich bei mir. „Ja?“, fragt er knapp, ohne den Blick von der tropfenden Flüssigkeit zu lassen.

Ich stelle die Flasche mit der Aminosäure auf seinen Tisch und sage stolz: „Wir hatten sie tatsächlich vorrätig.“

„Ah, cool“, sagt er, während er das Etikett überfliegt und wieder ein volles Reagenzglas gegen ein leeres ersetzt. „Hast Du ‘ne Minute, damit ich mir rausnehmen kann, was ich brauche?“

„Kein Problem, ich habe Zeit.“

Ich sitze auf einem Schränkchen und schaue zu, wie er mit geübter Handbewegung die Gläschen tauscht, als würde er schon

seit Jahren nichts anderes tun. Es hat sicher einen therapeutischen Wert, der Flüssigkeit auf ihrem Weg zuzusehen.

Schließlich schließt er den Hahn der Säule. „Fertig.“ Er dreht sich zu mir um und ich sehe hinter der Schutzbrille leuchtende, blaue Augen in einem freundlichen, sommersprossigen Gesicht. „Hast Du denn keinen Fraktionssammler, um diesen Arbeitsschritt zu automatisieren?“, frage ich ihn und deute auf die hundert Gläschen mit Flüssigkeit, die er per Hand gesammelt hat.

Er macht eine Geste, als wäre gerade der Theatervorhang aufgegangen: „Wozu das denn? Wir haben doch... mich!“

Er sieht verspielt aus, amüsiert. Er nimmt die Flasche mit der Aminosäure und ich folge ihm zu einer Waage. „Ich bin ein Postdoc, viel billiger als ein Fraktionssammler“, lacht er. „Meinen Chef koste ich nichts, musste ja mein eigenes Geld mitbringen.“

„Ist es okay, wenn ich etwas mehr nehme?“, fragt er mich.

„Mach nur.“

„Du bist ein Engel.“

„Du bist der Erste, der mir das sagt.“ Dabei fühle ich mich gar nicht wie ein Engel. Höchstens wie ein gefallener.

Er lächelt wieder. Er ist eben ein ‚Happy Bunny‘ – einer, der jeden aufmuntert.

„Kann ich Dir was als Gegenleistung geben?“, fragt er mich.

„So was wie Pipettenspitzen?“, scherze ich.

„Wirklich, magst Du welche?“

„Nein, ich brauche keine, aber ich würde mich über einen Kaffee aus Eurem tollen Gerät freuen.“

Er sieht etwas verduzt aus. Vermutlich hat er noch nie mit jemandem zusammengearbeitet, der keine Kaffeemaschine in seinem Büro hat. Vermutlich weiß er nicht, wie rau es in der Welt da draußen werden kann.

„Klar, komm!“, sagt er und führt mich durch die Glastüre.

„Dürfen wir hier durchgehen?“

„Natürlich, dafür baut man Türen.“

„Ich habe mich vorhin nur etwas von Homer Simpson erschrecken lassen, der mir das verboten hat. Er meinte, ich solle nicht mit Chemikalien ins Büro gehen.“

„Homer Simpson?!“ wiederholt er, offensichtlich sehr vernünftigt. „Das ist mein Chef, Professor Walker... Er ist nicht wirklich angsteinflößend, er ist nur fett.“

Ich schaue ihn ungläubig an. Will er mir wirklich weismachen, dass dieser Homer Simpson mit seinem weißen, zu kurzen Polohemd, den Jeans mit dem markanten Maurerdekollé und den klobigen Fingern, die noch vom Öl der Chips leuchteten, dieselbe Person ist, die es mehrmals aufs Cover von *Nature* und *Science* schaffte? Ist Homer der Mann, der mindestens 25 Doktoranden oder Postdocs in seiner Gruppe hat?

„Du machst Witze.“

„Nö.“

KARIN BODEWITS (NATURALSCEINCE.CAREERS)

Ansichten eines Profs (105)



# Zertifiziert familienfreundlich

■ Geld für Forschung und Lehre ist notorisch knapp an unseren Unis. Nicht aber offenbar für zweifelhafte Zertifizierungen, die nicht einmal die Realität korrekt widerspiegeln.

Jubel, Trubel, Heiterkeit allenthalben. Nicht nur an meiner Universität. Nein, viele hundert Unis hämmern sich jedes Jahr tarzanmäßig auf ihre Brust. Nun, vielleicht nicht die gesamte „Universität“ – laut Webseite aber auf jeden Fall die Verwaltung. Ob auch Forschung und Lehre begeistert sein können? Worum es geht? Also, die Verwaltungen von fast 300 Universitäten berichten übereinstimmend in analogen Formulierungen stolz:

„Familiengerechte Hochschule! Uni Ulm zum dritten Mal zertifiziert.

Am Montag wurde der Universität Ulm zum dritten Mal das Zertifikat „audit familiengerechte hochschule“ verliehen. [...]

Wir freuen uns, dass sich die Uni Ulm erneut das Prädikat ‚familiengerechte hochschule‘ erarbeitet hat. [...] Die erneute Zertifizierung zeigt uns, dass wir auf dem richtigen Weg zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind. Hiervon profitieren nicht nur unsere Studierenden, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Beschäftigten, sondern schließlich auch die Uni selbst. Im Wettbewerb um die besten Köpfe sichern wir uns einen Vorsprung.“

Einen Vorsprung? Zusammen mit 300 anderen Unis? Vor wem denn? Dem knausrigen Rest?

„Vor der Zertifizierung hatte die Uni zum dritten Mal erfolgreich das dreimonatige Re-Audit-Verfahren durchlaufen, bei dem neben der Beurteilung der vorhandenen Maßnahmen auch neue Ziele verbindlich festgelegt werden. [...] Das aktuelle Zertifikat läuft bis Dezember 2017.“

Hört sich ernsthaft und nach Arbeit an. Wer guckt da eigentlich die Unis an, und wer vergibt diese Zertifizierungszertifikate? – Eine private Gesellschaft namens berufundfamilie gGmbH, mit dem Zertifikat „gemeinnützig“. Allerdings ist mit diesem Wort „gemeinnützig“ nur die bezahlte Horde der Mitarbeiter gemeint. Niemand sonst.

Die Webseite der berufundfamilie gGmbH bestätigt denn auch die großzügige Verteilung der Zertifikatszettel:

„Unter der Schirmherrschaft von Bundesfamilienministerin Manuela Schwesig und Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel wurden in Berlin die 294 Zertifikate an Unternehmen, Institutionen und Hochschulen verliehen. Aktuell tragen in Deutschland

„Die Verwaltungen unserer Unis lassen sich ausnehmen wie geldschwangere Osterlämmer.“

insgesamt rund 1000 Arbeitgeber das Prädikat ‚audit berufundfamilie‘ bzw. ‚audit familiengerechte hochschule‘.“

Unter der Schirmherrschaft heißt noch lange nicht, dass die Minister dabei waren oder überhaupt davon wussten. Aber genug dieser kegelbahnblassen Verlautbarungen.

In diesem Jahr allein hat die berufundfamilie gGmbH laut ihrer eigenen Webseite also 294 solcher Zertifikate verteilt. – Wer will noch mal, wer hat noch nicht? Fast jede Uni ist dabei, von Saarbrücken bis Berlin und von Hamburg bis München lassen sich die Verwaltungen unserer Unis ausnehmen wie geldschwangere Osterlämmer. Ja, „ausnehmen“ ist wohl das einzig passende Wort.

Warum? Die berufundfamilie gGmbH kassiert für den ersten audit von einer kleinen Uni wie meiner 13.650 Euro, von einer größeren wie Tübingen 17.850 Euro. Die zweite Runde nach drei Jahren kommt auf 10.500 Euro bis 13.650 Euro – verbrämt als „Re-auditierung Optimierung“. Die dritte unter dem Tarnnamen „Re-auditierung Konsolidierung“ kostet noch 9.450 Euro bis 11.550 Euro,... usw. Ganz pfiffig! Immer etwas

billiger, damit die Lämmer bei der Stange bleiben. Und das tun die nicht einmal besonders raffiniert geköderten zertifikatsgläubigen Kunden tatsächlich: Alle Unis kaufen die nächste Runde Aufkleber, keiner sieht ein, dass das rausgeschmissenes Geld ist. Oder ist zu feige zuzugeben, dass man sich schon einmal und schon wieder hat reinlegen lassen.

Das ist Big Business. Zumindest für die berufundfamilie gGmbH. Nehmen wir 300 Zertifikate mal den Durchschnittspreis von 15.000 Euro, so kommen wir auf 4.500.000 Euro. Das sind 4,5 Millionen Euro! Und lockere 2 Millionen davon allein von den Unis! Die ansonsten doch gar kein Geld für Forschung und Lehre haben. Pro Jahr wohlgermerkt! Unglaublich! Die Unis, die an den Gehältern der Wissenschaftler legal und illegal sparen, nur um die Besten von der Uni weg zu vergrämen, werfen es hier obskuren Organisationen in den weit offenen Rachen.

Ach, jetzt habe ich tatsächlich vergessen zu erwähnen, dass diese Preise selbstverständlich „zzgl. der MWST“ sind. Und „zzgl.“ aller Reisekosten! Ob diese feinen Auditoren sich davon 1. Klasse-Luxus gönnen oder nur die 2., wie bei uns Wissenschaftlern übliche Pflicht, bleibt unklar.

Als weitere Kunden kommen dann noch diverse Firmen dazu, die als Zugeständnis ihrer Lobbyarbeit wohl solche politisch gegründeten Firmen wie die berufundfamilie gGmbH auch noch neidisch unterstützen müssen. Das geht nochmal in die Hunderte von Namen – von Aeskulap



## Axel Brennicke

sitzt auf dem Lehrstuhl für Molekulare Botanik der Uni Ulm und bekommt so einiges mit von Wahn und Witz des Lebens und Arbeitens an den Universitäten. Für *Laborjournal* schreibt er es auf.

bis Zeppelin und von Airbus bis Weleda. Und die Unternehmen zahlen noch mehr: 19.500 Euro für den ersten Audit; 15.000 Euro für die zweite Runde, mit gleichem Optimierungs-Mäntelchen wie die Unis, 13.500 Euro für die dritte,... usw. Natürlich ebenfalls plus MWST und Spesen.

Erinnert Sie dieses Geschäftsgebaren an andere, ähnlich obskure Firmen? Richtig, ein prominentes Beispiel sind die Akkreditierungsagenturen für jeden einzelnen Studiengang an jeder einzelnen Uni. Die sind fast noch frecher; die rekrutieren für die Arbeit vor Ort Hochschullehrer – Kollegen also, die sich geehrt fühlen, den anderen Kollegen von anderen Unis kostenlos Ratschläge zu geben („Oh Sonja“, LJ 5/2005: 26-7). Im Prinzip ja alles OK – außer, dass eben die Akkreditierungsagenturen sich goldene Nasen verdienen und die Unis dies bezahlen. Aber die haben's ja. Offensichtlich.

Immerhin empfiehlt nun sogar der Wissenschaftsrat, mit diesem Unfug der Akkreditierungsagenturen aufzuhören. Wetten, dass dann nach einigem Gejammer über die dadurch womöglich drohenden Arbeitslosigkeiten einige verkrachte Politologen, Geographen und Germanisten blitzschnell ein neues Abzockermodell aus der Tasche ziehen, mit dem sie die naiven Verwaltungen der Unis unter anderen Aufklebern blitzschnell über den Tisch ziehen?

Wie aber kann es sein, dass Uni-Verwaltungen und sogar Firmen auf solchen Unsinn hereinfliegen und dafür richtig viel Geld locker machen? Was außer dem Aufkleber versprechen

sich die Verwalter davon? Schauen wir uns beispielhaft mal die Vorstellungen der Uni Ulm an:

*„Die Liste familiengerechter Maßnahmen, mit der sich die Uni für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf einsetzt, ist lang. Ihr Ziel: Ideale Bedingungen schaffen, damit hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende und Beschäftigte sich für die Uni auf dem Eselsberg entscheiden. Flexibilität ist hier der entscheidende Faktor: Angepasste Öffnungszeiten der Kinderbetreuung auch bei Notfällen und während der Ferien [...] unterstützen berufstätige und studierende Eltern im Alltag.“*

Immerhin wurde vor einigen Jahren tatsächlich eine Kita an meiner Uni auf

dem Berg der Esel gebaut, zu der auch Wissenschaftler ihre Kinder bringen dürfen und nicht nur Studenten und Klinik-Mitarbeiter wie zuvor. In der Realität sieht es aber so aus, dass diese Uni-Kita viel zu klein geplant wurde und auch ist, als dass sogar Wissenschaftler ihre Kinder dort unterbringen könnten. Schlichter Beleg ist das Kita-eigene Infoblatt zur Platzvergabe – der pure Name dieses Zettels sagt schon alles:

*„Wie erfolgt die Platzvergabe? Die Betreuungsplätze stehen für Kinder von Beschäftigten und Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern der Universität Ulm (inkl. Vorklinik) im Alter von 9 Wochen bis zum Schuleintritt zur Verfügung.“*

Bemerkenswert, dass auch hier Nachwuchswissenschaftler etwas anderes als Beschäftigte sind. *„Mindestens ein Elternteil (eine sorgeberechtigte Person) muss an der Universität Ulm (inkl.*

## „Reine Abzocke, mit der sie die naiven Verwaltungen der Unis blitzschnell über den Tisch ziehen.“

**abberior**  
INSTRUMENTS

www.abberior-instruments.com

# Superresolution STED microscopy from its inventors

- ✓ High-end, customizable
- ✓ Cutting-edge 2D- and 3D-STED
- ✓ Continuously upgradable
- ✓ Multiple STED options
- ✓ Compact, rugged, economic
- ✓ Cutting-edge 2D-STED
- ✓ Installation within minutes
- ✓ Fits any microscope body

**Expert Line**

STED/RESOLFT

**Compact Line**

STEDYCON

STED

Confocal

1  $\mu$ m

Vorklinik) tätig sein [...] Soweit mehr Anmeldungen vorliegen, als Plätze frei sind, gilt Folgendes: Beide Elternteile müssen nach Aufnahme des Kindes in die Kindertagesstätte mit mind. 50% der regelmäßigen wöchentlichen Arbeitszeit einer/eines Vollbeschäftigten aktiv berufstätig oder in Ausbildung / studierend sein.“

Irgendwie verstehe ich das nicht: „Soweit mehr Anmeldungen vorliegen, als Plätze frei sind, (In der Realität zeigt sich: Immer!) gilt Folgendes: Beide Elternteile müssen [...] mit mind. 50% der regelmäßigen wöchentlichen Arbeitszeit...“ Was soll das „beide Elternteile“? Ein an der Uni angestellter Elternteil reicht nie aus? Ist das nun familienfreundlich? Weiter:

„Anschließend gelten für die Platzvergabe folgende Kriterien (Rangfolge):

1. Beschäftigungsgrad der Eltern an der Universität [...]
2. Geschwisterregelung – Kinder, deren Geschwister [...] die gleiche Kita besuchen.“

Als ob die Uni viele, viele Kitas für Wissenschaftler hätte. – Es gibt nur die eine.

3. Wartezeit – Kinder, die länger angemeldet sind (Reihenfolge auf der Warteliste).“

Schauen wir uns einen echten Fall an:

Zu Punkt 1 arbeitet der Vater zu 100%, die Mutter zu 80% an der Uni.

Zu Punkt 2 konnte man nichts machen, gibt nur ein Kind.

Zu Punkt 3 haben Vater und Mutter den Nachwuchs sechs Monate VOR der Geburt angemeldet. Eher ging irgendwie nicht. Fünf Tage NACH der Geburt wurde die Anmeldung noch einmal bestätigt. Sechs Monate nach der Geburt des kleinen Mädchens gibt die Kita auf eine telefonische Sicherheits-Nachfrage zur Antwort: „Ja, alles OK! Platz ist reserviert.“

Einen Monat vor Aufnahme wird angeblich ein Termin zum Eintritt vereinbart. Die Kita meldet sich nicht. Eine Woche vor dem Termin rufen die besorgten Eltern an, die Kita teilt lakonisch mit: Es klappt nicht, die Uni-Kita zieht ein anderes Kind vor. Wie das? Keine Antwort, die Kita gibt keine Auskunft. Die Uni weigert sich auch – sagt nichts, behauptet, sie weiß nichts.

Fazit: Es klappt einfach nicht. Und nun ist in einer Woche natürlich bei keiner anderen Kita mehr ein Termin zu finden. Fazit: Die junge Mutter muss die jetzt unbezahlte Kinderbetreuung weiter verlängern und kann ihre Arbeit an der Uni nicht, wie mit ihrem Chef ausgemacht, wieder aufnehmen.

Wie kann das sein? Arbeiten zwei andere Elternteile 200%? Ganz plötzlich? – Denn sonst hätte die Kita das ja schon längst wissen müssen und eher Bescheid gegeben können. „Plötzlich“ kann aber auch nicht sein, da gibt es ja noch Punkt drei mit dem frühen Vogel. Oder hat die Verwaltung der Uni womöglich den nicht nummerierten Nachsatz angewandt:

„Die Universitätsleitung kann pro Jahr bis zu drei Plätze in jeder Kindertagesstätte unabhängig von oben genannten Kriterien vergeben.“

Nun ja, Hauptsache als „familienfreundlich“ zertifiziert. Und klar, gerade bei solcher Realität muss man für dieses Label eben ordentlich zahlen. Apropos Geld: Bei der Uni-Kita bezahlt ein Doktorand mit 50%-Schleudersitzstelle dasselbe Kinderkopfgeld wie ein Prof mit vollem Beamtenparkgehalt für Kind oder Kegel.

Wie steht so salbadernd auf der Uni-Webseite: „Die Universität verpflichtet sich, eine familienbewusste Personalpolitik zu betreiben und kontinuierlich an einer tragfähigen Balance von Studium und Familie sowie von Erwerbsarbeit und Familie zu arbeiten.“ Wie macht sie das? Seit der letzten Zertifizierung beispielsweise so:

## „Alternierende Telearbeit während Doktor- oder Habil-Arbeit? Unfug!“

„Neu sind seit dem Wintersemester ein eigener Eltern-Kind-Lernraum sowie ein Elternstammtisch. In der Zukunft wird besonderes Augenmerk auf der Pflege-Unterstützung liegen.“

Fantastisch, von einem Eltern-Kind-Lernraum habe ich schon immer geträumt. Und der Elternstammtisch ist kein Problem, da das Kind ja in der Kita ist – und diese sooo flexible Öffnungszeiten hat.

Übrigens hat die Uni noch weitere tiefeschürfende Einsichten über mich als Vater online gestellt – hier ein paar Kostproben:

„Immer mehr Paare streben an, dass sich beide Partner gleichermaßen in Beruf und Familie einbringen können. Die meisten Väter wünschen sich mehr Zeit für die Familie. Die Universität Ulm

möchte dabei unterstützen. [...] **Nicht nur Mütter, sondern auch Väter sind doppelbelastet!** Von den Möglichkeiten, die Arbeit an der Universität zu flexibilisieren, profitieren Mütter und Väter. Beispiele sind: flexible Arbeitszeit, Teilzeit, alternierende Telearbeit, Elternzeit, Freistellungen/ Beurlaubungen, (Familien)Pflegezeit.“

Das ist alles gut und schön für die Verwaltung mit ihren Dauerstellen. Aber für Wissenschaftler? Alles Unfug. Alternierende Telearbeit während der Doktor- oder Habil-Arbeit? Beurlaubung von einer DFG-finanzierten Einjahresstelle?

Statt zu arbeiten, kann ein Vater ja auch das Fort- und Weiterbildungsprogramm „man@work“ der Universität Ulm besuchen. Oder Kursangebote wie zum Beispiel:

„Vater werden – Check-In oder vom Duo zum Trio (kostenfrei); weitere interessante Kursangebote: u. a. Väter-PEKiP, Erlebniswelt Essen Papa-Kind, Mit deinem Kind in einem Boot.“

Also, wie man Vater wird, das hat uns die Bravo doch schon erklärt... Da ist die Uni etwas spät dran. Ist das der gute Einfluss der berufundfamilie gGmbH? Hat das 40-50.000 Euro gekostet?

Zum Verhältnis „Uni und Vater“ noch ein Realitätscheck. Das neue WissZeitVG behauptet noch mehr als das alte, familienfreundlich zu sein (Sicher haben die auch das Zertifikat der berufundfamilie gGmbH gekauft) – und sagt, dass Wissenschaftler, die während der Galgenfrist von zwölf Jahren ein Kind bekommen, dafür um zwei Jahre verlängert werden können. Unsere familienfreundliche Uni Ulm aber lehnt das kategorisch ab – unter der faulen Ausrede, dass das Kind während eines Stipendiums und nicht während einer Anstellung gemacht wurde.

Das allerdings ist falsch, denn das Gesetz sagt klar, es sei egal, wann das Kind erzeugt wurde und wann es kam. Soll man klagen? Lohnt sich nicht, denn das Gesetz ist wiederum so Wischiwaschi, dass die Uni die Verlängerung machen kann, aber nicht muss (siehe diese Kolumne in LJ 5 bzw. 6/2016). Störend ist nur die Feigheit von Verwaltung und deren obersten Bürokraten, dies ehrlich zuzugeben, statt sich hinter falschen Vorwänden zu verstecken.

Sie sehen also, was man bekommt, wenn man alle drei Jahre 10.000 Euro an eine gGmbH wie diese berufundfamilie gGmbH abdrückt. Einen Aufkleber, den man beim BVB Dortmund oder sogar von Bayern München deutlich günstiger einkaufen kann. Und ganz ohne zusätzliche Reisekosten und Spesen. Letzteres wie bei den eigenen Wissenschaftlern und der DFG.

Und denken Sie jetzt nur nicht, das sei nur an meiner Uni so. An Ihrer Uni läuft es genauso. Geld für Forschung und Lehre bekommen Sie nicht, das wird auch bei Ihnen an die berufundfamilie gGmbH überwiesen. Und? Ändert sich bei Ihnen etwas? An meiner Uni kenne ich die Realität und weiß, dass die Beispiele genau so echt und wahr sind.

## „Störend ist nur die Feigheit von Verwaltung und deren obersten Bürokraten.“



Erlebnisse einer TA

# Spaßvogeltag

■ Es gibt Arbeitstage, an denen klappt nichts. So einen Tag hatte ich neulich. Ich fragte mich tatsächlich, ob ich nicht unfreiwillig Kandidat bei der „Versteckten Kamera“ geworden bin.

Das erste mal unterbrochen wurde ich gleich morgens, als ich meine Tagesplanung machte. Ich wollte mir gerade einen Kaffee holen, da klingelte das Telefon. „Guten Morgen, Hermann hier. Ich möchte bitte Herrn Dr. Schuster sprechen.“

„Tut mir leid, einen Herrn Schuster gibt es hier nicht.“ – „Warum nicht?“

Ja, gute Frage. Was antwortet man darauf? Ich versuchte es nochmal ganz höflich: „Tut mir leid, aber soweit ich informiert bin, arbeitet hier niemand mit Namen Schuster.“

„Das kann nicht sein. Sind Sie nun informiert, oder nicht? Jedenfalls steht hier ganz klar auf meinem Zettel: Herr Schuster, Mikrobiologie!“

„Dann sind Sie hier in der falschen Abteilung...“ Ein eintöniges „Tuuuu“ machte mir klar, dass Herr Hermann nicht weiter mit mir telefonieren wollte.

Kurze Zeit später wollte ich mich vergewissern, dass ich mich zur richtigen Uhrzeit in den Kalender am Analysegerät eingetragen hatte. Und siehe da: Mein Name war durchgestrichen. Aber nicht von mir. Oder war ich nur wieder nicht richtig informiert?

## Wo ist denn mein Vortexer?

Ich fragte bei der Kollegin nach, die nach mir eingetragen war. Offensichtlich hatte mich jemand ausgestrichen, weil jemand anders dachte zu wissen, dass ich den Termin nicht brauche – und dies wiederum zu jemand anderem gesagt hätte. Hallo? Hatte ich nicht! Aber gut, dann verschob ich den Versuch und bereitete stattdessen eine PCR vor, die ich schon lange machen wollte.

Da fiel mir der Kaffee wieder ein, den ich dank Herrn Hermann vergessen

hatte. Ich pilgerte zur Kaffeemaschine und – klar! – das rote Lämpchen leuchtete. Ich füllte den Wassertank auf, steckte ihn wieder ins Gerät und... es leuchtet immer noch. Mann, klappt denn heute gar nix? Ich hob ihn wieder raus, setzte ihn wieder ein. Und siehe da: Es blinkte nicht mehr. Bis zu dem Moment, als ich den Knopf für eine Tasse Kaffee drücken wollte. Was war denn das? Das war tatsächlich neu. (Oder aber ich war nicht informiert.)

Ich tat das, was TAs oft tun, wenn ein Gerät nicht will: Ich schaltete es aus und wieder an. Es blinkte weiter rot. So ein Mist! Ich schaute mich im Kaffeeraum um, ob in meiner Abwesenheit nicht doch eine versteckte Kamera installiert worden war. Nichts zu sehen.

Ich ging also ohne Kaffee zurück ins Labor und startete meine PCR. Als ich gerade mein erstes Tube vortexen wollte,... nichts! Wo ist mein Vortexer?

Langsam war ich mir sicher, doch unfreiwilliger Teilnehmer der besagten Sendung zu sein. Vorsichtshalber lächelte ich mal lieber... Aber wie kann denn ein Vortexer verschwinden? Ich sah schon deutlich, wie sich das gelbe Spaßvogel-Maskottchen vor Lachen auf den Bauch schlug.

In dem Moment kam mein Kollege mit einer dampfenden Tasse Kaffee an meiner Labortür vorbei. „Wo hast du die denn her?“ – „Na aus dem Kaffeeraum! Aus der Kaffeemaschine!“

Der Vogel prostete den Zuschauern schon mit seinem Kaffee zu. Da kam auch noch meine Kollegin ins Labor und meinte: „Hey cool, dass Du Dich durchgestrichen hast, und ich Deinen Analysetermin haben kann!“

Ich schaute gar nicht mehr freundlich – die Fernsehkarriere war damit wohl gestorben. Der Spaßvogel dagegen schmiss sich vor Lachen auf den Boden. Jetzt fehlte eigentlich nur noch Herr Hermann, um mich zu informieren...

ANNETTE TIETZ



## Zertifikatskurs: Projektleiter für Biologische Sicherheit in gentechnischen Laboratorien (§15 GenTSV)

Für angehende Projektleiter und Beauftragte für die Biologische Sicherheit ist gemäß der Gentechnik-Sicherheitsverordnung (GenTSV) der Besuch einer geeigneten Fortbildungsveranstaltung verpflichtend. Springer Campus bietet – in Kooperation mit der Hochschule Esslingen – ab Herbst den passenden Zertifikatskurs an, in dem an zwei Tagen das erforderliche Wissen fokussiert vermittelt wird. Die Teilnehmer erhalten am Ende des Kurses ein durch das Regierungspräsidium Tübingen anerkanntes Zertifikat, das bundesweit Gültigkeit besitzt

**Termin: 18.-19.11.2016**  
**Ort: Hochschule Esslingen**  
**Teilnahmegebühr: € 540,-**

Dieser Zertifikatskurs wird veranstaltet von der Hochschule Esslingen in Kooperation mit Springer Campus.

**Jetzt  
informieren!**

Part of **SPRINGER NATURE**

Infos unter [springer-campus.de](http://springer-campus.de)

## Frisch erforscht

► Senckenberg-Zoologen aus **Frankfurt** haben einen bisher unbekanntem Schwamm beschrieben (*Zootaxa* 3: 512-24). **Christian Göcke, Dorte Janussen** und norwegische Kollegen fanden das *Cladorhiza corallophila* getaufte Tier in der Expeditionsbeute des Forschungsschiffs *Maria S. Merian*. Der **Hornkieselschwamm** stammt aus dem Meer vor Mauretanien und lebt dort auf Korallen. Sehr ungewöhnlich für einen Schwamm: *C. corallophila* ist kein friedlicher Filtrierer, sondern ein Fleischfresser, der kleine Tiere wie etwa Ruderfußkrebse erbeutet.

► An Vögeln interessiert Biomechaniker in der Regel deren Flug. Allerdings können Vögel auch zu Fuß gehen. Bewegungsforscher der Uni **Jena** um **Roy Müller** und britische Kollegen haben nun den **zweifüßigen Gang** von Vögeln und Menschen verglichen, basierend auf Daten aus der Literatur (*J Roy Soc Interface*, doi 10.1098/rsif.2016.0529). Trotz beträchtlicher anatomischer Unterschiede konnten die Forscher wesentliche Elemente des Gangs mit einem gemeinsamen Modell erfassen, welches die Beine als elastische Federn darstellt. Vor allem die Probleme der Fortbewegung auf unebenem Grund haben Vogel und Mensch offenbar ähnlich gelöst. Die Forscher hoffen, dass die Daten dabei helfen können, Robotern das Laufen in schwierigem Gelände beizubringen.

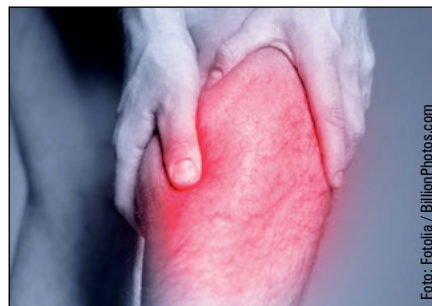
► Tyrosinämie-1 ist eine seltene erbliche Stoffwechselerkrankung. Wird sie zu spät erkrankt, kann es zu schweren Organschäden kommen. Im Prinzip könnte man per Tandem-Massenspektroskopie im Rahmen des Neugeborenen Screenings die (sehr wenigen) Betroffenen rechtzeitig erkennen und behandeln. Das aktuelle Screening-Programm bietet deutschen Eltern den **Tyrosinämie-1-Test** jedoch nicht an. Eine Untersuchung des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) konnte nun allerdings keine eindeutigen Hinweise finden, ob das Screening Vor- oder Nachteile bringen würde. Es fehlen schlicht aussagekräftige Studien (Abschlussbericht hier: <http://goo.gl/39aJWO>). -HZA-

## Karlsruhe

### Dynamisches Pflaster

■ Mikroskopisch kleine Muskelverletzungen sind bei gesunden Menschen meist harmlos: Es zieht eine Weile, dann ist's wieder gut. Aber die winzigen Risse in den Membranen der Muskelzellen, dem Sarkolemm, gehen nicht von alleine zu; ein geordneter zellulärer Reparaturmechanismus bessert die Schadstellen aus.

Forscher am Karlsruhe Institute of Technology (KIT) um **Uwe Strähle** und **Gerd Ulrich Nienhaus** haben dem Muskel-Reparaturtrupp nun mit hochauflösender Echtzeitmikroskopie bei der Arbeit zugesehen (*Nature Comm.* 7: 12875). Das ideale Modelltier für so ein Projekt: durchsichtige Zebrafisch-Embryonen.



Bekannt war bisher, dass sich innerhalb von Sekunden nach einer Verletzung des Sarkolemm eine Art Flicker aus Lipiden und Proteinen bildet, der das Loch provisorisch verschließt. Das weitere Heilungs-Geschehen konnten die Karlsruher Doktoranden **Volker Middel** und **Lu Zho** nun mit teilweise selbst entwickelten Methoden in Echtzeit verfolgen. Auf ihren Mikroskopie-Videos ist zu sehen, wie sich Makrophagen über den temporären Flicker hermachen, angelockt von Phosphatidylserin (PS), einem "Friss-mich"-Signal. Damit sich PS im Reparaturflicker anreichern kann, ist das Reparaturprotein Dysferlin nötig, insbesondere ein bestimmtes Arginin-reiches Motiv in diesem Protein. Manche Patienten mit genetisch bedingtem Muskelschwund haben genau in dieser Position des Dysferlins einen Defekt.

Eventuell spielt der von den Karlsruheern beobachtete Aufräum-Prozess also nicht nur bei harmlosen Verletzungen, sondern auch bei Muskelerkrankungen eine Rolle.

## Köln

### Fatale Entscheidung

■ Wenn die Waschmaschine oder das Auto kaputtgehen, steht der Besitzer oft vor einem Dilemma. Reparieren oder Ver-

schrotten? Auch wenn eine Zelle in Form von DNA-Doppelstrangbrüchen Schaden nimmt, muss sie wählen: Die DNA-Reparatur-Trupps anrücken lassen oder kontrolliert Selbstmord (Apoptose) begehen.

**Leena Ackermann** und Kollegen der Uni Köln haben jetzt in *Caenorhabditis elegans* eine Schlüsselstelle entdeckt, an der sich entscheidet, ob kaputte DNA repariert wird, oder ob die Apoptose-Maschinerie alles kurz und klein häckselt (*Nature Struct Mol Biol*, doi 10.1038/nsmb.3296). An zentraler Stelle sitzt dabei die Ubiquitin-Ligase UDF-2. Diese bildet Protein-Komplexe an den DNA-Bruchstellen und damit eine Art Knotenpunkt für einlaufende Signale. Solange alles im grünen Bereich ist, dürfen die Reparatur-Enzyme an den Doppelstrangbrüchen werkeln. Ist der Schaden zu groß, leitet UDF-2 den Zelltod ein.

Nach DNA-Doppelstrangbrüchen stellt sich die Zelle also grundsätzlich auf das Schlimmste ein, kommentiert Björn Schumacher, einer der Autoren der Studie: „Auf eine schizophrene Art und Weise beginnen die Zellen sowohl die Reparatur als auch die Vorbereitung für die Apoptose.“

## Halle

### Mitgefangen,...

■ Fehlerhaft gefaltete Proteine landen im zellulären „Häcksler“, dem Proteasom. Diesen Mechanismus hat ein Forscherteam des Leibniz-Instituts für Pflanzenbiochemie (IPB) in Halle jetzt ausgenutzt, um Protein-Level in *Arabidopsis* gezielt zu beeinflussen – und zwar alleine über die Umgebungstemperatur als Signaleber.

Dazu schalten die Biochemiker um **Nico Dissmeyer** zwei Gene zu einer sogenannten „Degron-Kassette“ hintereinander. Das erste Gen des Konstrukts kodiert für eine modifizierte Dihydrofolat-Reduktase (DHFR) aus der Maus – ein temperaturanfälliges Protein, das sich bei erhöhter Außentemperatur falsch faltet. Das zweite Gen kodiert für das eigentliche Zielprotein, das man in der Zelle an- beziehungsweise abreichern will. Die zwei Gene sind aneinander gekoppelt, und nach Transkription und Translation entsteht ein Fusionsprotein, das bei niedriger Temperatur vom Proteasom in Ruhe gelassen wird. Nach einem Temperaturshift jedoch wandert das Fusionsprotein in den Müll, da es aufgrund der labilen DHFR-Komponente für den Abbau markiert wird (*Nature Comm.* 7: 12202).

Ähnliche Systeme gibt es bei Einzelzellen schon länger, aber die Hallenser haben die Methode jetzt auch für mehrzellige Eukaryoten praktikabel gemacht. -HZA-

Schöne Biologie

# Vergleichsweisen



■ Es braucht nicht lange, um drei Paper zu finden, in deren Abstracts Sätze stehen wie:

► „[...] Mini-strokes may be more serious than previously thought [...]“

► „[...] CO<sub>2</sub> is a more complex sensory cue for *C. elegans* than previously thought, both in terms of behavior and neural circuitry [...]“

► [...] suggesting that interdomain transfer from prokaryotes into eukaryotes occurs more frequently than previously thought [...]“

Was fällt auf? Richtig – dass die Forscher ihre Resultate in Vergleichsform beschreiben. Und diese drei Beispiele sind bei weitem nicht allein: Da enthalten Genome weniger Gene als zuvor gedacht; treten Mutationen viel häufiger auf, als man bis dahin erwartet hatte; entwickeln sich Merkmale evolutionsgeschichtlich schneller, als man angenommen hatte; interagieren Proteine mit mehr Partnern als bisher vermutet; reagieren Regel-Netzwerke viel flexibler als man sich das bislang vorgestellt hatte; und und und...

Schon diese Aufzählung dürfte allemal reichen, um sich zu fragen: Was haben all die vielen Forscher eigentlich vorher gedacht/erwartet/vermutet/angenommen/geschätzt/..., dass sie derart häufig so weit neben dem lagen, was die nächstneueren Daten dann *tatsächlich* offenbarten?

Klar, liegt einem da sofort der Spruch auf der Zunge, dass die Forscher doch lieber besser *nach-* statt so viel *vor-*denken sollten. Aber das trifft es ja nicht wirklich. Natürlich müssen Forscher vorausschauen (und -denken), natürlich müssen sie Daten interpretieren und gewichten, um daraus plausible Szenarien und klare Hypothesen für einen potentiellen künftigen Erkenntnisgewinn zu entwickeln. Und sicher ist dabei ein großer Unsicherheitsfaktor, dass sie für ihre Schätzungen/Erwartungen/Vermutungen/Annahmen/... oftmals auf

dünne Datensätze zurückgreifen müssen, die zudem womöglich mit weniger „starken“ Methoden gewonnen wurden.

Komisch ist dabei aber, dass man bei all den Komparativen nahezu ausschließlich den Eindruck vermittelt bekommt, die neuen Ergebnisse seien auf irgendeine Weise *besser*, als man zuvor erwartet hat. Oder sind das am Ende weitgehend Marketing-Floskeln, um die Ergebnisse so überraschend, spektakulär oder signifikant wie nur irgend möglich aufleuchten zu lassen...?

Wie auch immer, umso stärker fällt es vor diesem Hintergrund auf, wenn die ETH Zürich gleich im zweiten Satz einer Pressemitteilung schreibt: „Dabei zeigte sich: Gewisse molekulare Mechanismen sind nicht so relevant wie bisher gedacht.“ Klar, prinzipiell wieder die Vergleichsform – aber eben *nicht* in diesem betont positiven „*Besser als gedacht*“-Sinn.

Worum geht es also in dem angepreisnten Paper? Kurzum haben Forscher der ETH Zürich mit anderen Kollegen untersucht, wie die Entwicklung von Blutstammzellen hin zu den verschiedenen Linien ausdifferenzierter Blutzelltypen gesteuert wird. Bis dahin war sich die Fachwelt ziemlich einig, dass diese Linien-Entscheidungen insbesondere durch das Wechselspiel der beiden Transkriptionsfaktoren GATA1 und PU.1 getroffen werden. Stimmt nicht – verkünden jetzt die Autoren. GATA1 und PU.1 spielen zwar mit bei der Differenzierung der Blutstammzellen, aber eher exekutiv – und damit erst deutlich *nachdem* die Linien-Entscheidung getroffen ist (*Nature* 535: 299-302).

Eigentlich also ein negatives Ergebnis – von denen es ja generell heißt, dass sie gemessen an ihrer unbestreitbaren Wichtigkeit viel zu selten adäquat veröffentlicht werden. So gesehen darf *diese* Art „negative“ Vergleichsform gerne öfter in Abstracts auftauchen.

RALF NEUMANN

# Solutions for your work



## GelBox

All-in-One  
Electrophoresis System

- Breakthrough innovation
- Gel electrophoresis and imaging camera in a closed system
- Uses disposable gel cassettes
- Data access by WLAN on any mobile device



COYOTE

distributed by

[www.mobitec.com](http://www.mobitec.com)



**Mo Bi Tec**  
MOLECULAR BIOTECHNOLOGY

Bakterielle Verteidigungssysteme in Basel

# „Friendly Fire“? – Kein Problem!

■ Zur Verteidigung schießen manche Bakterien eine Art Nanopfeile ab. Versehentlich getroffene Artgenossen aber sterben nicht daran, sondern recyceln die Geschosse für sich selbst.

Fressen und gefressen werden, heißt es in der organismischen Welt. Auch Bakterien müssen sich gegen Räuber wie artfremde Bakterien und einzellige Eukaryoten wehren. Einige haben dafür molekulare Pfeile, mit denen sie ihre Feinde abschießen – und

das ist durchaus wörtlich zu nehmen. Die Spitzen der Pfeile beladen sie mit tödlichen oder zumindest sehr schädlichen Effektmolekülen, dazu ist jeder Pfeil in eine Abschussvorrichtung eingebettet. Dieser gesamte, multimolekulare Komplex heißt Typ-VI-Sekretionssystem, kurz T6SS.

Nun geht es in einer Bakterienkolonie recht eng zu – und so lässt es sich kaum vermeiden, dass auch mal ein Artgenosse von einem T6SS-Geschoss des Nachbarn getroffen wird. Doch das „Friendly Fire“ lässt die Artgenossen kalt, denn sie sind dagegen immun. Cholerabakterien beispielsweise schützen sich vor der tödlichen Fracht der Kumpels mit sogenannten Type-Six-Immunity-Molekülen, die spezifisch die Effektoren inaktivieren können. Obendrein

können sie die Geschosse aus den eigenen Reihen vorteilhaft für sich nutzen, indem sie die eingedrungenen Artillerie-Bauteile zur Konstruktion eigener T6SS-Komplexe verwenden. Dieses „Waffen-Recycling“ haben Andrea Vettiger und Marek Basler von der Universität Basel gerade erst in *Cell* (167: 99-110) publiziert.

T6SS ist das größte der zehn bekannten Sekretionssysteme. John Mekalanos und seine Mitarbeiter von der Harvard Medical School in Boston entdeckten es in *Vibrio cholerae* und dem als gefährlichen Krankenhauskeim bekannten *Pseudomonas aeruginosa* (PNAS 103: 1528-

33; *Science* 312: 1526-30). Nicht alle Cholerastämme rufen jedoch die gefährliche Durchfallerkrankung hervor, da ihnen das für den Menschen gefährliche Toxin fehlt – was sie zu idealen Laborstämmen für die Forscher macht. Die meisten leben vielmehr in unserer Umwelt und stehen dort mit unzähligen anderen Bakterien und Einzellern im harten Wettbewerb um Nährstoffe und Lebensraum.

Mekalanos und sein Team suchten entsprechend nach neuen Virulenzfaktoren, mit denen sich die Bakterien gegen Fressfeinde wehren. Basler weiß noch genau, wie das damals lief. „Sie fanden einen Stamm, der *Dyctiostelium* töten kann. T6SS identifizierten sie als den dafür verantwortlichen Mechanismus. Dabei hatten sie großes Glück, denn T6SS war in dem Stamm immer aktiv. In den zuvor bekannten pathogenen Cholerastämmen ist der Mechanismus nämlich unter Laborbedingung ausgeschaltet, darum hatte man ihn auch noch nicht früher entdeckt.“

## Molekulare Bogensehne

Diese ersten Berichte fand der Tscheche, der nach Studium und Promotion in Prag auf der Suche nach einem Postdoc im Ausland war, so spannend, dass er sich bei Mekalanos um eine Stelle bewarb. Er bekam sie und begann, den Sekretionsmechanismus zu filetieren. Wie sich T6SS auf- und abbaut inklusive wie es funktioniert, publizierte er unter anderem zusammen mit Martin Pilhofer 2012 in *Nature* (483:182-6) und *Science* (337: 815). „Das war ein Durchbruch für das Verständnis der Funktionsweise des T6SS und auch für mich persönlich“, erinnert sich Basler. Obwohl er 2013 an die Uni Basel wechselte und dort ein Labor aufbaute, gelang es ihm, zusammen mit John Mekalanos Labor in Harvard und seiner eigenen Gruppe bis heute sieben Paper in *Nature*, *Cell* und *Science* über die Zusammensetzung und die Arbeitsweise von T6SS unterzubringen.

Inzwischen identifizierte man in 25 Prozent aller Gram-negativen Bakterien

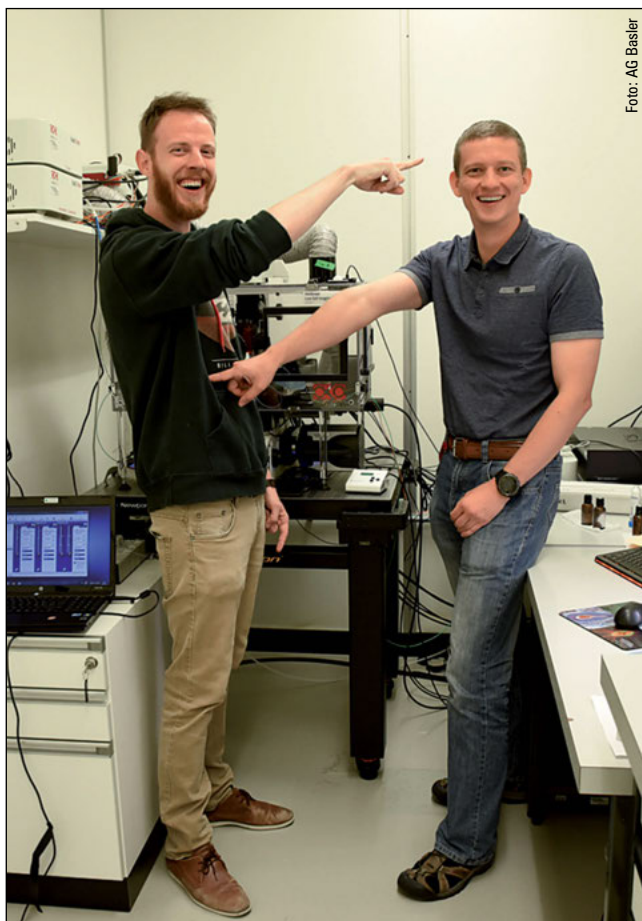


Foto: AG Basler

Marek Basler (l.) und Andrea Vettiger (r.) im „Friendly Fire“





T6SS-Harpunen, die einander sehr ähnlich sind, sich aber in der Art der Effektoren unterscheiden. Letztere sitzen auf der scharfen Pfeilspitze, welche aus VgrG- und PAAR-Proteinen zusammengesetzt ist (wobei die Kürzel für *Valine-Glycine Repeat Protein G* beziehungsweise *Proline-Alanine-Alanine-Arginine-Repeat* stehen). Der längliche Pfeil selber besteht aus ringförmig zusammengesetzten Hcp-Hexameren. Er wird von einer kontraktilen Hülle aus VipA/VipB-Hexameren umgeben. Der Komplex wird im Cytosol zusammengebaut und kann dabei bis zu einem Mikrometer Länge erreichen. Mittels einer Basalplatte ist er in der bakteriellen Zellhülle verankert.

Basler zeigte, dass bei einem Zusammentreffen von *Vibrio cholerae* mit anderen Einzellern, etwa *E. coli*, sich die VipA/B-Hülle auf etwa die Hälfte zusammenzieht und dann – gleich einer gespannten Bogensehne – den Pfeil blitzartig abschießt. „Obwohl wir bis Ende 2014 die Struktur und den Schussmechanismus aufgeklärt hatten, wussten wir noch nicht, ob der Pfeil wirklich die Zellhülle und die Membran des Gegners durchschlagen und die Effektoren in deren Cytosol abladen kann“, sagt Basler. Zumal T6SS Gram-positiven Bakterien nichts anhaben kann – vielleicht weil die Pfeile einfach in deren dickerer und dichter Membran stecken bleiben. „Jedenfalls untersuchten wir das genauer – und dabei kam überraschenderweise zutage, dass *Vibrio* auch Artgenossen attackiert. Noch überraschender: Sie überlebten das Friendly Fire und benutzten ihrerseits die einzelnen eingedrungenen Bauteile wie Hcp, VgrG-Proteine und Effektoren dazu, eigene T6SS-Komplexe zu bauen.“

### Recycling nach „Bauchschuss“

Diese Experimente lagen in der Hand von Andrea Vettiger. Der – trotz des Vornamens männliche – Doktorand hatte Anfang 2015 bei Basler eine Art Praktikum ge-

macht. Dieses war Teil einer PhD Excellence Fellowship, das der Schweizer von der Universität erhielt. Die angehenden Doktoranden können im Rahmen dieses Programms wochenweise in verschiedenen Arbeitsgruppen arbeiten und sich Leute und Themen ansehen. „Ein tolles System, für Doktoranden und Gruppenleiter“, meint Vettiger rückblickend.

Während der paar Wochen im Basler-Labor zeigte Vettiger bereits den Proof-of-Principle. Er kultivierte Stämme, die T6SS mit GFP-markierten Bausteinen bildeten, zusammen mit Mutanten, denen Gene für die Synthese von VgrG oder Hcp fehlten und die somit keine Nanopfeile im Köcher hatten. Schaut man sich diese Mutanten unter dem Fluoreszenzmikroskop an, erkennt man sofort, dass diese ein nicht funktionsfähiges T6SS zusammenbauen und beispielsweise auch keine heterologen Bakterien töten konnten. Wurden diese Mutanten nun nach Ko-Inkubation mit dem Wildtyp durch einen seiner Pfeile getroffen, landeten dessen „gesundes“ VgrG und Hcp tatsächlich im Zytosol der Mutanten. Und tatsächlich verwendeten die Mutanten die sekretierten Geschossbestandteile nach dem „Bauchschuss“ ihrerseits zum Aufbau eigener T6SS-Maschinen. Was Vettiger leicht daran erkennen konnte, dass die Mutanten plötzlich GFP-markierte Sheaths bildeten. Moleküle, die die Pfeile nicht mitbringen, etwa die Hüllproteine, konnten die Mutanten auf diese Weise natürlich nicht ersetzen.

### Zweisamkeit macht stark

Diese Kooperation ist für die Bakterien durchaus vorteilhaft. Beispielsweise konnte von zwei Stämmen, denen jeweils eine T6SS-Komponente fehlte, keiner einen Gegner alleine lysieren. Das gelang nur gemeinschaftlich, was die Forscher als eindeutige Konsequenz aus dem Tausch von T6SS-Komponenten deuten. Auch ist es möglich, dass die Bakterien auf diese Weise ihr Effektor-Arsenal vergrößern.

Vettiger zeigt sich übrigens begeistert von der Mikrobiologie, weil sich Bakterien so gut genetisch manipulieren lassen und sie sehr schnell wachsen. Den erwähnten „Proof-of-Principle“ hatte er daher bereits wenige Wochen nach Beginn seiner Doktorarbeit. Danach kam die Fleißarbeit: Er testete viele Kombinationen von Mutanten, quantifizierte die Übertragungsprozesse und wertete sie statistisch aus. Aber es lohnte sich allemal: Denn wie viele Doktoranden können schon nach eineinhalb Jahren Laborarbeit mit einem *Cell*-Paper aufwarten? **KARIN HOLLRICHER**

EBERHARD KARLS  
UNIVERSITÄT  
TÜBINGEN



## Interfakultäres Institut für Zellbiologie (IFIZ)



## NOVEL CONCEPTS IN INNATE IMMUNITY

27.–29. März 2017  
Tübingen

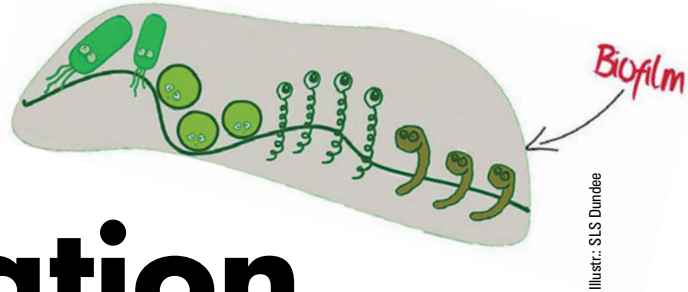
**Abstract-Deadline**  
**28. Oktober 2016**



[www.innate-immunity-conference.de](http://www.innate-immunity-conference.de)

Bakterielle Biofilme in Kiel

# Gestörte Kommunikation



■ Mit effektiven Inhibitoren die Bildung bakterieller Biofilme verhindern – theoretisch ein neuer Ansatz insbesondere zur Bekämpfung so mancher Antibiotika-resistenter Bakterien. Kieler Mikrobiologinnen haben erste praktische Schritte unternommen.

Eines der größten Probleme bei metagenomischen Analysen ist die schiere Menge an Daten, die dabei anfallen. So musste sich etwa Nancy Weiland-Bräuer, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe von Ruth Schmitz-Streit an der Universität Kiel, auf der Suche nach sogenannten Quorum Quenching-Proteinen durch mehr als eine Milliarde Basenpaare DNA wühlen. „Das Ziel dieses vom Bundesforschungs-

ministerium (BMBF) geförderten Projektes war, neue Proteine zu identifizieren, welche die als Quorum Sensing, oder kurz QS, bekannte Kommunikation zwischen Bakterien unterbinden – ein Prozess, den man als Quorum Quenching, oder kurz

QQ, bezeichnet“, erklärt die Mikrobiologin. Einige Ergebnisse dieser Arbeit veröffentlichten die Kielerinnen jetzt in *Frontiers in Microbiology* (13. Juli 2016, DOI:10.3389/fmicb.2016.01098). Über Signalmoleküle, sogenannte Autoinducer, koordinieren Bakterien mittels QS ihr gemeinsames Verhalten in der Population. Die bekannten Autoinducer sind Acyl-Homoserin-Lactone (AHL) in Gram-negativen Bakterien, Oligopeptide in Gram-positiven sowie als Autoinducer-2 (AI-2) bezeichnete zyklische Furanosylborat-diester mit dem Kürzel THMF. „AI-2 ist im Grunde eine universelle Sprache, die sowohl Gram-positive als auch Gram-negative Bakterien verstehen können“, erläutert Weiland-Bräuer. „Der Hauptfokus meiner Arbeit lag nun auf dem Quenching des AI-2. Schließlich spielt QS eine wichtige Rolle bei der Bildung von Biofilmen, also großflächiger dreidimensionaler Vergesellschaftungen bakterieller Zellen.“

Die resultierenden schmierigen Biofilm-Beläge finden sich an den unter-

terien ist die Bildung von Biofilmen gar ein wichtiger Faktor für die Virulenz der Krankheitserreger. „Wenn wir nun die Sprache zwischen den Bakterien stören könnten, würden sie womöglich keine Biofilme mehr bilden“, betont Weiland-Bräuer. „Und auch wenn das noch Zukunftsmusik ist, könnte dieser Weg eine Alternative zur Antibiotika-Behandlung werden – besonders in Fällen Antibiotika-resistenter Stämme, wie sie ja inzwischen häufig in Krankenhäusern vorkommen.“

## Aus Ostsee und Waschmaschine

QQ basiert grundsätzlich auf der enzymatischen Inaktivierung der QS-Signale. Dieser Mechanismus ist in der Natur weit verbreitet und dient den Bakterien vermutlich als Strategie, um sich in einem gemeinsamen Habitat gegen andere Mikroorganismen zu verteidigen und durchzusetzen. „Unsere Idee war also, dass Umweltproben, in denen viele Bakterienarten aufeinandertreffen, auch reich an natürlichen QQ-Proteinen sein müssten“, erklärt die Biologin.

Nun galt es, diese darin zu finden. Die Kielerin nahm unter anderem Proben aus der Ostsee, von einem Gletscher wie auch von dem „Haushalts-Biofilm“ aus einer Waschmaschine und isolierte daraus jeweils das gesamte genetische Material – das Metagenom. Für den Aufbau einer sogenannten metagenomischen Bibliothek übertrug sie die DNA anschließend in kultivierbare *Escherichia coli*-Bakterien, wodurch jeder Bakterienklon damit zusätzlich einen Teil des Metagenoms beherbergte.

Unter den über 100.000 Klonen, die dabei pro Habitat generiert wurden, sollten dann statistisch auch solche sein, die die genetische Information zur Synthese von QQ-Enzymen erhalten hatten. Folglich mussten die Autoren mithilfe eines Reportersystems alle metagenomischen Klone darauf testen, ob sie Enzyme produzieren, die die bekannten QS-Signalmoleküle AHL und AI-2 inaktivieren können. „Dieses Reportersystem habe ich während meiner Zeit als Doktorandin von 2006 bis 2010 konstru-



ministerium (BMBF) geförderten Projektes war, neue Proteine zu identifizieren, welche die als Quorum Sensing, oder kurz QS, bekannte Kommunikation zwischen Bakterien unterbinden – ein Prozess, den man als Quorum Quenching, oder kurz

schiedlichsten Stellen – wie etwa in der Waschmaschine, wo sie allenfalls geruchsbelästigend sein können, aber auch zum Beispiel auf Kathetern oder Implantaten, wo sie gefährliche Infektionen auslösen können. Bei der Mehrzahl infektiöser Bak-

iert“, erinnert sich Weiland-Bräuer (*Appl. Environ. Microbiol.* 81(4):1477-89). „Um die unglaublichen Probenmengen jedoch überhaupt screenen zu können, musste das System einfach und stabil funktionieren – und außerdem für die Suche nach AI-2-Quenching-Molekülen geeignet sein. Das war damals ein ziemliches Novum – sowohl das Reportersystem, als auch der metagenomische Ansatz.“

Das Ergebnis des Screenings waren rund hundert Klone, die QQ-Aktivität aufwiesen. Darunter waren einige, die sowohl mit AI-2 als auch mit AHL interferieren konnten. Vier davon wählten Weiland-Bräuer *et al.* für den nächsten Schritt aus – die Suche nach neuen QQ-Proteinen über die Identifizierung der entsprechenden QQ-Gene. Und tatsächlich: Am Ende hielt die Autoren neun Proteine in der Hand, die im Reportersystem eine deutliche QQ-Aktivität aufwiesen.

„Das waren mehr potentielle Kandidaten, als wir anfänglich zu finden erwartet hatten“, berichtet Weiland-Bräuer. „Die Frage war nur, ob sie auch tatsächlich die Bildung von Biofilmen verhindern können. Folglich führten wir mit diesen Proteinen weitere Experimente in verschiedenen medizinisch oder biotechnologisch relevanten Modell-Systemen durch, die wir im Labor gut zur Biofilmbildung bringen können.“ So fügte sie beispielsweise mit Hilfe der technische Angestellten Nicole Pinnow die gereinigten QQ-Kandidaten zu den Kulturen vier verschiedener Gram-positiver und Gram-negativer Bakterienarten hinzu. Nach 24-stündiger Inkubation überprüften sie den Zustand der statischen Bakterienkulturen – mit dem Ergebnis: keine oder kaum ausgebildete Biofilme bei drei der vier getesteten Stämme! Ein Kandidat erwies sich gar als besonders effizienter Inhibitor sowohl bei Gram-positiven als auch Gram-negativen Bakterien: Das Protein QQ-2.

### Immobilisierte Störproteine

Klar, dass Weiland-Bräuer und Co. QQ-2 gleich weiter analysierten. Sie immobilisierten das Protein chemisch auf einer Glasoberfläche und leiteten nach



Erstautorin Nancy Weiland-Bräuer

Adhäsion einer Bakterienkultur an die Oberfläche stetig Medium darüber. „Dieses Fluss-System entspricht ja eher den Bedingungen in der Natur, in der die Bakterien mechanischen Scherkräften ausgesetzt sind“, begründet die Wissenschaftlerin den Versuchsaufbau. „Könnten wir in diesem System beispielsweise die Biofilmbildung von Bakterien inhibieren, die in Krankenhäusern schwere Infektionen verursachen, wäre das schon sehr erfolgreich.“ Als Kontrolle diente eine Glasoberfläche, die mit einem Kontrollprotein beschichtet war.

### Klappt auch mit Klebsiella

„Auf der Kontroll-Oberfläche entstanden dicke Biofilme, die wir auch unter dem Mikroskop analysieren konnten; beschichteten wir das Glas aber mit QQ-2, bildete sich gar kein Biofilm mehr“, fasst Weiland-Bräuer das Ergebnis zusammen. Der Effekt war umso stärker, je mehr QQ-2 Moleküle auf der Oberfläche immobilisiert waren. Und um zu belegen, dass QQ-2 nicht nur bei Bakterienstämmen aus dem Labor wirkt, die kein großes infektiöses Potential mehr haben, sondern auch bei pathogenen Bakterien aus der Umwelt, wiederholten die Kielerinnen den Versuch mit *Klebsiella*-Stämmen, die aus Patienten mit Harnwegsinfektionen isoliert worden waren. „*Klebsiella* macht große Probleme in Kran-

kenhäusern“, erklärt Weiland-Bräuer dazu. „Besonders bei Blasenkatheatern bilden die Bakterien sehr starke Biofilme, die kaum zu entfernen sind und schwere Entzündungen auslösen können. Und wie bei vielen Krankenhauskeimen sprechen auch Klebsiellen kaum auf gängige Antibiotika an.“ Anders hier: QQ-2 hinderte 80 Prozent der *Klebsiella*-Isolate an der Ausbildung eines Biofilms.

Was blieb, war die Frage, über welchen Mechanismus QQ-2 so effektiv in das QS der Bakterien eingreift. Die biochemische Analyse des Proteins ergab, dass QQ-2 als Oxidoreduktase agiert und auf diese Weise das QS-Signal AHL modifizieren und inaktivieren kann. Entsprechende Reaktionsprodukte der Modifikation konnte Weiland-Bräuer in Kooperation mit Martin Kisch und Andreas Liese von der Technischen Universität Hamburg-Harburg nachweisen.

### Nur die halbe Wahrheit

Allerdings muss QQ-2 aufgrund seiner Wirkung auf Gram-negative und Gram-positive Bakterien aber irgendwie auch das zweite, universelle Signalmolekül AI-2 stören können. „Um das zu zeigen, fehlen uns zurzeit jedoch die analytischen Methoden“, räumt Weiland-Bräuer ein. „AI-2 liegt in Lösung in verschiedenen isomeren Formen vor. Das heißt, nur eine Form ist das tatsächlich aktive QS-Molekül für ein Bakterium. Und diese Isomere können wir mit den heutigen chemischen Analysen nicht sauber voneinander unterscheiden – geschweige denn nachvollziehen, was mit diesem Molekül beim QQ passiert.“

Davon möchte sich die Wissenschaftlerin aber nicht aufhalten lassen. „Wir sind wirklich motiviert, den Reaktionsmechanismus von QQ-2 klar aufzuschlüsseln und werden weiter daran arbeiten.“ Darüber hinaus sind fortführende Projekte geplant, um noch mehr QQ-Proteine zu identifizieren und zu charakterisieren. „Wir haben weitere gute Kandidaten, insbesondere aus dem Ozean, die in der Lage sind, auch ganz andere, nicht-bakterielle Biofilme zu inhibieren. Klar, dass wir uns die jetzt näher anschauen wollen.“

JOHANNA FRAUNE

Hard Coated · Ultra Steep · ≥ OD 6 Blocking

**OPTICAL FILTERS**  
For Fluorescence Spectroscopy

AHF analysentechnik AG · +49 (0)7071 970 901-0 · info@ahf.de



**AHF**  
www.ahf.de

Neuronale Temperaturkontrolle in Heidelberg

# Das Thermostat im Gehirn

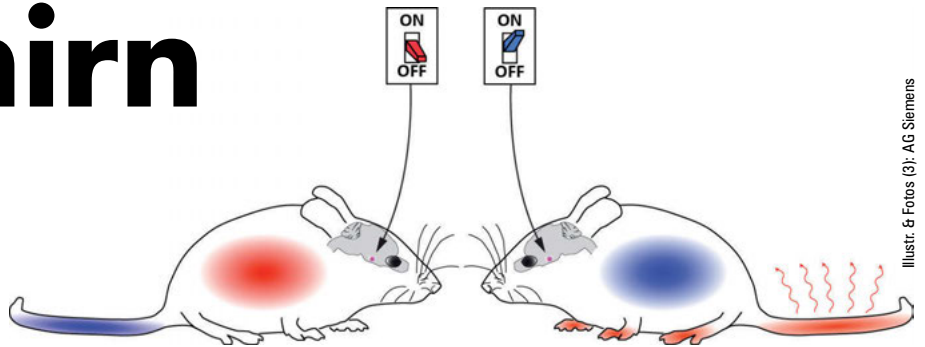
■ Alle Prozesse, die in unserem Körper ablaufen, sind abhängig von dessen Temperatur. Ein bestimmter Bereich im Gehirn sorgt dafür, dass diese nicht aus dem Ruder gerät. Heidelberger Neurowissenschaftler haben nun herausgefunden, welcher Sensor dort eine zu hohe Körpertemperatur registriert.

Die Hitzewelle ist vorbei. Jetzt kommt wieder die Zeit, in der wir die luftigen Sommershirts in den Schubladen vergraben und die dicken Pullis hinten aus dem Schrank hervorziehen. Noch vor wenigen Wochen haben wir uns nach Abkühlung gesehnt. Wer nicht gerade ins kühle Nass springen konnte, musste seine körpereigenen Kühlmechanismen nutzen: Die Hautdurchblutung steigern, schwitzen und möglichst wenig bewegen.

Damit wir nicht überhitzen – dafür sorgt unser Nervensystem. Genau genommen die Regio praeoptica im Hypothalamus. Hier wird registriert, wie hoch die Temperatur an verschiedenen Körperstellen ist. Weicht die Kerntemperatur zu stark von den optimalen 37°C ab, werden dort Gegenmaßnahmen eingeleitet. Aber wie wird die Kerntemperatur des Körpers eigentlich gemessen? Die Heidelberger Neurowissenschaftler um Jan Erik Siemens sind dieser Frage einen großen Schritt näher gekommen.

## Über Hören und Fühlen zur Temperatur

Seit seiner Doktorarbeit, die er in den frühen 2000ern am Basler Friedrich-Miescher-Institut anfertigte, erforscht der Biochemiker Siemens die Prozesse, die beim Hören und Fühlen ablaufen: „Mich



Illustr. & Fotos (3): AG Siemens

interessiert die molekulare Maschinerie, die einen physikalischen Reiz in ein elektrisches Signal übersetzt – die Grundlage für unsere Sinneswahrnehmung“, so der junge Professor. Seit drei Jahren leitet er seine eigene Arbeitsgruppe am Pharmakologischen Institut der Medizinischen Fakultät Heidelberg. Die Erforschung des körpereigenen Thermostats im Gehirn begann er allerdings schon vor sieben Jahren am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin. Die seitdem gesammelten Erkenntnisse zur Thermoregulation publizierte er mit seinen Ko-Autoren vor kurzem in *Science* (Epub ahead of print, DOI: 10.1126/science.aaf7537).

## Erleuchtung nach Ausschlussprinzip

Wo im Gehirn die Temperatursensoren sitzen und wie diese funktionieren, daran wurde bisher nur wenig geforscht. „Es gab zwar in den 60er bis 80er Jahren viele physiologische Untersuchungen an unterschiedlichen Tieren wie Hunden, Katzen und Ziegen – mit den neuen molekularbiologischen Methoden wurden diese jedoch noch nicht charakterisiert“, sagt Siemens.

Als der Biochemiker gerade sein erstes Labor in Berlin aufgebaut hatte, begann sein damaliger Doktorand Kun Song damit, wärmeempfindliche Neuronen im Hypothalamus der Maus aufzuspüren. „Zunächst wollten wir die Reaktion der Nervenzellen auf Wärme sichtbar machen, indem wir den Aktivitätsmarker c-Fos sowie einen genetischen Trick zu nutzen versuchten. Das hat aber überhaupt nicht funktioniert“, räumt Siemens ein. „Dann haben wir aber eine geeignete Methode gefunden: das Kalzium-Imaging.“

Bei dieser Methode inkubierte der Doktorand Zellkulturen von Neuronen aus der

Regio praeoptica (preoptic area, POA) mit dem Fluoreszenzfarbstoff Fura-2. Dieser bildet im Zellinnern Chelatkomplexe mit Kalzium-Kationen, die in die aktivierte Nervenzelle einströmen – woraufhin er seine Fluoreszenz-Eigenschaften verändert. Die isolierten Zellen legte Kun Song unter einem invertierten Fluoreszenzmikroskop in eine mit Flüssigkeit gefüllte Perfusionskammer. Diese erwärmte er immer wieder auf bis zu 45°C. Und siehe da: rund 16 Prozent der Neuronen reagierten auf Wärme.

Aber wie genau registrierten die POA-Neuronen die Erwärmung? Hierzu kamen einige Ionenkanal-Typen in Frage, von denen man bereits wusste, dass sie im peripheren Nervensystem Temperaturunterschiede detektieren. Aber welcher sitzt in den Zellmembranen der POA-Neuronen? Dies lässt sich gemeinhin über eine ganze Reihe an Inhibitoren und Agonisten



herausfinden, auf die die einzelnen Ionenkanal-Typen unterschiedlich reagieren. Nachdem der Doktorand diese allesamt an den Nervenzellen getestet hatte, gab es nur noch einen heißen Kandidaten: den „Transient receptor potential cation channel, subfamily M, member 2“, oder kurz: TRPM2-Kanal.

Immunfluoreszenz-Färbungen bekräftigten den Verdacht: Siemens' Postdoktorand Hagen Wende inkubierte einen Schnitt des Maushirns mit einem Anti-TRPM2-Antikörper und betrachtete das Ergebnis unter dem Fluoreszenzmikroskop. Die gesamte POA-Region leuchtete hell auf. Zudem feuerten die Wärme-empfindlichen Neuronen ordentlich los, nachdem sein Laborkollege Jörg Pohle Adenosindiphosphat-ribose, einen TRPM2-spezifischen Agonisten, zugeb. Um ganz sicher zu gehen, wiederholte Kun Song die Experimente mit POA-Neuronen von TRPM2-Knockout-Mäusen. Und hier war tatsächlich keine Reaktion auf Wärme messbar.

### Tücken der Zellkultur

Doch ganz zufrieden waren die Forscher mit den Ergebnissen der Zellkultur-experimente nicht. Denn die Aktivierung der thermosensitiven Neuronen war erst ab einer Temperatur von 45°C messbar – eine Temperatur, die in einem gesunden Hirn niemals erreicht werden würde. „Wahrscheinlich lag das an einer Mischung aus verschiedenen Faktoren: Zum einen könnte es sein, dass der Farbstoff die Sensitivität der Zellen herabsetzt, zum anderen ist die Zellumgebung im Kulturgefäß eine andere als im Hirn“, meint Siemens.

Die Neurowissenschaftler entschieden sich daher, das Kalzium-Imaging noch einmal mit frisch präparierten Hirnschnitten und einem anderen, genetisch kodierten Farbstoff durchzuführen. Dazu injizierten sie zunächst Viruspartikel in die POA-Region des Maushirns, die für einen induzierbaren Kalziumreporter kodierten, der bei erhöhten intrazellulären Kalzium-Konzentrationen fluoresziert. Anschließend schnitten sie das Hirn in dünne Scheiben und erhöhten langsam die Temperatur. In diesem Kontext reagierten die Neuronen schon ab 38°C – also dann, wenn Fieber beginnt.

Bei Fieber wird die Thermoregulation besonders kritisch: Entzündungsmediatoren, die bei einer Infektion freigesetzt werden, hemmen die Wärme-empfindlichen Neuronen im Hypothalamus. Maßnahmen zum Abkühlen werden dann erst einmal unterbunden. Die erhöhte Körpertemperatur kann zwar dabei helfen, In-

fektionserreger schneller abzutöten. Sie darf jedoch in keinem Fall 41°C übersteigen – ansonsten versagt der Kreislauf und die Zellproteine beginnen zu denaturieren.

Die Heidelberger fragten sich daher: Kann TRPM2 die Fieberreaktion kontrollieren? Dies ließe sich ja herausfinden, indem man in TRPM2-Knockout-Mäusen Fieber induziert. Glücklicherweise hatte Siemens Labornachbar Marc Freichel gerade genau diesen Mausstamm von einer japanischen Arbeitsgruppe erhalten und war gerne bereit, einige Tiere abzugeben. Um in den Mäusen Fieber hervorzurufen, injizierte die Postdoktorandin Gretel Kamm Prostaglandin E2 in die POA-Region des Gehirns. Dann maß sie telemetrisch die dort herrschende Temperatur. Während diese bei TRPM2-Knockout-Mäusen im Mittel auf kritische 40,4°C anstieg, lag sie bei Wildtyp-Tieren im Schnitt 0,8°C darunter. Ähnliches beobachtete sie, als sie mit einer Mischung aus Interleukin-1b und Interleukin-6 eine Fieberreaktion erzeugte. Somit konnte sie letztlich zeigen, dass TRPM2-Kanäle vor Gewebeschäden bei zu hohem Fieber schützen können.

### Fieberhafte Mausforschung

Nun wollten die Neurowissenschaftler die thermoregulativen Eigenschaften derjenigen Nervenzellen untersuchen, die diesen Ionenkanal exprimieren. Die Tiere sollten bei dieser Untersuchung möglichst wenig durch das experimentelle Setting eingeschränkt sein. Also mussten Siemens und Co. zunächst einen Weg finden, die Aktivität von TRPM2-POA-Neuronen von außen zu modulieren. Sie bedienten sich hierzu der bereits gut etablierten „DREADD“-Methode: DREADD steht für „Designer Receptors Exclusively Activated by Designer Drugs“. Das sind G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, die nur durch ein bestimmtes Molekül aktivierbar sind, das ansonsten keinen Einfluss auf das Tier hat: Clozapin-N-Oxid (CNO). Diese Designer-Rezeptoren gibt es in zwei Ausführungen: Solche, die Zellen aktivieren (Gq-DREADD) oder inhibieren (Gi-DREADD).

Die Postdoktorandin Hong Wang injizierte folglich virale Vektoren, die für Cre-Rekombinase-abhängige DREADD codieren, in die POA-Region von Trpm2-Cre-Mäusen. Damit stellte sie sicher: Es werden nur die TRPM2-positiven Zellen im Gehirn an- oder abgeschaltet. Denn TRPM2-Kanäle kommen auch auf Immunzellen vor, die größtenteils in peripheren Geweben anzutreffen sind. Die Körpertemperatur maß die Neurowissenschaftlerin telemetrisch in der Bauchhöhle der Maus.

**WRONG SHIRT!**



**RIGHT SHIRT!**



*Laborjournal*

**hat neue T-Shirts!**

**2 Farben:** Beige oder Schwarz

**2 Schnitte:** Damen (S-L),  
Herren (S-XXL)

**1 Preis:** 14,80 Euro (inkl. Versand)

Lieferung gegen Rechnung.

Bestellbar online im **LJ-Shop** oder  
unter **verlag@laborjournal.de**

(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



**KEEP  
CALM  
AND  
READ**

*Laborjournal*

(Rückseite unbedruckt)

Die Fernsteuerung des Thermoregulationszentrums funktionierte tatsächlich: Gq-DREADD-Mäuse, die das CNO appliziert bekamen, kühlten auf bis zu 27°C herunter. Zudem reduzierten die Mäuse ihre

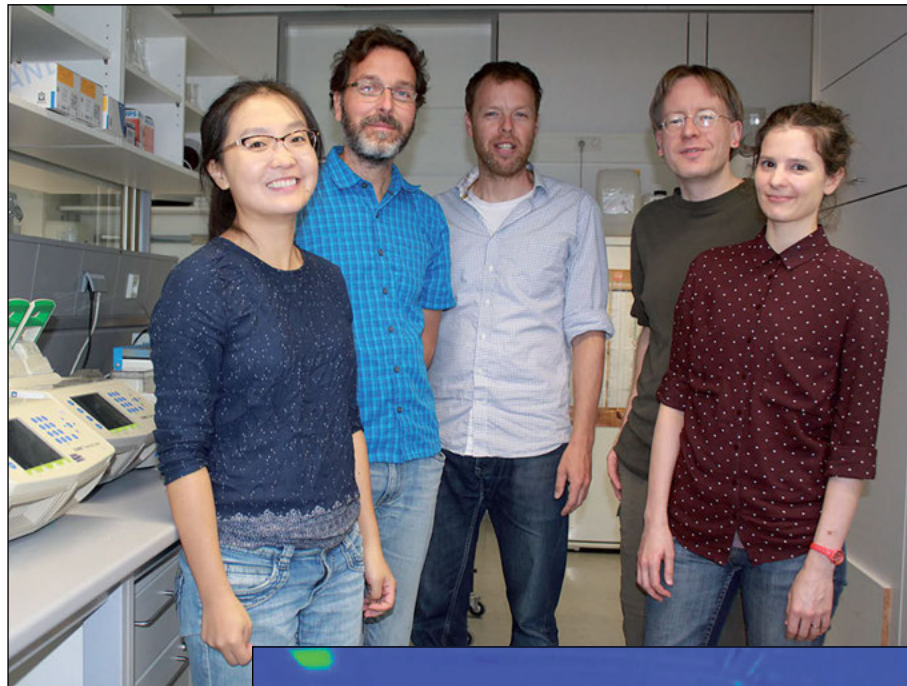
Nervenzelltyp Teil eines Schaltkreises, der die Körpertemperatur reguliert.

Nun blieb noch die Frage offen, wie das Wärmesignal von den TRPM2-positiven Neuronen weitergeleitet wird. Dazu

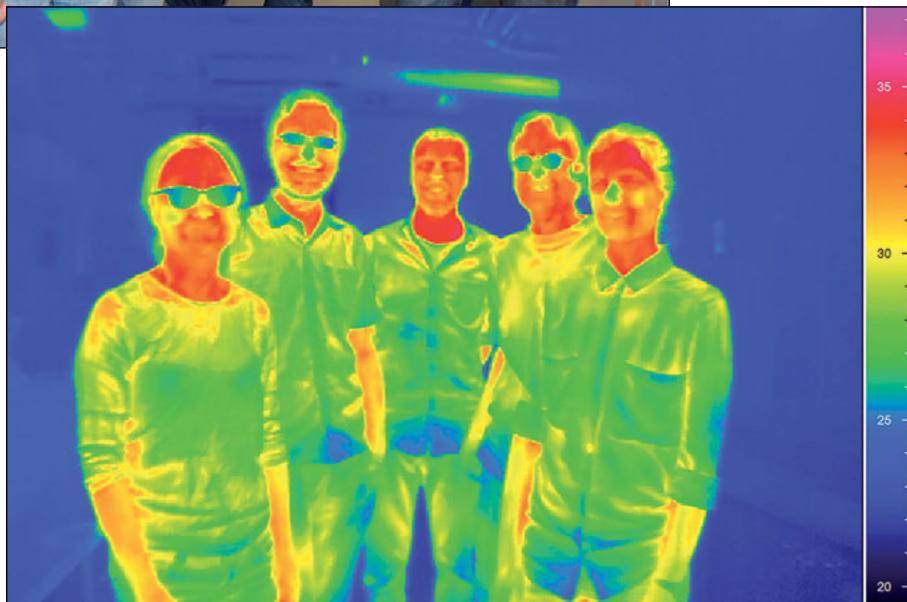
Wie verändert sich nun aber die Körpertemperatur, wenn man die erregenden oder inhibitorischen Neuronen aktiviert? Dazu wiederholten sie das DREADD-Experiment mit Vgat-Cre- oder Vglut2-Cre-Mäusen. Dabei stellte sich heraus, dass die Temperatur nur bei den Mäusen mit aktivierten Vglut2-exprimierenden Neuronen sank, aber nicht bei solchen mit Gad1. Somit war klar: Die thermoregulatorischen TRPM2-exprimierenden Neuronen sind also erregend. Eine Färbung mit Fluoreszenz-Reportern demonstrierte zudem, dass die POA-Nerven unter anderem zum paraventriculären Nucleus im Hypothalamus führen, von dem bis dahin noch nicht bekannt war, dass dieser in die Thermoregulation involviert ist.

### Cool bleiben durch Erregung

„Jetzt wollen wir klären, wie genau das Temperatur-Signal von den POA-Neuronen zu den Effektororganen gelangt“, ergänzt Siemens. Momentan arbeiten die Heidelberger daran, herauszufinden, welches die nachgeschalteten Nervenbahnen sind und



körperliche Aktivität. Mit einer Infrarot-Kamera wurde sichtbar: Ihre Körperwärme verloren sie über den Schwanz. „Bei der Maus ist es der Schwanz, über den die überschüssige Wärme verloren geht“, erklärt Siemens. „Das ist ja schließlich der einzige größere Bereich, der nicht mit Fell bedeckt ist. Wir hingegen nutzen unsere gesamte Hautoberfläche, um abzukühlen. Das kennt man beispielsweise vom Joggen. Dabei wird die Haut ganz rot, weil sich die Gefäße erweitern und damit die Haut besser durchblutet wird.“



Hong Wang, Hagen Wende, Jan Siemens, Jörg Pohle und Gretel Kamm (v.l.n.r.) – oben „normal“, unten mit Wärmebildkamera aufgenommen

### Mehr hemmende Neuronen

Bei Gi-DREADD-Mäusen hingegen stieg nach der CNO-Gabe die Körpertemperatur auf 39°C an. Diese Ergebnisse bedeuten, dass TRPM2-positive POA-Neuronen unter normalen Bedingungen konstant aktiv sind, um einer möglichen Überhitzung entgegenzuwirken. Somit ist dieser spezielle

wollten Hong Wang und Hagen Wende zunächst einmal klären, ob sie aktivierend oder hemmend wirken. Sie zeigten dies schließlich mit einer zweifarbigen *In-situ*-Hybridisierung: Dazu verwendeten sie eine Sonde, die an den vesikulären Glutamat-Transporter 2 (Vglut2, einen Erregungsmarker) bindet, und eine, die die Glutamat-Decarboxylase 1 (Gad1, einen Inhibierungsmarker) sichtbar macht. Das Ergebnis: Rund 30 Prozent der TRPM2-positiven Neuronen waren aktivierend, und 57 Prozent inhibierend.

wie das Signal beispielsweise in eine Hormonausschüttung übersetzt wird.

Die gewonnenen Erkenntnisse könnten vielleicht sogar einmal die Notfallmedizin revolutionieren. Siemens dazu: „Patienten mit Herzinfarkt oder Schlaganfall werden von außen gekühlt, indem man sie beispielsweise mit einer kalten Decke zudeckt, sodass deren Körpertemperatur sinkt. Auf diese Weise versuchen die Ärzte, Folgeschäden am Herzgewebe zu vermindern. Die Kühlung von außen hat aber zur Folge, dass der Körper dagegen arbeitet – das Herz versucht schneller zu schlagen, um die Körpertemperatur wieder zu erhöhen. Und genau das ist ja kontraproduktiv.“ Und er ergänzt: „Natürlich ist es jetzt noch reine Fiktion, aber vielleicht wird es eines Tages eine Substanz geben, mit der das Thermostat im Gehirn manipuliert werden kann, so dass der Patient von innen heraus abkühlt – und damit eine bessere Prognose hat.“

ANNA-LENA KRAUSE

Stichwort des Monats

# uDISCO (*Tissue Clearing*)

■ Party? Tanzen? Eher nicht. Hier geht's nicht um die *Dancing Queen*, oder das *Material Girl mit Saturday Night Fever*. Nein, wir müssen viel weiter in der Geschichte zurückgehen – mehr als hundert Jahre. Bei uDISCO geht es nämlich ums Mikroskopieren.

1902 beschrieben der Physiker Henry Siedentopf und der Chemiker Richard Zsigmondy in *Annual Physics* eine Methode, die sie Ultramikroskopie nannten. Diese Mikroskopietechnik war so hoch auflösend, dass die beiden damit kolloidartige Partikel von weniger als 4 Nanometer Durchmesser abbilden konnten. Dies gelang, indem sie ihre Proben nicht von oben oder unten beleuchteten, sondern von der Seite – wodurch sie sehr hohe Schärfe und Tiefenschärfe erreichten.

Für damalige Verhältnisse war das so brillant, dass Zsigmondy 1925 den Chemienobelpreis erhielt. Der Ruhm hielt jedoch nicht lange, die Ultramikroskopie geriet über neue Erfindungen erstmal wieder in Vergessenheit. Aber sie wurde wieder entdeckt. Erste Beschreibungen stammen aus den frühen 1990er Jahren, der „Durchbruch“ kam schließlich Anfang des Jahrtausends. Na, dümmert was? Richtig, wir sprechen hier von der Light Sheet Fluorescence Microscopy (LSFM) oder Selective Plane Illumination Microscopy (SPIM).

## Scheibenschneiden ade

Diese Technik machten sich kürzlich Ali Ertürk und seine Kollegen von der Ludwig-Maximilians-Universität in München zunutze, um Mäuse vollständig abzubilden. Für gewöhnlich würde man die Mäuse in dünne Scheiben schnippeln, diese einzeln abbilden und das Ganze per Software zu einem dreidimensionalen Modell zusammensetzen. Die Münchner entwickelten jedoch ein Verfahren, intakte Mäuse zu mikroskopieren; aber *Staying Alive* war für die Tiere dabei dennoch nicht drin.

Für die Light Sheet Mikroskopie braucht man auf jeden Fall intakte Fluoreszenzmarkerküle. Und für eine Ganzkörper-Mikroskopie sollte man die Tiere schrumpfen sowie außerdem das Wasser, welches das Licht stark streut und somit für die Mikroskopie wenig geeignet ist, ersetzen. Weiterhin muss man Gewebe, Knochen und Organe möglichst gut entfetten (anti-Grease). Denn: Ziel ist ein möglichst transparentes



Foto: Ali Ertürk

Fluoreszenzmarkierte Maus, nachdem das gesamte Gewebe durch uDISCO-Behandlung transparent gemacht wurde.

Tier. Protokolle zu solchem „Tissue Clearing“ findet man schon in hundert Jahre alten Wissenschaftsschmökern, aber auch in der jüngsten Literatur – die Verfahren heißen dann etwa DUBIC, LUMOS, Scale und SeeDB (Reviews in *Nature Methods* 11: 1209-14 sowie *Cell* 162: 246-57).

## Wasser ersetzen, Fett entfernen

Die Münchner selbst hatten zuvor eine Mixtur namens 3DISCO entwickelt (*Nature Protocols* 7: 1983-95). Aber darin ging das GFP leider sehr schnell kaputt. Also experimentierten sie weiter mit Lösungsmitteln. Zum Dehydrieren verwendeten sie *tert*-Butylalkohol, als guten Wasser-Ersatz identifizierten sie eine Mischung aus

Diphenylether (DPE), Benzylalkohol und Benzylbenzoat. Die letzten beiden Substanzen sind nötig, um das bei Raumtemperatur feste DPE zu verflüssigen.

## Axone als Proof-of-Principle

DPE wählten sie, weil es einen Brechungsindex von 1,579 hat, der nahe demjenigen von entfettetem und dehydriertem Gewebe liegt. Warum das wichtig ist? In ganz einfachen Worten: damit das Licht lateral möglichst wenig gestreut wird, so dass es gleichmäßig durch die Probe hindurch geht. Je tiefer man in die Probe schauen will, desto wichtiger ist dieser Punkt.

Ihre bestimmt wenig geruchsneutrale Mischung nannten sie – etwas phantasielos – BABB-D. Eine Behandlung mit BABB-D entfernt das Fett selbst aus lipidreichen Geweben wie Hirn und Knochenmark. Es macht Gewebe transparent – sogar stark mineralisierte Knochen. Und GFP bleibt darin über mehrere Wochen stabil und anregbar. *That's the way*: Ende August publizierten Ertürk und Mitarbeiter uDISCO (= ultimative 3D Imaging of Solvent-Cleared Organs) in *Nature Methods* (doi 10.1038/NMETH.3964).

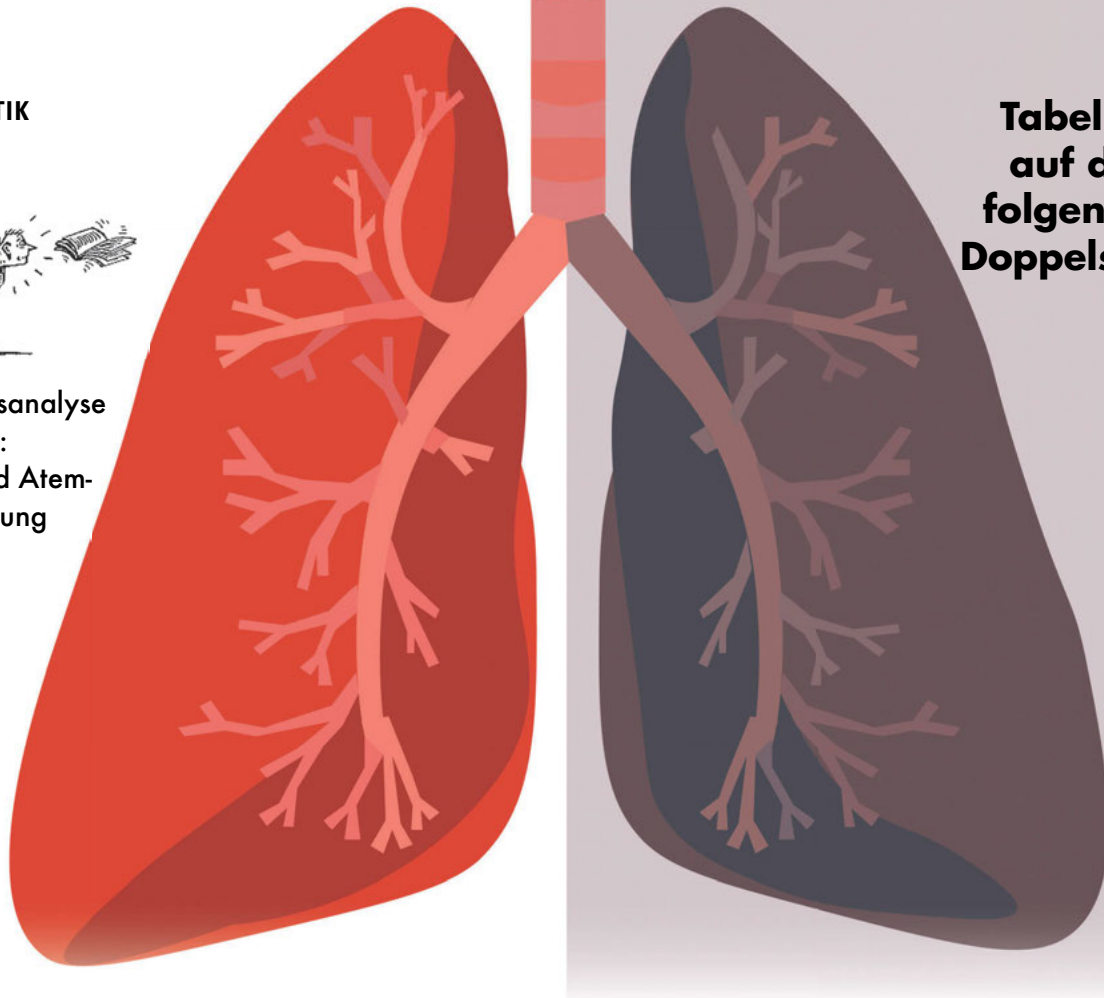
Als Proof-of-Principle mikroskopierten die Forscher das neuronale Netzwerk transgener *Thy1*-YFP-Mäuse – vom Kopf bis zum kleinen Zeh. *Thy1* (CD90) dient dabei als neuronaler Marker. So erreichten Ertürk *et al.* eine laterale Auflösung von 0,5 bis 2 Mikrometer und eine axiale Auflösung von etwa 4 Mikrometer. Nicht so gut wie Zsigmondy, aber ausreichend gut, um Neuronen abzubilden, deren Axone in Säugetieren zwischen 0,08 und 20 Mikrometer dick sind. Auch injizierte Stammzellen konnten sie lokalisieren.

Nun wollen die Münchner ihr Verfahren zur Analyse neuronaler Erkrankungen verwenden und erhoffen sich daraus neue Erkenntnisse für die Medizin. Mehr als *Dreamer*?

KARIN HOLLRICHER



Publikationsanalyse  
2010-2014:  
Lungen- und Atem-  
wegsforschung



**Tabellen  
auf der  
folgenden  
Doppelseite!**

Illustr.: Fotolia / bigmouse108

# Luftakrobaten

■ In der Lungen- und Atemwegsforschung trifft sich ein buntes Sammelsurium von Forschern. Mit ein Grund dafür ist, dass sie eine Vielzahl „starker“ Themen bietet.

Es ist beileibe keine große Erkenntnis, dass die deutsche Medizin sich traditionell stark in Organsysteme einteilt – stärker vielleicht als anderswo. Die Lungen- und Atemwegsforschung ist hier keine Ausnahme. Allerdings lassen sich die Funktionen und Fehlfunktionen eines Organsystems inzwischen auf einer ganzen Reihe verschiedener Ebenen untersuchen – und dies daher logischerweise mit einer Batterie unterschiedlicher Methoden.

Für das sogenannte respiratorische Organsystem gilt dies womöglich gar noch stärker als für andere Organ-basierte Disziplinen. Da sind zum einen diejenigen Forscher, die den Atmungsorganen biochemisch, molekular- und zellbiologisch, oder aber auch klassisch physiologisch neue Erkenntnisse entlocken wollen. Und dann sind da natürlich die Atmungsmediziner – Pneumologen oder Pulmologen in der

Regel –, die sich vorrangig der Diagnostik und Therapie von Lungenfunktionsstörungen und den entsprechenden Erkrankungen widmen. Wobei sie beim Thema Lungentumoren natürlich noch kräftige Hilfe von Onkologen und Pathologen bekommen.

Bis hierher unterscheidet sich die Diversifizierung der Lungen- und Atemwegsforschung kaum von der Situation in anderen „Organ-Fächern“. Allerdings wird es hier durchaus noch „bunter“...

## Störanfälliges Organsystem

Mit jedem einzelnen Atemzug erneuert unser respiratorisches System den direkten Kontakt mit unserer Umwelt – und lässt sie dabei jedes Mal tief in unseren Organismus ein. Das klingt auf den ersten Blick banal – hat aber zur Konsequenz, dass es so anfällig für Störungen „von außen“ ist wie wohl kein anderes unserer Organsysteme.

Infektionen der Atemwege sind daher traditionell ein großes Thema, mit dem sich entsprechend eine Vielzahl von Infektiologen, Mikrobiologen und auch Immunologen beschäftigt. Man denke beispielsweise nur an Tuberkulose oder Lungenentzündung. Und dann kommt auch noch der eine oder andere Virologe dazu – etwa, wenn es um Corona-Viren und das Schwere Akute

Respiratorische Syndrom (SARS) geht.

Aber auch Schmutzpartikel und Allergene, die sich in der Atemluft tummeln, werden auf diese Weise zum großen biomedizinischen „Lungen-Thema“. Das Stichwort schlechthin in diesem Zusammenhang: Asthma. Klar, dass hier insbesondere Immunologen und Allergologen ein reichhaltiges Betätigungsfeld finden. Aber nicht nur. Auch für Arbeits-, Umwelt- oder Sozialmediziner sind Asthma und andere Luftverschmutzungsausgelöste Atemwegs-Erkrankungen ein großes Thema – und viel mehr noch natürlich für Epidemiologen und Public Health-Spezialisten. Und da Kinder ganz besonders empfindlich für Asthma und Co. sind, widmen sich überdies noch eine ganze Reihe Kinder- und Jugendmediziner diesem Themenkomplex.

Nach all dem Gesagten ergibt sich für unseren Publikationsvergleich der Jahre 2010-2014 ziemlich automatisch die folgende Frage: Welche Spezies aus der offensichtlich sehr diversen Gattung der Lungen- und Atemwegsforscher sammelten hierzulande zuletzt mit ihren Arbeiten besonders viele Zitierungen – und welche eher weniger?

Die beiden mit Abstand meistzitierten Artikel aus der Publikationsperiode 2010 bis 2014 geben hier allerdings nicht wirk-



lich einen Hinweis. Auf Platz 1 rangiert ein sogenanntes Guideline-Paper zur Diagnose und Therapie der idiopathischen Lungenfibrose, direkt dahinter platzierte sich eine Art Strategiepapier zum klinischen Umgang mit chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD) wie Bronchitis oder Lungenemphysem. Ein weiteres solches „Positionspapier“ zum Thema Nasenschleimhaut-Entzündungen – demnach also aus dem Grenzgebiet zur Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde – platzierte sich zudem auf Rang 8.

### Forschungspaper, oder eher nicht?

Diese drei Artikel beschreiben demnach „lediglich“ die Ergebnisse aus Recherchen, Beratungen und Diskussion, die jeweils eine ganze Reihe ausgewählter Spezialisten zu diesen klinischen Themen zusammentrugen. Original-Forschungsartikel sind sie im strengen Sinne daher sicherlich nicht – auch wenn die hier verwendete Publikationsdatenbank „Web of Science“ sie in ihre Kategorie „Article“ einteilt, und nicht etwa als „Review“ markiert. Darüber darf man durchaus geteilter Meinung sein.

Wie auch immer – die beiden Top-„Artikel“ behandeln demnach klar klinische Themen der Lungenforschung, um die sich in aller Regel die Pneumologen in der Inneren Medizin kümmern. Ebenfalls dort angesiedelt sind die vier klinischen Wirkstoff-Studien auf den Plätzen 4, 6, 7 und 10 – während die drei Arbeiten zu den genomischen Hintergründen von Lungentumoren (Plätze 3 und 9) und Asthma (Platz 5) eher in die Expertise von Genetikern, Bioinformatikern und Statistikern fallen.

Lungenkrebs ist auch insgesamt das „stärkste“ Thema unter den zehn meistzitierten Publikationen – wie so oft bei „Organ-Disziplinen“. Konkret haben fünf der Top 10-Artikel Lungentumoren im Fokus. Zu den weiteren Themen, die mit den entsprechenden Artikeln oben bereits erwähnt wurden, kommt lediglich noch der Artikel über Cystische Fibrose auf dem zehnten Platz dazu.

Schauen wir uns zum Vergleich die Themen-Schwerpunkte der meistzitierten Köpfe an. Unter den Top 10 sind wiederum drei Lungenkrebs-Spezialisten: die beiden „Genomischen Onkologen“ Roman Thomas (3.) und Martin Pfeifer (8.) aus Köln, sowie der klinische Pneumologe Martin Reck von der LungenClinic Großhansdorf. Das Thema „Allergisches Asthma“ ist hier ebenfalls dreimal vertreten: durch den Münchner Epidemiologen Joachim Heinrich auf dem ersten Platz, die Kinderärztin Erika von Mutius, ebenfalls aus München,

auf Platz 5 – und den Allergologen Cezmi Akdis vom Schweizerischen Institut für Allergie- und Asthmaforschung in Davos auf Platz 9. Auf den Plätzen 2 und 7 wiederum landeten mit Ulrich Costabel (Essen) und Jürgen Behr (Köln) zwei klinische Pneumologen mit Schwerpunkt „Idiopathische Lungenfibrose“.

Auf den beiden noch fehlenden Plätzen landeten ebenfalls Kliniker. Platz 6 belegt der Hannoveraner Chirurg Axel Haverich, der mit seinem Team die Transplantation und Xenotransplantation von Herz und Lunge voranzutreiben versucht. Und auf Platz 10 landete schließlich der Gießener Ardeschir Ghofrani, der Ende letzten Jahres für die Entwicklung eines Medikaments gegen Lungenhochdruck zusammen mit Partnern aus der Bayer AG den Zukunftspreis des Bundespräsidenten erhielt.

Allein damit deutet es sich schon an, wie viele „heiße“ Themen in der Lungen- und Atemwegsforschung im Vergleich mit anderen Disziplinen tatsächlich stecken. Zumal es unterhalb von Platz 10 genauso „bunt“ weitergeht. Da finden sich etwa noch drei Tuberkulose-Experten, angeführt von der Borsteler Epidemiologin und Trägerin des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland Sabine Rüscher-Gerdes auf Platz 27; ebenso wie Spezialisten für weitere Infektionskrankheiten der Lunge, repräsentiert beispielsweise durch den Hannoveraner Pneumologen Tobias Welte auf Platz 12; oder etwa auch der Heidelberger Lungen-Radiologe Hans Ulrich Kauczor auf Platz 31.

### Wo sind die „Experimentellen“?

Bei all dieser Vielfalt fällt dennoch eines auf: die praktische Abwesenheit rein experimentell tätiger Grundlagenforscher neben all den Klinikern, Ärzten, Epidemiologen und Genomikern. Der Meistzitierte, der noch am ehesten in diese Kategorie passt, ist der Münchner Oliver Eickelberg – mit immer noch starken 1010 Zitierungen landete er auf Platz 61. Dies ist bei den meisten anderen Organsystemen anders. Erklärungsmöglichkeiten? Entweder es gibt tatsächlich nur wenig – oder wenig gute – experimentelle Lungen- und Atemwegsforschung im deutschen Sprachraum. Oder es gibt sie, und sie ist auch gut – aber sie wird gerade im Vergleich etwas weniger stark zitiert.

Bekanntlich kann es hierfür jede Menge Gründe geben, die nichts mit der Qualität der Studien zu tun haben. Nur um das an dieser Stelle wieder mal klar zu sagen.

RALF NEUMANN

## Impressum

### Laborjournal

gegründet 1994  
von Hanspeter Sailer †  
und Kai Herfort

23. Jahrgang 2016, Heft 10

ISSN: 1612-8354  
Einzelpreis: 3,50 Euro

#### Verlag und Herausgeber:

Lj-Verlag GmbH & Co. KG  
Merzhauser Straße 177  
D-79100 Freiburg  
Fax: +49-761-35738  
Internet: [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)

#### Druck & Lithos:

Hofmann Infocomb GmbH  
Emmericher Str. 10  
90411 Nürnberg

#### Anzeigen:

top-ad Bernd Beutel  
Schlossergäßchen 10,  
D-69469 Weinheim  
Tel. +49-6201-290 92-0  
Fax. +49-6201-290 92-20  
E-Mail: [info@top-ad-online.de](mailto:info@top-ad-online.de)

#### Versand/Abo:

Tel. +49-761-28 68 69

#### Stellenanzeigen:

Ulrich Sillmann,  
Tel. +49-761-29 25 885  
Fax. +49-761-3 57 38  
E-Mail: [stellen@laborjournal.de](mailto:stellen@laborjournal.de)

#### Kalender:

Tel. +49-761-29 25 885  
E-Mail: [kalender@laborjournal-online.de](mailto:kalender@laborjournal-online.de)

#### Graphik/Bilder/Montagen/Layout:

Kai Herfort, Winfried Köppelle,  
Ulrich Sillmann

#### Redaktion:

Zentrale (☎ +49-761-28 68 93)  
Ralf Neumann, Chefredakteur (-29 25 884)  
Kai Herfort (-28 68 69)  
Winfried Köppelle (-29 25 882)  
Harald Zähringer (-29 25 886)  
E-Mail: [redaktion@laborjournal.de](mailto:redaktion@laborjournal.de)

#### Titelbild:

Anatomy Insider @fotolia.com & Pavel Aley-nikov @iStock.com, Montage: Kai Herfort

#### Ständige MitarbeiterInnen:

Axel Brennicke, Rafael Florés,  
Johanna Fraune, Karin Hollricher,  
Anna-Lena Krause, Karin Lauschke,  
Sigrid März, Andrea Pitzschke,  
Mario Rembold, Chris Schlag,  
Annette Tietz, Hans Zauner

#### Bankverbindung:

Fidor-Bank  
IBAN: DE42 7002 2200 0020 1347 47  
BIC: FDDODEMMXXX



Publikationsanalyse 2010 bis 2014:

# Lungen- & Atemwegsforschung

von RALF NEUMANN



Epidemiologe und Pneumologe:  
Joachim Heinrich (l., 1.), Ulrich Costabel (r., 2.)

## Die meistzitierten Originalartikel

Zitate

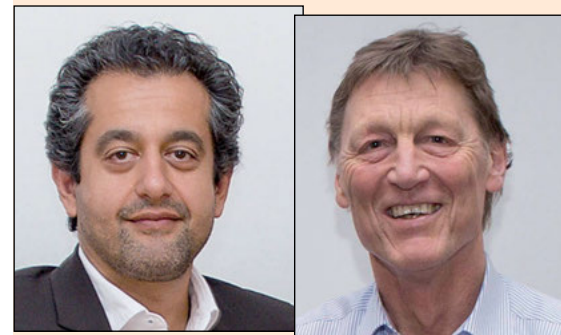
<p>1. Raghu, G;...; Behr, J;...; Cosatbel, U;...; Schönemann, HJ An Official ATS/ERSARS/ALAT Statement: Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Evidence-based Guidelines for Diagnosis and Management. <i>AM J RESPIR CRIT CARE</i> 183(6): 788-824 (MAR 15 2011)</p>	1.450
<p>2. Vestbo, J;...; Vogelmeier, C;...; Rodriguez-Roisin, R Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease GOLD Executive Summary. <i>AM J RESPIR CRIT CARE</i> 187(4): 347-65 (FEB 15 2013)</p>	1.332
<p>3. Canc Genome Atlas Res Network [412 Autoren, darunter 4 aus D] Comprehensive genomic characterization of squamous cell lung cancers. <i>NATURE</i> 489: 519-25 (SEP 27 2012)</p>	917
<p>4. Shaw, AT;...; Thomas, M;...; Jänne, PA Crizotinib versus Chemotherapy in Advanced ALK-Positive Lung Cancer. <i>NEW ENGLAND J. MED.</i> 368(25): 2385-94 (JUN 20 2013)</p>	861
<p>5. Moffatt, MF;...; von Mutius, E;...; Cookson, WOCM [GABRIEL Cons.] A Large-Scale, Consortium-Based Genomewide Association Study of Asthma. <i>NEW ENGLAND J. MED.</i> 363(13): 1211-21 (SEP 23 2010)</p>	684
<p>6. Cappuzzo, F;...; Brugger, W;...; Giaccone, G Erlotinib as maintenance treatment in advanced non-small-cell lung cancer: a multicentre, randomised, placebo-controlled phase 3 study. <i>LANCET ONCOLOGY</i> 11(6): 521-29 (JUN 2010)</p>	648
<p>7. Sequist, LV; Yang, JCH;...; Schuler, M Phase III Study of Afatinib or Cisplatin Plus Pemetrexed in Patients With Metastatic Lung Adenocarcinoma With EGFR Mutations. <i>JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY</i> 31(27): 3327-+ (SEP 20 2013)</p>	546
<p>8. Fokkens, WJ;...; Riechelmann, H;...; Wormald, PJ European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. <i>RHINOLOGY</i> 50: 1-298 (MAR 2012)</p>	532
<p>9. Imielinski, M;...; Zander, T; Seidel, D; Leenders, F; Ansen, S; Ludwig, C; Engel-Riedel, W; Stoelben, E; Wolf, J;...; Thomas, RK;...; Meyerson, M Mapping the Hallmarks of Lung Adenocarcinoma with Massively Parallel Sequencing. <i>CELL</i> 150(6): 1107-20 (SEP 14 2012)</p>	512
<p>10. Ramsey, BW;...; Griese, M;...; Elborn, JS A CFTR Potentiator in Patients with Cystic Fibrosis and the G551D Mutation. <i>NEW ENGLAND J. MED.</i> 365(18): 1663-72 (NOV 3 2011)</p>	510

## Die meistzitierten Reviews et al.

<p>1. Simonneau, G;...; Ghofrani, A;...; Olschewski, H; Souza, R Updated Clinical Classification of Pulmonary Hypertension. <i>J. AM. COLL. CARDIOL.</i> 62(25): D34-D41 (DEC 24 2013)</p>	496
<p>2. Hooper, MM; Bogaard, HJ;...; Badesch, DB Definitions and Diagnosis of Pulmonary Hypertension. <i>J. AM. COLL. CARDIOL.</i> 62(25): D42-D50 (DEC 24 2013)</p>	284
<p>3. Welte, T; Torres, A; Nathwani, D Clinical and economic burden of community-acquired pneumonia among adults in Europe. <i>THORAX</i> 67(1): 99-110 (JAN 2012)</p>	781



Schwerpunkt Kindheits-Asthma: Erika von Mutius (l., 5.), Charlotte Braun-Fahrlander (r., 40.)



Schüler und Lehrer in Gießen: Ardeschir Ghofrani (l., 10.), Werner Seeger (r., 14.)



Lungeninfektionen bzw. Tuberkulose:  
Tobias Welte (l., 12.), Stefan Niemann (r., 29.)

## Wie die Tabellen entstanden:

■ Berücksichtigt wurden Artikel aus den Jahren 2010 bis 2014 mit mindestens einem Autor mit Adresse im deutschen Sprachraum. Die Zahlen für Zitate und Artikel lieferte die Datenbank „Web of Science“ des Thomson Reuters-Institutes for Scientific Information (ISI) in Philadelphia. Stichtag war der 9. September 2016.



**Lungentumoren im Visier:**  
Roman Thomas (l., 3.), Martin Reck (r., 4.)



**Nachbarn in München:**  
Jürgen Behr (l., 6.), Joachim von Pawel (r., 20.)



**Lungenkrebs-Spezialisten:**  
Jürgen Wolf (l., 11.), Michael Thomas (r., 13.)



**Luftverschmutzung und Asthma:** Nicole Probst-Hensch (l., 17.), Ursula Krämer (r., 28.)

Die „Köpfe“ publizierten zw. 2010 und 2014 bevorzugt in Fachblättern zur Lungen- & Atemwegsforschung oder arbeiteten an einem Institut dieser Ausrichtung. Reviews o.ä. zählten nicht.

**Wichtig:** Die Datenbanken sind nicht fehlerfrei. Solche „inneren“ Fehler können wir in der Regel nicht erkennen.

(Die Fotos entstammen den jeweiligen Forschungseinrichtungen der Forscher oder deren privatem Fundus)

## Die meistzitierten Köpfe

	Zitate	Artikel
<b>1. Joachim Heinrich</b> , Epidemiol. Helmholtz-Zentr. München	<b>5.481</b>	<b>185</b>
<b>2. Ulrich Costabel</b> , Ruhrlandklinik Univ. Duisburg-Essen	<b>3.745</b>	<b>51</b>
<b>3. Roman K. Thomas</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	<b>3.576</b>	<b>36</b>
4. <b>Martin Reck</b> , LungenClinic Großhansdorf	3.465	73
5. <b>Erika von Mutius</b> , Dr. von Hauner Kinderspital LMU München	3.049	83
6. <b>Axel Haverich</b> , Thorax-, Herz- & Gefäßschir. Med. Hochschule Hannover	2.857	178
7. <b>Jürgen Behr</b> , Comprehen. Pneumol. Ctr. (CPC) Med. Klin. LMU München	2.762	47
8. <b>Martin Pfeifer</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	2.621	21
9. <b>Cezmi A. Akdis</b> , Schweiz. Inst. f. Allergie- & Asthmaforsch. Davos	2.602	65
10. <b>Hossein-Ardeschir Ghofrani</b> , Lungenzentr. Univ.-klin. Gießen/Marburg	2.570	66
11. <b>Jürgen Wolf</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	2.468	41
12. <b>Tobias Welte</b> , Klin. f. Pneumol. Med. Hochschule Hannover	2.437	137
13. <b>Michael Thomas</b> , Thoraxklin. Univ.-klin. Heidelberg	2.381	53
14. <b>Werner Seeger</b> , Lungenzentr. Gießen/Marburg / MPI Bad Nauheim	2.252	137
15. <b>Claus Vogelmeier</b> , Pneumol. Univ.-klin. Gießen/Marburg	2.194	47
16. <b>Thomas Muley</b> , Thoraxklin. Univ. Heidelberg	2.173	44
17. <b>Nicole Probst-Hensch</b> , Schweizer. Tropen- & Publ. Health-Inst. Basel	2.168	76
18. <b>Christian Schindler</b> , Schweizer. Tropen- & Publ. Health-Inst. Basel	2.116	108
19. <b>Klaus F. Rabe</b> , LungenClinic Großhansdorf	2.059	58
20. <b>Joachim von Pawel</b> , Asklepios Fachklin. München Gauting	2.036	38
21. <b>Erich Stölben</b> , Lungenklinik Köln-Merheim	1.929	31
22. <b>Marius M. Hoeper</b> , Klin. f. Pneumol. Med. Hochschule Hannover	1.919	49
23. <b>Friedrich Grimminger</b> , Lungenzentr. Univ.-klin. Gießen/Marburg	1.874	53
24. <b>Nino Künzli</b> , Schweizer. Tropen- & Publ. Health-Inst. Basel	1.866	74
25. <b>Felix J.F. Herth</b> , Pneumol. Thoraxklin. Univ. Heidelberg	1.772	104
26. <b>Thomas Zander</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	1.760	23
27. <b>Sabine Rüscher-Gerdes</b> , Natl. Ref.-zentr. Mycobakt. FZ Borstel	1.758	25
28. <b>Ursula Krämer</b> , Leibniz-Inst. f. umweltmed. Forsch. (IUF) Düsseldorf	1.755	68
29. <b>Stefan Niemann</b> , Natl. Ref.-zentr. Mycobakt. FZ Borstel	1.734	42
30. <b>Roland Diel</b> , Epidemiol. Univ.-klin. Schleswig-Holstein Kiel	1.731	32
31. <b>Hans-Ulrich Kauczor</b> , Radiol. Med. Klin. Univ. Heidelberg	1.676	169
32. <b>Ralph T. Schermuly</b> , Lungenzentr. Univ.-klin. Gießen/Marburg	1.571	79
33. <b>Sascha Ansén</b> , Hämatol. & Onkol. St. Vinzenz Hospital Köln	1.565	16
34. <b>Norbert Weissmann</b> , Lungenzentr. Unik.-klin. Gießen/Marburg	1.528	71
35. <b>Martin Schuler</b> , Lungenkrebszentr. Univ. Duisburg-Essen	1.504	46
36. <b>Danila Seidel</b> , Zentr. f. Klin. Studien Univ.-klin. Köln	1.492	10
37. <b>Martin L. Sos</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	1.444	18
38. <b>Ulrich Wahn</b> , Päd. Pulmonol. & Immunol. Charité Univ.-med. Berlin	1.432	60
39. <b>Walter Klepetko</b> , Klin. f. Thoraxchir. Med. Univ. Wien	1.432	98
40. <b>Charlotte Braun-Fahrlander</b> , Schweizer. Trop.- & Publ. Hlth.-Inst. Basel	1.431	51
41. <b>Frauke Leenders</b> , Zentr. Integr. Onkol. Köln-Bonn Univ. Köln	1.409	8
42. <b>Walter Weder</b> , Klin. f. Thoraxchir. Univ.-spital Zürich	1.391	69
43. <b>Matthias Griese</b> , Pulmonol. Dr. von Hauner Kinderspital LMU München	1.374	51
44. <b>Walburga Engel-Riedel</b> , Lungenklinik Köln-Merheim	1.374	15
45. <b>Helgo Magnussen</b> , LungenClinic Großhansdorf	1.357	39
46. <b>Hendrik Dienemann</b> , Thoraxklin. Univ. Heidelberg	1.291	50
47. <b>Roland Buhl</b> , Pneumol. Med. Klin. Univ. Mainz	1.264	42
48. <b>Jon Genuneit</b> , Epidemiol. & Med. Biometrie Univ. Ulm	1.251	49
49. <b>Philipp A. Schnabel</b> , Allg. & Spez. Pathol. Univ. d. Saarlandes Homburg	1.234	58
50. <b>Anton Amann</b> , Inst. f. Atemgasanalytik Univ. Innsbruck († 2015)	1.207	57

Preisrätsel: Kennen Sie die?

# Die spätberufene Chromosomenkennnerin



■ Gleichzeitig mit dem *Spiritus rector* der amerikanischen Zellbiologie entdeckte sie, dass die Geschlechtsbestimmung an Chromosomen gebunden ist.



schaftsgeschichte einging als eine der ersten maßgeblichen Biologinnen überhaupt?

Geboren wurde die Gesuchte im idyllischen „Green Mountain State“ Neuenglands, bekannt für Ahornsirup, atemberaubende Berglandschaften und laut Carl Zuckmayr für seine „humorvoll-eigenbrötlerischen“ Bewohner. Das Mädchen profitierte davon, dass ihr Vater, ein wohlhabender Zimmermann, sich eine ihrem Talent angemessene Ausbildung leisten konnte; sie wurde Lehrerin für Biologie, Mathematik, Latein und Englisch, und war nebenher als Bibliothekarin tätig.

Die Tochter eines einfachen Handwerkers brilliert als akademische Quereinsteigerin und legt eine bemerkenswerte Karriere hin. So würde, ein wenig Glück und professionelles Networking vorausgesetzt, diese Geschichte wohl heutzutage ablaufen.

Im Fall der hier gesuchten Dame blieb die öffentliche Anerkennung jedoch aus; heute, gut hundert Jahre später, ist ihr Name weitgehend vergessen. Es lag nicht an der damals patriarchalisch geprägten Gesellschaft – im Gegenteil, ihre männlichen Kollegen unterstützten und förderten sie sogar nach Kräften. Es lag schlicht daran, dass die Universitätslaufbahn der Gesuchten nur von kurzer Dauer war: Wenige Jahre nach ihrer Promotion erkrankte sie schwer und starb, ehe sie die eigens für sie geschaffene Forschungsprofessur antreten und sich einen Namen machen konnte. Wer war diese junge Frau, die dennoch in die Wissen-

## Später Quereinstieg einer Pädagogin

Mit 35 kehrte sie an die Hochschule zurück, erwarb dort einen Abschluss in Biologie, perfektionierte ihre mikroskopischen Kenntnisse und spezialisierte sich zunehmend auf die Zellbiologie, die es damals strenggenommen noch gar nicht als eigenständige Disziplin gab. Ein Europa-aufenthalt brachte sie zunächst nach Würzburg zu Theodor Boveri, der 1882 zusammen mit Eduard Strasburger gezeigt hatte, dass die Zahl der Chromosomen für unterschiedliche Arten typisch und konstant ist; danach setzte sie ihre Forschungen an der Zoologischen Station Neapel und am Bryn Mawr College in Pennsylvania fort.

Was sind die Ursachen der Vererbung? Wo sitzt die Information, die das charakteristische Wesen und Aussehen eines Lebewesens bewirkt? Im Chromatin, in den

Chromosomen? Walther Flemming, der Begründer der Zytogenetik, der beides 1879 entdeckt hatte, hatte noch keine Ahnung, dass es sich dabei in der Tat um die Erbsubstanz handelt. Erst nach der Wiederentdeckung der Arbeiten Gregor Mendels ging es Schlag auf Schlag: Walter Sutton erkannte 1903 die Chromosomen als Träger der Erbinformation, und Thomas Hunt Morgan, der bedeutendste Genetiker seiner Zeit, entdeckte, dass die Gene nacheinander auf den Chromosomen liegen – was er in Form von Genkarten visualisierte.

Was hat unsere Gesuchte mit alledem zu tun? Nun, sie war es gewesen, die die so ertragreiche Forschung an Fruchtfliegen in Morgans Labor überhaupt erst initiiert hatte. Und sie war es auch, die 1905 als Postdokerstmal erkannte, was das Geschlecht bestimmt: nämlich die An- beziehungsweise Abwesenheit des Y-Chromosoms.

Beinahe jedoch wäre dieser so wichtige Beitrag zur Genetik einem anderen Forscher zugeschrieben worden, nämlich einem engen Freund und Konkurrenten Morgans, der heute als amerikanischer Begründer der Zellbiologie gilt. Eben dieser Wissenschaftler war einen Tick schneller gewesen als unsere Gesuchte und hatte bereits publiziert, was jene unabhängig ebenfalls gefunden hatte. Ganz ein Ehrenmann alter Schule, sorgte er mit seiner Autorität jedoch dafür, dass beide als ebenbürtige Entdecker der Geschlechtschromosomen anerkannt wurden. Wie heißt die Dame, deren Karriere nur neun Jahre dauern sollte? -WK-

## Auflösung aus LJ 9/2016: Der war's!

Der gesuchte, nächtliche Besucher ist der Neurobiologe und Biochemiker **Peter Seeburg** (1944-2016). Seeburg war Anfang der 1970er Jahre als Doktorand Laborkollege von Christiane Nüsslein-Volhard in Heinz Schallers Arbeitsgruppe am damaligen Tübinger Max-Planck-Institut für Virusforschung. 1975 ging er als Postdok nach Kalifornien an die UCSF und wechselte 1978 zur damals jungen Biotechfirma Genentech, wo er maßgeblich an der ersten gentechnischen Herstellung eines menschlichen Proteins in einem Bakterium (Somatotropin) beteiligt war. 1987 ging er nach Deutschland zurück: zunächst ans ZMBH der Universität Heidelberg, und 1996 schließlich als Direktor ans benachbarte MPI für medizinische Forschung; sein wissenschaftlicher Schwerpunkt war dort u.a. die Erforschung der Funktion synaptischer Botenstoff-Rezeptoren für Lernen und Gedächtnis.

## Na, wer ist's?

Mailen Sie den gesuchten Namen sowie Ihre Adresse an: [wk@laborjournal.de](mailto:wk@laborjournal.de). Wir verlosen mehrere *Laborjournal*-T-Shirts. In LJ 6/2016 war

**Jan Evangelista Purkyně** gesucht. Gewonnen haben **Walther Klofat** (Bonn) und **Mechtild Seyboldt** (Tübingen).



Menschlicher T-Lymphozyt  
(alias T-Zelle)

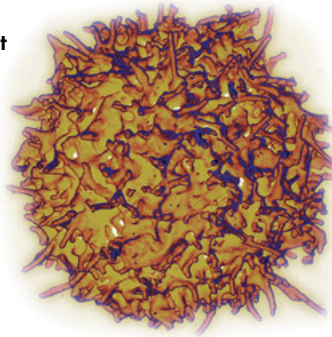


Foto: NVALD

Medigene hofft auf eine Milliarde Euro

## Blauer Biovogel

■ Wie eine Bombe schlägt eine Kooperation von Medigene mit der US-Firma Bluebird an der Börse ein – obwohl die Oberbayern vorerst nur ein paar Krümel abbekommen.

Einmal, ein einziges Mal bisher gelang es der Medigene AG seit ihrer Gründung vor 22 Jahren, einen Jahresgewinn auszuweisen. Das war 2011, und lag allein daran, dass die Martinsrieder Firma in diesem Jahr ihr erfolgreichstes Produkt verlor: Für 25 Millionen Euro hatte der damalige CEO Frank Mathias die EU-Rechte am Prostatakrebs-Medikament Eligard an den japanischen Pharmakonzern Astellas verkauft. Seither waren die Geschäftszahlen wieder gewohnt tiefrot; zuletzt, 2015, betrug das Jahresergebnis von Medigene nach Steuern minus 13 Millionen Euro.

Mathias wechselte Ende Januar zum Laupheimer Biopharma-Dienstleister Rentschler, und so blieb es seiner Nachfolgerin Dolores Schendel vorbehalten, den ersten richtig großen Medigene-Coup seit vielen Jahren zu vermelden: eine strategische Partnerschaft mit dem Gentherapie-Unternehmen Bluebird Bio (Cambridge, Massachusetts). Gemeinsam will das deutsch-amerikanische Duo T-Zell-basierte Immuntherapien gegen Krebs entwickeln.

### Eingeschränktes Killerpotenzial

T-Zellen haben als Teil des Immunsystems das Potenzial, Krebszellen zu erkennen und zu zerstören, sind in dieser Funktion jedoch normalerweise stark eingeschränkt. Dieses versteckte Killerpotenzial gilt es zu aktivieren, will man T-Zellen effektiv zur Krebstherapie nutzen. Ein möglicher Weg zur T-Zell-Aktivierung ist der Einsatz spezieller Antikörper (als „Checkpoint-Hemmer“ bezeichnet), die die Inhibierung von T-Zellen aufheben. Eine andere Möglichkeit ist es, körpereigene

gene T-Zellen zu entnehmen, diese *ex vivo* (also außerhalb des Körpers) zu aktivieren und sie dann dem Patienten zurückzugeben (adoptive T-Zelltherapie oder auch „TCR-Therapie“ genannt).

Den letztgenannten Weg plant offenbar Medigene zusammen mit Bluebird Bio zu gehen: Man bringt in T-Zellen, die man aus Patientenblut isoliert hat, tumorspezifische T-Zell-Rezeptoren (TCRs) ein. Die dermaßen genetisch modifizierten T-Zellen wären dadurch funktionell nicht mehr eingeschränkt und würden, dem Patienten zurückgegeben, nunmehr dessen Krebszellen erkennen und diese attackieren.

Gemeinsam wollen die Kooperationspartner zunächst Immuntherapien gegen vier Krebs-spezifische Zielmoleküle finden und die entsprechenden Produktkandidaten bis zur Präklinik entwickeln. Die sich im Erfolgsfall anschließende klinische Entwicklung und Kommerzialisierung würden die Amerikaner dann alleine stemmen.

### Über eine Milliarde Euro in Aussicht

Medigene baut derzeit laut eigener Aussage eine Bibliothek an rekombinanten T-Zell-Rezeptoren auf. Um diese Rezeptoren erfolgreich mit patienteneigenen T-Zellen zu kombinieren, versuchen die Martinsrieder Wissenschaftler zudem eine Standardmethode gemäß GMP-Richtlinien zu etablieren. Die erste Phase I-Studie ist für 2017 geplant.

Zur Finanzierung der aktuellen Laborarbeiten erhält Medigene zunächst eine Vorabzahlung von 13 Millionen Euro; rechnet man alle präklinischen, klinischen und kommerziellen Meilensteinzahlungen zusammen, könnten die Oberbayern potenziell eine Milliarde Euro kassieren. Die laut Pressemitteilung zusätzlich vereinbarte Umsatzbeteiligung an den Nettoverkaufserlösen erfolgreich zugelassener TCR-Therapien ist darin noch gar nicht eingerechnet.

Kein Wunder, dass die Medigene-Aktie einen freudigen Satz machte und binnen 24 Stunden einen 18-Prozent-Zuwachs verzeichnete. WINFRIED KÖPPELLE

## Wirtschafts-Ticker

Immuntherapien zur Behandlung von Krebs sind der neueste Hype (siehe auch den links stehenden Artikel) – ob sie die hohen in sie gesetzten Erwartungen jedoch erfüllen können, wird sich zeigen. **Boehringer Ingelheim** ist da optimistisch und hat mit der Innsbrucker Biotechfirma **Viratherapeutics** eine langfristige Zusammenarbeit „zur Entwicklung einer onkolytischen Virus-Plattform“ vereinbart. Dabei geht es vor allem um den Hauptproduktkandidaten der Österreicher, VSV-GP – einen onkolytischen Krebs-Impfstoff, sowie um die zugrundeliegende Technologie, mit der dieser Impfstoff hergestellt wird. VSV-GP enthält ein modifiziertes Glykoprotein und ermöglicht so eine Mehrfachgabe der Viren, weil das Immunsystem des Patienten keine Antikörper gegen sie produziert. **Viratherapeutics** erhält insgesamt 20 Millionen Euro für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, und **Boehringer** im Gegenzug eine „Option auf den Erwerb“ der gesamten Firma. Auf deutsch: Sollte die Zusammenarbeit wie gewünscht laufen, dann wird der deutsche Pharmakonzern das 2013 gegründete Start-up der Uni Innsbruck nach Abschluss der klinischen Phase-I-Tests kaufen – für 190 Millionen Euro.

**Mologen** (Berlin) braucht Geld und gibt daher neue Aktien im Gesamtwert von bis zu 11,3 Millionen Euro aus. Bisherige Anteilseigner aus Deutschland und Luxemburg erhalten so die Möglichkeit, für jeweils zwei bestehende Aktien eine zusätzliche für 1,20 Euro zu beziehen. Zumindest einer der bisherigen Großaktionäre habe zugesagt, dies auch zu tun, so **Mologen**. Zusammen mit einer gleichzeitig ausgegebenen Wandelschuldverschreibung würden **Mologen** maximal 16 Millionen Euro zufließen – und den Bestand der Firma bis ins vierte Quartal 2017 sichern.

**Progen** (Heidelberg) wird im Rahmen eines BMBF-Verbundprojekts bis 2019 zusammen mit dem Braunschweiger Antikörper-Designer **Yumab** GmbH eine „neuartige Technologie zur Herstellung viraler Genfähren“ entwickeln. Ebenfalls beteiligt: Wissenschaftler der MH Hannover und der TU Braunschweig. -WK-



iOmx beschafft sich 40 Millionen Euro für Suche nach Checkpoint-Inhibitoren

# Den Kontrollpunkt neutralisieren

Foto: Guido Rading

■ **Der momentan spannendste Ansatz im Kampf gegen Krebs ist die Immuntherapie. Ein deutsches Unternehmer-Quintett möchte in diesem hitzigen Wettstreit mitmischen.**

Die GPC Biotech AG – das war vor zehn, fünfzehn Jahren ein gewagtes Versprechen auf ein vermeintlich lukratives Krebsheilmittel, das sich nicht ansatzweise erfüllte. Geboren aus der Biotechhysterie der späten 1990er, trug die einstige Max-Planck-Ausgründung ihren Hoffnungsträger Satraplatin (ein experimentelles Chemotherapeutikum) wie eine heilige Monstranz vor sich her: Seht her, unser sexy Prostatakrebs-Killer für hoffnungslos austherapierte Fälle, der uns leicht und locker mehr als 500 Millionen Euro Umsatz in die Kasse spülen wird – und jetzt her mit der Investorenkohle!

Tja, von wegen. Kohle gab's zwar reichlich, dazu einen Börsengang und mit Milliardär Dietmar Hopp einen Promi-Investor, dem zeitweise 70 Prozent der Firmenanteile gehörten – doch der Sommer 2007 wurde für GPC Biotech, angesiedelt in Martinsried bei München, ein Tal der Tränen. Die amerikanische Zulassungsbehörde FDA hatte unwirsch die Notbremse gezogen, mitten in der alles entscheidenden Phase-III-Studie an 950 Krebskranken: Die Deutschen sollten sich doch bitte erstmal ihre Daten genauer anschauen, immerhin ging es um das vorgeblich längere Überleben von Todgeweihten. Und da zeigte sich: leere Versprechen;

nichts, rein gar nix dran an der schönen Mär vom Wunderheilmittel. Die mit Satraplatin behandelten Patienten überlebten im Mittel kein Stück länger als ihre Leidensgenossen aus der Placebo-Vergleichsgruppe (in Zahlen: jeweils 61 Wochen).

Au weia. „Dies ist nicht das Ende von Satraplatin, dies ist nicht das Ende von GPC Biotech“, beeilte sich Vorstandschef Bernd Seizinger umgehend zu versichern. Doch, Herr Seizinger, genau das war es: Kurssturz an der Börse, 120 Entlassungen, diverse Rückzugsgeplänkel, nochmal 120 Kündigungsschreiben, schließlich Liqui-



Foto: MPM

**Der frischgebackene iOmx-Geschäftsführer Sebastian Meier-Ewert versucht sein Glück nun mit Checkpoint-Inhibitoren.**

dation – Ende der Vorstellung. Seizingers Vorstandskollegen Sebastian Meier-Ewert (Foto oben) und Elmar Maier – 1997 zusammen mit ihm und weiteren Münchener Uniforschern Initiatoren der Firma – hatten sich bereits Anfang 2008 still und leise ins stressärmere Beratungs- und Finanzierungsbusiness verabschiedet.

Seit kurzem sind die beiden zurück in der Branche – mit einem Paukenschlag:

Für ihr erst im Frühjahr gegründetes Startup iOmx Therapeutics (das heißt wirklich so!) gelang es Meier-Ewert und Maier, gleich mal beeindruckende 40 Millionen Euro aufzutreiben. Da kommt einem jäh die junge GPC Biotech AG in den Sinn, die in ihren ersten Jahren ebenfalls gewaltige Summen an Wagniskapital einsammelte. Wie wir wissen, letztlich vergebens. Haben die beiden daraus gelernt; wird es iOmx besser machen?

## Immuntherapie: das „Next Big Thing“?

Zumindest die Geschäftsidee ist vielversprechend, auch wenn sie recht phantasielos dem aktuellen Trend folgt – und der heißt „Immuntherapie“. Mit diesem Zauberwort, das Investoren Dollarzeichen in die Pupillen zaubert, gingen Meier-Ewert und Maier bei den Geldgebern erfolgreich hausieren: Wir machen immuntherapeutische Arzneimittelkandidaten ausfindig, die gegen Krebs besser wirken als alles, was es bislang gibt. Das Ergebnis, 40 Millionen Euro, ist für eine Erstrundenfinanzierung hierzulande, im traditionell Biotech-ängstlichen Deutschland, nahezu eine Sensation. Die meisten Start-ups müssen sich fürs Erste mit einem Zehntel davon begnügen.

Immuntherapie steht für das Ziel, Krebs vollständig zu heilen oder zumindest in eine „nur“ chronische, nicht mehr tödliche Krankheit umzuwandeln. Gerade für todgeweihte Krebspatienten, die auf klassische Behandlungen nicht ansprechen, ist diese neuartige, meist sehr kostspielige Therapie die letzte Hoffnung. Kurz gesagt nutzt man dabei das schlummernde Potenzial der

T-Zellen des Immunsystems, Tumorzellen gezielt angreifen und vernichten zu können (siehe auch Artikel „Blauer Biovogel“ auf Seite 45). Diese Strategie ist sehr effizient, sofern es gelingt, die T-Zellen in geeigneter Weise zu aktivieren beziehungsweise die Tumorzellen für sie sichtbar zu machen. Dies gelingt beispielsweise mittels sogenannter „Checkpoint-Inhibitoren“, deren Anwesenheit die T-Zellen quasi aus ihrer Lethargie aufweckt und auf die Tumorzellen losgehen lässt.

### Schlüsselstellen im Immunsystem

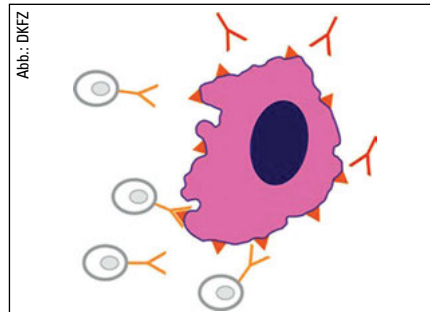
Als „Checkpoint“ bezeichnen Immunologen Schlüsselstellen im Immunsystem, an denen zelluläre Proteine dafür sorgen, dass eine Immunreaktion nach einer gewissen Zeit wieder abklingt. Damit wird eine Autoimmunreaktion verhindert, bei der T-Lymphozyten das eigene Gewebe attackieren würden. Doch auch manche Krebsgewebe entkommen durch diese „Immunbremse“ der fälligen Zerstörung durch T-Zellen. Die Strategie der immuntherapeutisch tätigen Biotechfirmen ist es daher, bestimmte Checkpoints auf Krebszellen durch Inhibitoren auszuschalten und so die kranke Zelle für die körpereigene Abwehr erkennbar zu machen.

In Tübingen sitzt zum Beispiel Im-matics Biotechnologies nach drei Finanzierungsrunden auf einem 108-Millionen-Euro-Geldtopf, um Immuntherapien gegen Nierenzellkrebs, Darmkrebs und Hirntumoren zu finden. Das Krebsvakzin TYG100 der Wiener Biotechfirma OncoQR erzielte unlängst ermutigende Resultate in einer Phase-II-Studie an Patienten mit Bauchspeicheldrüsentumor. Ebenfalls in Tübingen arbeitet die Curevac AG zusammen mit Boehringer Ingelheim an einer Immuntherapie gegen Prostatakrebs; in Berlin versucht die Mologen AG, mit ihrem Immunmodulator MGN1703 das Immunsystem von HIV-Patienten zu aktivieren, und die globalen Pharmakonzerne von Pfizer über Novartis und Merck bis Roche pumpen seit einigen Jahren Milliarden Euro Forschungs- und Übernahmekapital in dieses „Next Big Thing“ der Branche.

### Know-how aus Heidelberg

Im Falle von iOmx Therapeutics stammt die zugrundeliegende Technologie von den Heidelberger Immunologen Nisit Khandelwal und Philipp Beckhove (letzterer wechselte unlängst vom DKFZ ans Regensburger Uniklinikum). Zusammen mit Meier-Ewert, Maier und Micromet-Gründer Patrick Bäuerle riefen sie im März die neue Firma ins

Leben, um mit ihrer Screening-Plattform bislang unentdeckte Checkpoints des Immunsystems aufzuspüren und zu erforschen – und dann die entsprechenden tumorspezifischen Inhibitoren (typischerweise Antikörper) zu entwickeln.



**T-Zellen (weiß) mit durch Checkpoints (orange Dreiecke) geschützter Tumorzelle (violett). Durch Zugabe von Checkpoint-Inhibitoren (rechts oben) werden die Checkpoints maskiert, und die Zelle wird für die Immunabwehr sichtbar.**

Ob es den fünf wirklich gelingt, das bislang in punkto Tumorzellen „blinde“ menschliche Immunsystem sehend und damit ihre Firma erfolgreich zu machen, bleibt abzuwarten. Andere sind schon wesentlich weiter – so setzt beispielsweise der US-Konzern Bristol-Myers Squibb den monoklonalen Antikörper Ipilimumab seit November 2013 gegen das maligne Melanom ein und hat damit die Langzeit-Überlebensrate von Hautkrebspatienten um 20 Prozent erhöht. In der Krebstherapie sind das Welten.



Foto: W. Köppelle

Merck/MSD, ebenfalls ein amerikanischer Pharmagigant, hat den humanisierten monoklonalen Antikörper Pembrolizumab zur Behandlung des Bronchialkarzinoms und von schwarzem Hautkrebs entwickelt. Dieser verändert ebenfalls gezielt die Kommunikation zwischen T-Lymphozyt und Tumorzelle, was die Abwehrzellen aktiviert und so die Zerstörung des Tumors in Gang setzt. Seit 2014 ist Pembrolizumab unter dem Handelsnamen „Keytruda“ auf dem Markt; Fachleute prognostizieren, dass die Überlebensrate beim bislang fast immer tödlichen Malignen Melanom bald von nahezu Null auf 40 Prozent steigen könnte.

### Wird Krebs irgendwann heilbar?

Auch wenn manche von Investorensseite vorgebrachten Visionen etwas übertrieben erscheinen – Checkpoint-Inhibitoren könnten durchaus in naher Zukunft so manche weitere Krebsart heilen. So werden die neuartigen Checkpoint-Inhibitoren außer gegen Hautkrebs auch schon gegen Nierenzellkarzinome, Kopf-Hals-Tumoren, Hodgkin-Lymphome und Lungenkrebs eingesetzt; dutzende weiterer Wirkstoffe werden derzeit in über 30 verschiedenen Indikationen und einigen dutzend klinischen Studien untersucht.

Ob das in Martinsried angesiedelte Start-up iOmx sich gegen die zahlreichen Konkurrenten, speziell aus den USA, behaupten können? Schlechter als einst im Falle von GPC Biotech kann es jedenfalls nicht laufen – und wer weiß, vielleicht kommt ja endlich mal wieder ein potentes Krebsmedikament aus Oberbayern.

Es wäre beiläufig nicht das erste Mal. Die Martinsrieder MPI-Forscher Axel Ullrich (Foto links), Birgit Millauer und Werner Risau etwa haben vor einigen Jahren mit ihrem Angiogenese-Blocker Sutent mal wieder vorgemacht, wie man erfolgreich ein neues Krebsmedikament erforscht und anschließend einen potenten Pharmakonzern dafür interessiert. Die iOmx-Jungs müssen es nur noch nachmachen. WINFRIED KÖPPELLE

**Der Martinsrieder MPI-Direktor Axel Ullrich weiß, wie man erfolgreich forscht und das erworbene Wissen auch sinnvoll kommerzialisiert.**



Transport biologischer und medizinischer Proben

# Sicher unterwegs

■ **Forschung ist international. Doch was, wenn nicht nur Wissen, sondern auch biologisches Material ausgetauscht werden soll? Dann wird es aufwändig, kompliziert – und meist teuer.**

September 2001: Im Verlaufe mehrerer Wochen erhalten verschiedene amerikanische Nachrichtensender und US-Senatoren Briefe, in denen sich Milzbrandsporen befinden. Mehrere Menschen sterben. Seither pflegt ein angesehener Mikrobiologie-Professor der ETH (der Name tut hier nichts zur Sache) seine Vorlesung über den Anthrax-Erreger mit folgenden Worten zu beginnen: „Seit 2001 wissen wir: *Bacillus anthracis* lässt sich verschicken, ohne dabei Schaden zu nehmen.“ Sarkastisch, aber wissenschaftlich korrekt. Allein, die wenigsten Organismen sind so transportfreundlich wie die im Extremfall jahrzehntelang überdauernden Endosporen des Milzbranders.

Wer in einem Forschungslabor arbeitet, kommt allerdings gelegentlich – wenn nicht sogar regelmäßig – ebenfalls in die Verlegenheit, biologisches Material verschicken zu müssen. Bei Plasmiden ist das eine sehr dankbare Angelegenheit: Ein paar Tropfen auf ein Whatman-Papier geträufelt und ab damit in den Briefumschlag.

Nun ist DNA *per se* sehr widerstandsfähig. Bei den meisten anderen biologischen Proben ist es jedoch ungleich schwerer, die Qualität während des Transports zu erhalten. Zudem gelten rechtlich klare Bestimmungen, wie eine biologische Probe verpackt, gekennzeichnet und transportiert werden muss. Geregelt ist dies durch das „Europäische Übereinkommen zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße“ (ADR 2015; siehe [www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr\\_e](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_e)). Ansteckungsgefährliche Stoffe der Klasse 6.2 beispielsweise, die potenziell lebensbedrohende oder tödliche Krank-

heiten hervorrufen, dürfen in Deutschland daher von lediglich drei zertifizierten Transportunternehmen befördert werden (dies sind World Courier, Trans o Flex und CMK-Logistik). Bei weniger gefährlichen Proben und Geweben ist die Auswahl der passenden Bio-Spedition größer. Worauf gilt es zu achten?

## Eindeutige Vorschriften je nach Risiko

Für diesen Artikel stand uns Christian Engel, Leiter der Presse- und Kommunikationsabteilung der DSMZ, mit Unterstützung einiger seiner Mitarbeiter mit Informationen zur Seite. Die DSMZ, das ist die „Deutsche Sammlung für Mikroorganismen und Zelllinien“, ansässig in Braunschweig. Sie enthält über 50.000 biologische Ressourcen (Bakterienstämme, Zelllinien, Bakteriophagen, bakterielle genomische DNA und so weiter) der Risikogruppen 1 und 2 (RG1/RG2), darunter rund 26.000 verschiedene Bakterienkulturen und über 750 menschliche und tierische Zelllinien.

Nach Engels Aussage verschickt die DSMZ pro Tag im Schnitt rund fünfzig Sendungen. Auf welche Weise – ob mit der Post oder per Bote – hänge nicht nur vom Inhalt des Päckchens ab, sondern auch von seinem Bestimmungsort: Ins europäische Ausland versende das DSMZ immer mittels eines Kurierservices, „um eine so genannte Gelangensbestätigung (ein Beleg, dass die Sendung tatsächlich angekommen ist) zu erhalten“, erklärt Engel. Das sei gesetzlich so vorgeschrieben.

„DNA und RG1-Kulturen werden innerhalb Deutschlands oder außerhalb Europas (...) mit der Standardpost versendet, RG2-Kulturen (...) per Kurier“, spezifiziert die DSMZ weiter. Von dieser Faustregel ausgenommen seien jedoch Proben auf Trockeneis.

Wieso das? Jeder Lebenswissenschaftstudent lernt früh in seiner Laborlaufbahn zwei Dinge über dieses Kühlmittel: 1) Es ist spitzennäßig! 2) Es ist ein Gefahrengut. Aufgrund von letzterem ist der Ver-

sand sehr aufwändig. Die Deutsche Post etwa transportiert grundsätzlich kein Trockeneis, und bei Kurierdiensten – der einzigen Möglichkeit, tiefgefrorene Proben zu verschicken – ist dies eine aufpreisträchtige Sonderleistung.

Dementsprechend vertrauen die Braunschweiger alle gefrorenen Sendungen einem Kurierunternehmen an, nach offiziellen Angaben gegenüber *Laborjournal* sei dies meist FedEx, alternativ auch TNT, Schenker oder WorldCourier. FedEx beispielsweise fülle bei längeren Transporten sogar Trockeneis nach, sofern man diese Extraleistung buche, doch nicht alle Unternehmen böten einen solchen Service.

„In der Regel stellt der Kurier die Fracht innerhalb von ein bis zwei Tagen zu“, so die DSMZ. Gut isoliert hält sich Trockeneis sogar für zwei bis drei Tage; dementsprechend ist ein Nachfüllen meist nicht nötig. Eng kann es jedoch werden, wenn die Sendung – beispielsweise am Zoll – aufgehalten wird.

## Auflagen und Kontrollen

An welche Regularien sich der Absender zu halten hat, hängt davon ab, was er in sein Paket packt. Sendungen mit der Standardpost sind den Bestimmungen und Auflagen der nationalen Postbehörde und der Universal Postal Union unterworfen. Material der Risikogruppe 2 hingegen gilt als Gefahrengut und muss gemäß den „UN Model Regulations on the Transport of Dangerous Goods“ transportiert werden. Dies ist das weltweit bindende Regelwerk für alle Verkehrsträger und Gefahrengüter. Daneben gelten verschiedene Verkehrsträger-bezogene Regelungen und Vorschriften, beispielsweise für den Transport per Flugzeug die „International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations“ sowie weitere Vorschriftenkataloge mit sperrigen Namen.

Je nach Versandart und Zielland müssen verschiedene Schriftstücke aufgedruckt oder dem Päckchen beige- ▶



Der Rentner Peter Hodes reist als ehrenamtlicher „Stammzell-Kurier“ für eine englische Stiftung um die Welt, um Stammzellen von den jeweiligen Spendeorten abzuholen und zu den Empfängern zu bringen (siehe Interview auf Seite 50).



legt werden. Dies können unter anderem Rechnung, Lieferschein, Frachtbrief, Zollausfuhranmeldung, „Certificate of Origin and Analysis“ und ein „Material Safety Datasheet“ sein. Nicht immer wird alles benötigt, aber der Versender tut gut daran, sich genau zu informieren, denn zgedrückte Augen kann er nicht erwarten. Und wenn eine Sendung an den Absender zurückgeht, weil der nötige Papierkram

unvollständig war, wird es meistens richtig teuer – denn die kostbare Fracht ist dann meist vergammelt.

### Gut verpackt ist halb verschickt

Von den Behörden abgesehen „prüfen die Kurierdienste teilweise selbst, ob das alle zwei Jahre fällige Training vom Gefahrgutbeauftragten [des jeweiligen ver-

schickenden Instituts] absolviert wurde“, weiß die DSMZ.

Die Art des Versands ist allerdings nur ein Teil des gesamten Transportprozesses. Wer biologisches Material verschickt, hat in der Regel ein gesteigertes Interesse daran, dass unterwegs auch die Qualität nicht leidet. Dabei spielt die Verpackung eine entscheidende Rolle. Zusätzlich schreibt der Gesetzgeber sehr präzise vor, wie biologische ▶

## Bio-Logistik als Ehrenamt: Der Stammzell-Kurier „Menschen sind unheimlich hilfsbereit“

Der siebzigjährige Londoner **Peter Hodes** (Foto) hat ein ganz besonderes Hobby: Er ist Stammzell-Kurier. Seit rund fünf Jahren reist er für die englische Stiftung „Anthony Nolan“ um die Welt, um Stammzellen von den jeweiligen Spendeorten abzuholen und zu den Empfängern ins Vereinigte Königreich zu bringen. Seit er vor fünf Jahren diesen Freiwilligenjob übernahm, hat er 194 (bei Erscheinen dieses Artikels wahrscheinlich schon mehr) Reisen für die Stiftung absolviert. In den ersten fünf Monaten dieses Jahres waren es bereits 22. Die meisten davon gehen nach Deutschland. Nicht nur, da die deutsche Spenderkartei recht groß ist, sondern auch, da der Verwandtschaftsgrad zwischen Briten und Deutschen verhältnismäßig hoch ist. Dementsprechend häufig finden sich für britische Patienten deutsche Spender. Stammzellen überleben nur 72 Stunden außerhalb des Körpers. Jeder Transport ist ein Wettlauf gegen die Zeit (das Interview wurde auf Englisch geführt).

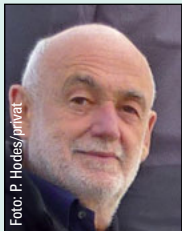


Foto: P. Hodes/privat

*Laborjournal: Wie transportieren Sie die Zellen?*

**Peter Hodes:** Ich hole die Stammzellen ab und packe sie in eine spezielle Transportbox, die zwei Kühllakkus enthält.

*Wäre es eine Option, die Zellen auf Trockeneis zu transportieren?*

**Hodes:** Wir können kein Trockeneis verwenden, da es den Transport massiv verkomplizieren würde. Aber unsere Kühllakkus enthalten ein spezielles Material, das die Kälte 42 Stunden lang hält. Ich friere die Akkus zuhause ein und wenn ich im Hotel übernachtete, bitte ich darum, sie in den Gefrierschrank zu legen. Dementsprechend ist eine längere Kühldauer gar nicht nötig.

*Wie reagieren Mitreisende auf Sie und Ihre Box?*

**Hodes:** Ich habe schon alle Arten von Reaktionen erlebt. Häufig fragen Leute – meist in einem sehr unsicheren Ton – ob ich ein Organ transportiere. (...) Ich trage immer ein paar Visitenkarten der Stiftung bei mir und eine Marke um den Hals auf der steht: ‚Peter Hodes is volunteer courier‘.

*Welche Probleme ergeben sich während des Transports?*

**Hodes:** Falls es Probleme gibt, dann in der Regel am Flughafen. Der größte Aufwand ist es meist, die Box durch die Sicherheitskontrolle zu bringen. Die Zellen dürfen keinen Röntgenstrahlen ausgesetzt werden. Als Kurier trägt man einen Brief der Klinik, von der man die Spende erhalten hat, bei sich,

der klarstellt, dass die Transportkiste auf keinen Fall durch den Scanner geschickt werden darf. Die Deutschen sind da sehr effizient: In der Regel informiert die zuständige Klinik die Flughafensicherheit vorab, sodass bereits ein Beamter bereitsteht, wenn ich komme, und die Box dann nur mit einer Detektorkelle auf Sprengstoff hin untersucht. Während der 194 Reisen, die ich bis jetzt gemacht habe, musste ich die Box nur zweimal öffnen.

*Wie nehmen Sie die Hilfsbereitschaft der Transportunternehmen wahr?*

**Hodes:** Im Großen und Ganzen sind die Menschen unheimlich hilfsbereit. (An dieser Stelle erzählt Hodes eine Fülle von Beispielen. Des öfteren schon seien für ihn Anschlussflüge aufgehoben und Ausnahmen gemacht worden. Beispielsweise sei die Box in einem kleinen Propellerflugzeug, in dem sie nicht ins Gepäckfach passte, im Cockpit zwischen Pilot und Copilot mitgeflogen.)

*Fühlen Sie sich während des Transports gestresst?*

**Hodes:** Gestresst nie. Das Team von Anthony Nolan unterstützt die Kuriere sehr. Ich habe dort 24 Stunden am Tag einen Ansprechpartner. Nichtsdestotrotz ist mir immer sehr bewusst, dass ich etwas sehr Wertvolles dabei habe. Ich habe die Box nur dann nicht in meiner direkten Nähe, wenn ich im Flugzeug sitze und sie sich im Gepäckfach befindet. Ich wähle dann aber immer das Fach gegenüber meiner Sitzreihe, um zu sehen, sobald jemand es öffnet. Ansonsten habe ich die Box mit den Stammzellen immer bei mir – sogar, wenn ich zur Toilette gehe.

*Was machen Sie, wenn mal etwas falsch läuft?*

**Hodes:** Neuerdings werden wir per Telefon überwacht. Wir rufen bei Beginn der Reise eine bestimmte Firma an, die uns dann quasi per GPS verfolgt. Hinterher melden wir uns dort noch einmal, dass der Transport beendet ist. Während der Reise können wir, sobald irgendetwas falsch läuft, eine Art kleinen Panikknopf drücken, und sie kontaktieren uns, um herauszufinden, was das Problem ist. Wenn wir uns nicht abmelden, suchen sie nach uns, ob uns nicht irgendetwas passiert ist.

*Wie werden die Kuriere ausgebildet?*

**Hodes:** Man bekommt eine eintägige Einführung, wenn man Kurier wird. Danach wird das Wissen alle sechs Monate durch einen Halbtageskurs aufgefrischt. Die wichtigste Eigenschaft eines Kuriers ist, dass man selbstbewusst genug ist, in schwierigen Situationen ruhig zu bleiben und Leute um Hilfe zu bitten.

INTERVIEW: JULIA ECKHOFF





## NUN IST ES SOWEIT!

NEU

Intas präsentiert seine neue Imager Serie 4.0

Die gesamten Gel- und ECL-Westernblot Imager wurden neu entwickelt, konstruiert und den heutigen Labor-Anforderungen angepasst. Eine multimodulare, flexible Kamera und Boxenplattform, Software sowie Zubehör-Palette steht Ihnen ab sofort zur Verfügung.



Innovative Technik - Modulare Baugruppen - neue Materialien - Aussergewöhnliches Design

### GEL STICK Touch

THE SMARTEST STATE OF THE ART GELDOCUMENTATION

**AUTOMATISIERTER, SCHNELLER, PRÄZISER...**

**AUTO EXPOSURE, HIGH SPEED AUTO FOCUS**

#### Wir produzieren die Imager der Zukunft!

- Benutzerfreundliche Bedienung
- Von der Probe zum Bild mit nur einem Klick
- PC wird nicht mehr benötigt
- Klein kompakt und dennoch ein Alleskönner
- Immer im Fokus
- Optimiert auf Finger Touch
- Robustes Metallgehäuse

#### Revolution und Perfektion in Software

Der Eintritt in die Aufnahmesoftware bietet dem Nutzer Einstellvarianten wie z.B. Konfigurationen von Netzwerkpfaden, Bestellung von Verbrauchsmaterial mit nur einem Klick und einen Imagingviewer mit dem die aufgenommenen Bilddaten verwaltet werden. Die Bildaufnahme bietet dem Anwender wichtige Funktionen wie z.B. Einstellung der Belichtungszeit, automatische Belichtungszeit, Autofokus, vordefinierte Zoom-Stufen, stufenloses zoomen und jede Menge weitere Funktionen...



#### Spezifikationen & Lieferumfang

- Scientific Grade Kamera mit 5.0 MP und 12 Bit / 16 Bit Dynamic-Range
- High-Speed Motorzoom Objektiv 5 - 58 mm
- Em.-Filter (Eth-Bromid, GelRed, HD Green)
- Touchoptimierte Bildaufnahmesoftware
- Intelligente Darkbox mit Schublade
- UV- o. Blue LED Transilluminator, wahlweise Epi- Weiß und Blaulicht, optional
- Maße: 480mm x 440mm x 670mm (LxBxH)

#### Besondere Ausstattungsmerkmale inklusive

- 10,1 Zoll Touchpanel, PC nicht erforderlich!
- Touchscreen mit Handschuhen bedienbar
- 4 USB Anschlüsse und 1 x Netzwerk
- USB Stick Abspeicherung
- UV Transilluminator 20x20 cm 312 nm

**Einführungspreis: 6.400,00 €**

Entdecke die neue Intas Imager Kollektion



# NEW LINE

## ChemoStar Serie

### ECL & Fluorescence Imager



Produktion •  
Konstruktion • Entwicklung •  
Programmierung und  
Design by Intas.

Weitere Infos & Beratung  
+49 (0) 551 505050

Fokussieren Sie sich auf unsere neuen kompakten Chemolumineszenz-Imager mit der optionalen Fluoreszenzerweiterung. Besondere Merkmale für das Laborimaging der Zukunft zeigen fortschrittlichste Fähigkeiten wie: Platzsparende, kompakte u. robuste Ganzmetallbauweise aller ChemoStar Darkboxen. Plus austauschbare high-power Fluoreszenz-LED-Cubes von UV bis NIR. Höchste Wiedergabegenauigkeit schwächster Signale generieren bis zu 4 CCD-Kamera-Varianten von 3.2 bis 9.0 Mpixel. Lichtstarke manuelle oder motorisierte Objektive mit f 0,95 / 25 mm. Austauschbare UV-, Blue-, Cyan- (Blue/Green) Transilluminatoren für jede Anwendung. Neue automatisierte oder manuelle ChemoStar Bildaufnahme-Software von Microsoft Windows 7 bis Microsoft Windows 10.

NEU

## ChemoStar Touch

THE SMARTEST ECL & FLUORESCENCE WESTERNBLOT IMAGER



NEU

## ChemoStar PLUS<sup>+</sup>

COMPACT ECL & FLUORESCENCE WESTERNBLOT IMAGER



### Spezifikationen & Lieferumfang

High-End Kamera mit 6.0 MPixel (interpoliert bis 18 MPixel)  
echter 16 Bit Scientific Grade CCD Sensor  
65.536 Graustufen für eine präzise Quantifizierung  
QE 72% bei 450 nm, Chemilumineszenz optimiert  
Peltierkühlung  $\Delta T = -35^\circ\text{C}$ , Signal-zu-Rausch-Verhältnis ideal  
Lichtstarkes Objektiv f 0.95 / 25 mm  
Automatische Objektivsteuerung mit Motorobjektiv  
Chemi-Darkbox (innovative und modulare Bauweise)  
Touch Bildaufnahmesoftware mit Automatic Capture Mode  
„User-friendly Workflow“

### Besondere Ausstattungsmodule inklusive

- Echter Touchpanel PC mit 10,1" und Windows 10
- 4 USB Anschlüsse und 1 x Netzwerk
- Auto-Exposure, Bildsequenzen etc.
- Maße: 480mm x 440mm x 670mm (LxBxH)

### Optionale Erweiterungsmodule gegen Aufpreis

- Converterplatten von UV auf Blau- oder Weißlicht
- Blue- oder Blue/Green LED Transilluminator
- UV- Transilluminator 20x20 cm 312 nm
- Analysesoftware

**Aktionspreis ab 15.900,00 €**  
UVP 23.900,00 €

### Spezifikationen & Lieferumfang

High-End Kamera mit 6.0 MPixel (interpoliert bis 18 MPixel)  
echter 16 Bit Scientific Grade CCD Sensor  
65.536 Graustufen für eine präzise Quantifizierung  
QE 72% bei 450 nm, Chemilumineszenz optimiert  
Peltierkühlung  $\Delta T = -35^\circ\text{C}$ , Signal-zu-Rausch-Verhältnis ideal  
Lichtstarkes Objektiv f 0.95 / 25 mm mit Objektivsteuerung  
Optional: Motorobjektiv  
Chemi-Darkbox (innovative und modulare Bauweise)  
Bildaufnahmesoftware mit Automatic Capture Mode  
„User-friendly Workflow“

### Optionale Erweiterungsmodule gegen Aufpreis

- UV-Transilluminator 20x20 cm 312 nm
- Windows 7 / 10 PC
- Monitor 19" mit Touchfunktion oder Tastatur und Mouse
- Converterplatten von UV auf Blau- oder Weißlicht
- Blue- oder Blue/Green LED Transilluminator
- Analysesoftware

**Aktionspreis ab 14.900,00 €**  
UVP 22.900,00 €



# NEW LINE

## ChemoStar Series

### ECL & Fluorescence Imager



Produktion •  
Konstruktion • Entwicklung •  
Programmierung und  
Design by Intas.

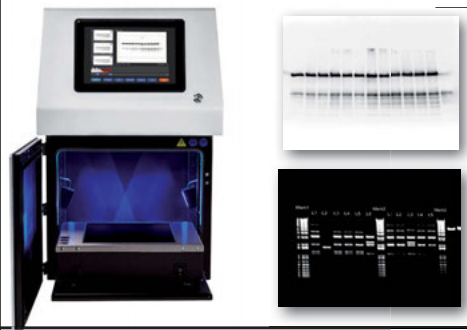
Weitere Infos & Beratung  
+49 (0) 551 505050



with Touch Panel    with PC and Monitor

#### ChemoStar 3.2 or 6.0 Mpixel

- High Res. 16 Bit Camera
- Deep Peltier Cooling
- Motorized Filter Wheel
- Super Lens F 0.95 / 25 mm
- Darkbox / Touch PC 10,1"
- Focus white LED
- NEW ChemoStar Software
- 1D Analyse Software



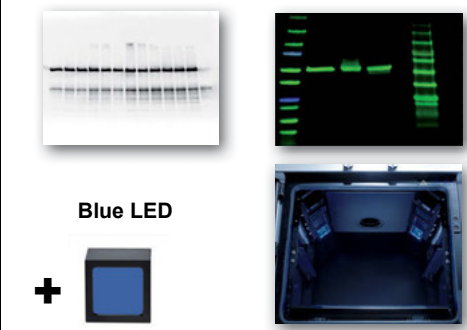
Alexa Fluor® 488  
Alexa Fluor 546  
Alexa Fluor 555  
Alexa Fluor 633  
Alexa Fluor 647  
Alexa Fluor 680  
Chemiluminescence  
Coomassie Blue  
Coomassie® Fluor  
DAPI  
Orange  
Cy@2  
Cy3  
Cy5



ChemoStar L100

#### ChemoStar 3.2 or 6.0 Mpixel

- High Res. 16 Bit Camera
- Deep Peltier Cooling
- Motorized Filter Wheel
- Super Lens F 0.95 / 25 mm
- Darkbox / Touch PC 10,1"
- Focus white LED
- EPI LED blue
- NEW ChemoStar Software
- 1D Analyse Software



Blue LED



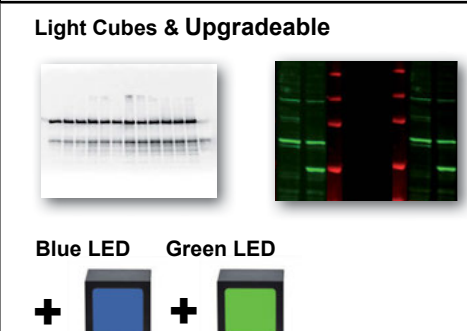
Deep Purple™  
DsRed  
DyLight® 488  
DyLight 550  
DyLight 633  
DyLight 650  
DyLight 680  
DyLight 755  
DyLight 800  
ECL Plex™  
Ethidium Bromide  
FITC  
Flamingo  
Fluorescein  
GelGreen  
GelRed  
GelStar®  
GFP  
eGFP



ChemoStar L200

#### ChemoStar 3.2 or 6.0 Mpixel

- High Res. 16 Bit Camera
- Deep Peltier Cooling
- Motorized Filter Wheel
- Super Lens F 0.95 / 25 mm
- Darkbox / Touch PC 10,1"
- Focus white LED
- EPI LED blue, green
- NEW ChemoStar Software
- 1D Analyse Software



Blue LED    Green LED



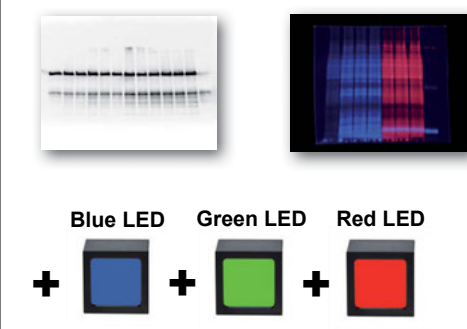
Intas HD Green  
IRDye® 650  
IRDye 680LT  
IRDye 680RD  
IRDye 700DX  
IRDye 750  
IRDye 800CW  
IRDye 800RS



ChemoStar L300

#### ChemoStar 3.2 or 6.0 Mpixel

- High Res. 16 Bit Camera
- Deep Peltier Cooling
- Motorized Filter Wheel
- Super Lens F 0.95 / 25 mm
- Darkbox / Touch PC 10,1"
- Focus white LED
- EPI LED blue, green, red
- NEW ChemoStar Software
- 1D Analyse Software



Blue LED    Green LED    Red LED



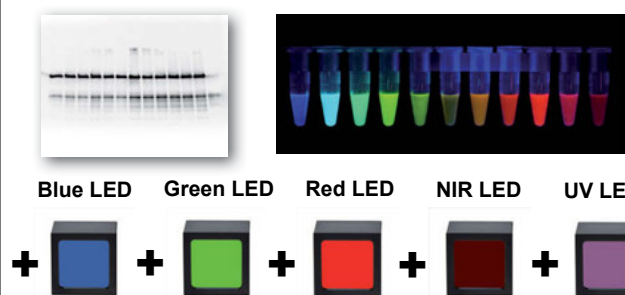
Midori  
Qdot® 525  
Qdot 565  
Qdot 585  
Qdot 605  
Qdot 655  
Qdot 705  
Qdot 755  
Rhodamine  
RotiStain  
Silver Stain  
SYBR® Green  
SYBR Gold  
SYBR Safe  
SYPRO Orange  
SYPRO Red  
SYPRO Ruby  
SYPRO Tangerine  
Texas Red



ChemoStar L400 & L400+

#### ChemoStar 3.2 or 6.0 Mpixel

- High Res. 16 Bit Camera
- Deep Peltier Cooling
- Motorized Filter Wheel
- Super Lens F 0.95 / 25 mm
- Darkbox / Touch PC 10,1"
- Focus white LED
- EPI LED blue, green, red, NIR
- NEW ChemoStar Software
- 1D Analyse Software



Blue LED    Green LED    Red LED    NIR LED    UV LED



Light Cubes & Upgradeable



# ECL & Fluoreszenz Westernblot & Gel Imaging

Leistungsstark wie ein Fluoreszenz-Laser-Scanner, aber schneller und flexibler!



Produktion •  
Konstruktion • Entwicklung •  
Programmierung und  
Design by Intas.

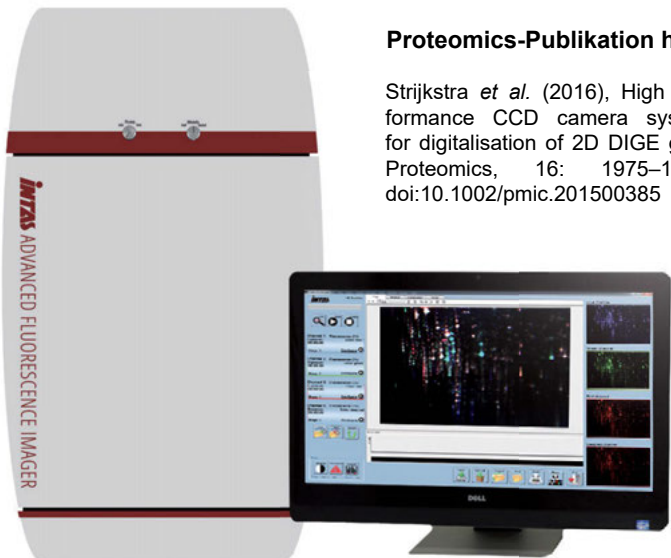
Weitere Infos & Beratung  
+49 (0) 551 505050

## 2D ADVANCED

THE MASTER OF FLUORESCENCE IMAGING

### Proteomics-Publikation hier:

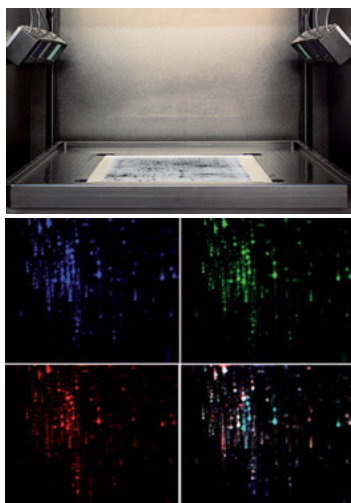
Strijkstra *et al.* (2016), High performance CCD camera system for digitalisation of 2D DIGE gels. *Proteomics*, 16: 1975–1979. doi:10.1002/pmic.201500385



**2D ADVANCED** als schlagkräftiges und vielseitiges System für Ihren Laboralltag. Die sensitivste auf dem Markt befindliche Kamera ermöglicht Ihnen das Aufnehmen von klassischen Western Blots in ungeahnter Qualität. Gleichzeitig können Sie durch die flexible Gestaltung der Fluoreszenzeinheit ein schier unglaubliches Sortiment an Farbstoffen verwenden. Das Gerät eignet sich dadurch auch für die Aufnahme von fluoreszenten Western Blots und kann auch mit dem neuen, quantitativen Smart-Protein Layers-System verwendet werden. Desweiteren können ebenso Polyacrylamidgele mit fluoreszenzgefärbten Proteinproben direkt in der Gelkassette visualisiert werden. Hierbei können Sie z.B. auch 2D-Gele mit bis zu vier Farbstoffen gleichzeitig verwenden. Außerdem steht Ihnen eine optionale UV-Einheit zur Verfügung, mit der Sie auch DNA-Farbstoffe in Agarosegelen anregen können, sowie eine Weißlichteinheit zur Darstellung von Coomassie- und Silbergelen.

### Applikationen:

- 2D DIGE Gele bis 21 x 27 cm
- 2D Fluoreszenzgele bis 25 x 33 cm
- Chemolumineszenztes Westernblotting
- Fluoreszentes Western Blotting
- Smart Protein Layers
- Geldokumentation von Agarosegelen
- Digitalisierung von gefärbten Proteingelen
- Anregung und Darstellung v. mit GFP markierten Pflanzenteilen
- In-Gel-Darstellung v. Proteinen mittels kovalent gebundenen Fluoreszenzfarbstoffen

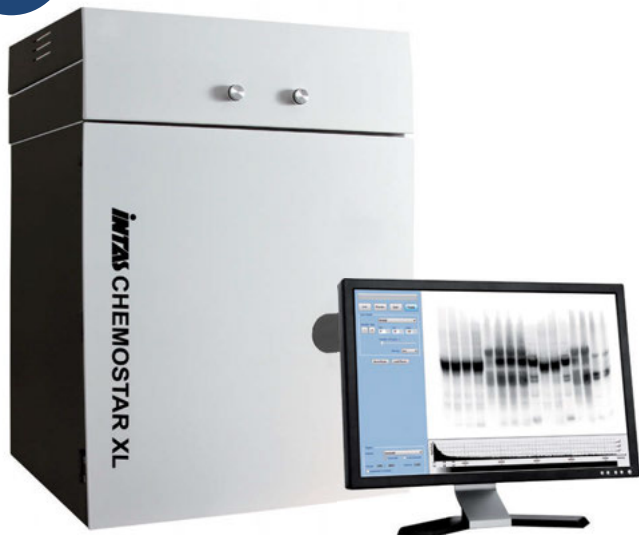


**Preis auf Anfrage!**



## ChemoStar XL

THE SMARTEST CHEMOLUMINESCENCE SYSTEM



**ChemoStar XL** ideal für Proben bis zu einer Größe von 25 x 28cm. Es steht Ihnen zu jeder Zeit eine große Auswahl an Upgrademöglichkeiten zur Verfügung. Zum Beispiel: Aufrüstung zu einem vollwertigen Fluoreszenz-System für Fluoreszenz-Gele, Multicolor-Blots oder 2D-DIGE-Gele. Eine hohe QE von 72 % bei 450 nm in Kombination mit einer echten 16 Bit Digitalisierung ermöglicht Ihnen das Arbeiten an Detektionsgrenzen, auch wenn starke und schwache Banden auf der Blot-Membran vorhanden sind. Alles ist möglich. Auch als Kombisystem für ECL, Fluoreszenz- Westernblots und Gele.

### Spezifikationen & Lieferumfang

- Echter 16 Bit Scientific Grade CCD Sensor
  - 65.536 Graustufen für eine präzise Quantifizierung
  - High-End Kamera mit 6.0 MPixel (interpoliert bis 18 MPixel)
  - QE 72% bei 450 nm, Chemilumineszenz optimiert
  - Peltierkühlung  $\Delta T = -35\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - Ideales Signal-zu-Rausch-Verhältnis
  - Lichtstarkes Objektiv f 0.95 / 25 mm
  - Spezielle Objektivsteuerung, von außen und manuell
  - Chemi-Darkbox (innovative und modulare Bauweise)
  - Höhenverstellbares Probenblech / 4er Raster
  - ChemoStar Capture Bildaufnahmesoftware
  - Maße: 480mm x 500mm x 750mm (LxBxH)
- + Computer/PC Win 7/10, netzwerkfähig  
+ TFT-Monitor 24"  
+ 1D Analyse Software für Blots und Gele  
+ Fluoreszenz LED Module (blau, grün, rot, NIR)

**Aktionspreis ab 16.900,00 €**  
UVP 24.900,00 €



# Pro Blue LED Imager

- Keine Schäden an der untersuchten DNA
- Keine „unsichtbare“ Gefahrenquelle
- Lange Lebensdauer der LED-Leuchtquelle

# Contra Blue LED Imager

- Eingeschränkte Nutzung von Ethidumbromid oder GelRed
- Bei manchen Farbstoffen erhöhter Hintergrund
- Probe mit dem Auge nur mit Spezialfiltern erkennbar



### Blue LED Cube

- 9 MPixel CMOS Kamera
- LCD Display
- VGA out / extern Monitor
- USB out for Videoprinter
- USB Slot
- memory Slot
- 470 nm
- LED white light

Hersteller:  
http://www.scanace.com

Distributiert durch Intas.

Dieser Blue LED Cube Scanner ist eine Intas-Idee!

Aus einem Foto & Dia-Scanner haben wir mit einer Firma aus Taiwan diesen Scanner entwickelt und dieser sollte als Einstiegs- und Lernimager im Schülerlabor seine „Dienste“ erfüllen. Die hier verbaute Platinen-Kamera, wie man sie aus Handys kennt, generiert keine publikationsfähige Bilder. Das System kann nicht die erhofften Bildqualitäten der typischen Gel Imager mit einer echten CCD-Kamera-Technik dokumentieren.

**Aktionspreis: ab 1.890,00 €**



### Blue Gel LED Slider

- Scan Größe: 13 cm x 18 cm
- Auflösung: 600dpi
- Scanning mode : 8-bit und 16-bit grayscale
- Blue LED 460-490 nm
- Sensitivity : 0.04 ng / band
- Interface : USB2.0
- Maße 30 cm x 30 cm x 13 cm

Hersteller:  
http://www.microtekusa.com

Distributiert durch Intas.

Der Blue Bio Scan 1000 ist der 1. Scanner für nasse Gele mit Blue LED Scan-Technik. Geringer Platzbedarf und sofort einsatzbereit. Sie benötigen nur noch einen passenden PC oder Notebook.



Bio Scan 1000 Gel Imager Eth.Bromide Gel Imager

**Aktionspreis: ab 2.400,00 €**



### Blue Gel LED Slider

- CCD-Kamera mit 12 Bit
- 1.3 MPixel
- Bildaufnahme Software
- Objektiv f : 1,0 / 8-48 mm
- Kompakt-Darkbox
- Amber Filter
- LED-Transilluminator,
- 470 nm / 20 x 16 cm

Distributiert durch Intas.

Der Blue Gel LED-Slider ist die Alternative zu UV-Anwendungen. Die kompakte & platzsparende Bauweise ist mit dem Intas UV-Slider identisch. Auch hier herausziehbarer LED-Transilluminator 470 nm mit 16 x 20 cm Fläche. Eine echte High Res CCD-Kamera liefert Ihnen publikationsfähige Bilder. Ideal für alle nicht karzinogenen Farbstoffe wie: Intas HD Green Plus, Midori, GelGreen, RotiStain und oder anderen Produkte mit 470 nm.

**Aktionspreis: ab 3.700,00 €**

**NEU**

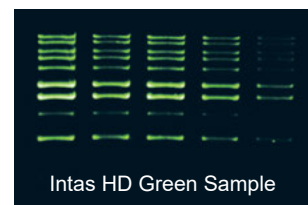


### Blau/Grün LED-Tisch

- Fläche 20 cm x 16 cm
- Cyan LED Technology
- 480 - 535 nm
- Gewicht: 2 kg
- Optimiert für Ersatzfarbstoffe
- Keine Schäden an DNA

Intas Eigenmarke!

Unser neu entwickelter LED Cyan Transilluminator besticht durch seine flexible Einsatzweise. Ob Eth.Bromid oder Ersatzfarbstoffe, beides ist kein Problem für unseren neuen LED-Transilluminator.



**Aktionspreis: ab 890,00 €**



**No  
RISK**

### Intas HDGreen Plus

- Ist freundlich zu Ihrer Gesundheit
- Exzellentes Signal/Rausch Verhältnis
- Höchste Sensitivität vs. Ethidium Bromide
- 4 - 6 µl HDGreen für 100 ml Agarose
- unkompliziert - unschädlich - SENSITIV
- nicht MUTAGEN
- kein ENTSORGUNGSaufwand
- sensitiv wie Ethidumbromid

**Aktionspreis:**  
**1 x 1 ml 65,00 oder 5 x 1 ml 220,00 +Versand**



# Geldokumentation

„No. 1 in Deutschland“



Produktion •  
Konstruktion • Entwicklung •  
Programmierung und  
Design by Intas.

Weitere Infos & Beratung  
+49 (0) 551 505050

Der Intas **GEL iX 20** ist nach 30 Jahren zum Klassiker und der meistverkaufte Gel Imager in Deutschland geworden. Dieser Imager vereint eine robuste Metallbauweise, modulare und flexibel Baugruppen. Kann sowohl Eth-Bromid als auch Intas HD-Green, Midori, Gel-Red, RotiStain etc. imagen. Eine neue selbsterklärende Bildaufnahme-Software unter Win 7 / 10 kann mit High-Res CCD-Kameras 1.3 mit 12 Bit und 2.8 MPixel mit 14 Bit betrieben werden.

## GEL iX 20

THE CLASSIC GEL IMAGER



### Spezifikationen & Lieferumfang

- Hochsensitive CCD-Kamera mit 1.3 MP und
- 12 Bit / Dynamic-Range / 4096 Graustufen
- Optional: CCD Kamera mit 2,8 MP und 14 Bit
- selbsterklärende Bildaufnahme-Software Win 7 / 8
- Lichtstarkes Zoom-Objektiv f : 1,0 / 8-48 mm
- UV-Spezialfilter für Eth-Bromid, GelRed, Midori, HD Green
- Robuste Darkbox m. Weiß-Auflicht, voll herausziehbare
- Schublade f. Präparations-Arbeiten am UV-Transilluminator
- UV-Transilluminator 312 nm, 20 x 20 cm UV Platte,
- Maße: 460mm x 500mm x 850mm (LxBxH)

### Optionale Erweiterungsmodule gegen Aufpreis

- Steuer- und Analyse-PC mit Windows 7 / 10
- Monitor 19" Tastatur/Mouse
- Digital Thermal Videoprinter

Videoprinter



Conversion Screen



Blue LED



LED-Tisch



**Aktionspreis ab 4.900,00 €**  
UVP 6.900,00 €

Alles was Sie lieben, ist in dem neuen **GEL JET IMAGER** vereint. Automatisiert, kompakt, leistungstark, flexibel. Eine robuste und modulare Bauweise und natürlich ein großartiges Design. Intelligente Elektronik im Kontext zur neuen Bildaufnahme-Software steuert die sensitiven Kameras mit 1.3 MPixel/12 Bit und 2.8MPixel mit 14 Bit. Voll ausziehbare Schublade für UV oder Blue-Green LED Transilluminatoren. Und das macht so viel Spaß wie noch nie!

## GEL JET IMAGER

STATE OF THE ART GELDOCUMENTATION

NEU



### Spezifikationen & Lieferumfang

- Hochsensitive CCD-Kamera mit 1.3/5.2 MP und
- 12 Bit / Dynamic-Range / 4096 Graustufen
- Optional: CCD Kamera mit 2,8 MP und 14 Bit
- Touch Bildaufnahme-Software Win 7 / 10
- Lichtstarkes Zoom-Objektiv f : 1,0 / 8-48 mm
- UV-Spezialfilter für Eth-Bromid, GelRed, Midori, HD Green
- Robuste Darkbox m. Weiß-Auflicht, voll herausziehbare
- Schublade f. Präparations-Arbeiten am UV-Transilluminator
- UV-Transilluminator 312 nm, 20x 20 cm, optional 21x26 cm
- Maße: 460mm x 420mm x 670mm (LxBxH)

- Converterplatten von UV auf Blau- oder Weißlicht
- Blue- oder Blue/Green LED Transilluminator
- Analyse-Software

**Aktionspreis ab 5.900,00 €**  
UVP 7.900,00 €







(Fortsetzung von Seite 50)

Proben zu verpacken sind: „Zunächst muss man sich darüber im Klaren sein, dass die Sicherheit in der gesamten Transportkette wesentlich durch den Versender bestimmt wird und dass man als Versender die Verantwortung für die korrekte Verpackung trägt“, betont man am DSMZ, „im Gefahrgutbereich haben die Institutsleitungen (...) deshalb die Implementierungspflicht. Das bedeutet, sie müssen einen Gefahrgutbeauftragten bestellen, so dass sichergestellt ist, dass beim Versand alles rechtskonform abläuft. Der Gefahrgutbeauftragte muss die entsprechenden Regelwerke kennen und alle zwei Jahre ein Training absolvieren, welches mit einem Zertifikat abgeschlossen wird. Das absolvierte Training muss also nachgewiesen werden.“

Die Verpackung der Proben selbst lässt ebenfalls kaum Raum für Kreativität. Sie richtet sich zum einen danach, in welchem Zustand sich das biologische Material befindet, und zum anderen danach, welcher Gefahrenstufe es zuzuordnen ist. Wer in einem Labor arbeitet und sich schon einmal gewundert hat, warum er nach dem Öffnen einer Sendung auf eine winzige Ampulle neben gefühlten zwei Kilo Verpackungsmaterial blickt, erhält hier des Rätsels Lösung: Das ist Vorschrift.

### Primärhülle, Saugwatte, Sekundärhülle

„Generell wird ein Dreifach-Verpackungssystem angewendet, bestehend aus Primär- und Sekundärbehälter sowie der Außenverpackung“, erklärt ein Mitarbeiter der DSMZ. Für *Laborjournal* beschreibt er beispielhaft die Verpackung einer RG1-Zellsuspension: Die flüssige Substanz befindet sich in einem dichten Primärbehälter (zum Beispiel einem Glasröhrchen mit Schraubdeckel), dessen Verschluss mit Parafilm umwickelt ist. Das Ganze ist mit saugfähigem Material zu umhüllen, das im Falle eines Bruchs des Röhrchens die gesamte Flüssigkeit aufsaugen kann. Beides wird wiederum in einen flüssigkeitsundurchlässigen Sekundärbehälter gesteckt, der dann eine stabile Außenverpackung bekommt, in der er durch geeignetes Füllmaterial fixiert wird. Die Versandhülle muss dann noch mit der Aufschrift „Freigestellte biologische Probe ohne Krankheitserreger“ gekennzeichnet sein.

Es drängt sich unwillkürlich das Bild einer Matroschka-Puppe auf. Bei RG2-Proben wird es natürlich noch aufwändiger. Interessierten Lesern (und solchen, die nachts nicht einschlafen können) sei hier der Verpackungsvorschriftskatalog der Vereinten Nationen zur weiteren Lektüre wärmstens ans Herz gelegt.

Für alle, die Zellen verschicken müssen, stellt sich abgesehen davon immer die Grundsatzfrage: Gefroren oder in Kultur?

Wer auf Trockeneis verzichten möchte, kann eine Kulturflasche komplett mit Medium füllen, sodass die Flüssigkeit nicht schwappt und somit die Zellen nicht Gefahr laufen, von der Wand gewaschen zu werden. Lebende Zellen haben den Vorteil, dass der Empfänger sofort mit ihnen arbeiten kann. Allerdings sind sie wesentlich empfindlicher, können beim Transport Schaden nehmen oder absterben.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die (möglicherweise schwankende) Umgebungstemperatur, denen die Lebkulturen auf ihrer Reise ausgesetzt sind. Temperaturschwankungen können die Zellen biochemisch/pharmakologisch verändern. Bei zu starken Abweichungen nach oben oder unten kann es sein, dass die Zellen nicht überleben. „Außerdem müssen in solchen Fällen größere Flüssigkeitsvolumina transportiert werden. Der Preis für Lebkulturen ist wesentlich höher als für gefrorene Kulturen“, gibt die DSMZ zu bedenken. Daher empfehlen die Braunschweiger den Versand von Zellen im gefrorenem Zustand. Sie sind dann schlicht unempfindlicher.

### Teurer Spaß

Die Versandkosten sind zum einen abhängig von der RG, in die das zu versendende Material eingeordnet wird: „Je nach Risikogruppe werden unterschiedliche Verpackungen vorgeschrieben“, erläutert die DSMZ. Zum anderen davon, ob sich die Sendung per Post transportieren lässt oder man einen Kurier beauftragen muss.

Und natürlich, ob Trockeneis im Päckchen ist oder nicht. Als Beispiel nennt die DSMZ folgende Preise: Für gefrorene Zellen innerhalb Deutschlands zahlt man 60 Euro, für Lebkulturen in Zellkulturflaschen 30 Euro. Geht das Material ins europäische Ausland, verdoppeln sich die Kosten, und möchte man nach Nordamerika liefern lassen, ist man für gefrorene Zellen auf Trockeneis mit 200 Euro dabei.

### Selbst ist der Doktorand!

Wer die Kosten scheut und gern Auto fährt, hat eine weitere Möglichkeit: Sofern man die Verpackungsrichtlinien einhält und es sich nicht um infektiöses Material handelt, darf man auch als Privatperson biologisches Material transportieren. Für so manchen Doktoranden, der seine mühsam gezüchteten Zellen auf die Reise schicken muss, ist das vielleicht sogar die attraktivste Transportalternative. *JULIA ECKHOFF*

## Besonders eilige Transporte Wenn es blitzschnell gehen muss

■ Wer wichtige Bioproben binnen weniger Stunden zum Zielort befördern möchte, kann sich beispielsweise an „Time Matters“ wenden – ehemals eine Tochter von Lufthansa Cargo, 2002 aus dem Mutterkonzern ausgekoppelt und seitdem als Beteiligungsgesellschaft für den Transport von Gütern zuständig, bei denen es ganz besonders schnell gehen muss. Wir befragten die Kundendienstmitarbeiterinnen **Alina Schreder** und **Katja Sondey**.

*Laborjournal: Time Matters kooperiert unter anderem mit der Deutschen Bahn. Daher können Sie auch mit Personenzügen Sendungen transportieren – Sie nennen diesen Service „IC-Kurier“. Wie geht das vonstatten?*

**Schreder/Sondey:** Der Kunde ruft bei uns an, und innerhalb von 30 bis 60 Minuten holt der von uns beauftragte Kurier das Päckchen ab. Er bringt es zum Bahnhof und übergibt es dort an die DB-Mitarbeiter, die es entsprechend etikettieren und zum Zug bringen. Der Zugchef übernimmt es und stellt es in einen abschließbaren Raum. Am Zielbahnhof kommt ein DB-Mitarbeiter und holt das Paket ab. Dann übergibt er es an einen weiteren Kurier, der es zum Labor bringt. Über ein Sendungsverfolgungssystem weiß der Kunde zu jedem Zeitpunkt, wo sich das Paket gerade befindet.

*Was ist das besondere an Ihrem Schnellbeförderungs-Service?*

**Schreder/Sondey:** Jede Sendung, die wir betreuen, wird unabhängig von anderen behandelt. Daher werden Sendungen nicht gesammelt und es gibt auch keine Zwischendepots. Beispiel Luftfracht: Die von uns verschickten Pakete werden nicht als normale Luftfracht behandelt, sondern eher als unbegleitetes Gepäck. Sobald eine Sendung am Terminal eintrifft, wird sie innerhalb einer Stunde an Bord gebracht. Wir kooperieren mit vielen Fluggesellschaften. Dort haben wir bestimmte Kapazitätzusicherungen, so dass wir unsere Lieferungen immer aufs Flugzeug laden können.

*INTERVIEW: JULIA ECKHOFF*

Firmenportrait: Tilibit Nanosystems (Garching bei München)

# Origami total

■ Die Kunst des DNA-Faltens erscheint nett, aber nutzlos. Ein universitäres Gründerteam aus Oberbayern ist ganz anderer Meinung und hofft auf den großen Durchbruch.

Mist, ich hatte mir die Hausnummer nicht aufgeschrieben! Lichtenbergstraße 6 oder 8? Vor mir erhebt sich der Oskar-von-Miller-Turm – das neue Garching Wahrzeichen der Technischen Universität München (TUM), das an den Ausguck eines U-Boots erinnert, in Wahrheit aber eine meteorologische Messstation ist. Elegant. Wie auch Haus Nummer 6, links. Ganz in schwarz, viel Fensterglas. „Entrepreneurship Center“ steht dran. Das könnte die richtige Adresse sein, denke ich mir. Denn darin residiert die UnternehmerTUM, eine Gesellschaft zur Unterstützung von Firmengründern und -gründungen – aber leider doch nicht die Tilibit Nanosystems GmbH.

Also anrufen und nach dem Weg fragen. Allein: An der Info-Theke im edlen Center ist kein Handyempfang. Zu viel Beton. Zum Telefonieren muss ich raus. „Nummer 8 ist unsere Adresse“, sagt Jean-Philippe Sobczak. Der in Belgien geborene, in Polen aufgewachsene und an der TUM studierte Physiker wartet am Eingang hinter dem Haus. Äußerlich kann Nummer 8 nicht mit Schicki-Micki-Nummer 6 mithalten; innen herrscht pure Funktionalität: 40 Quadratmeter in creme und weiß – Tisch, Stühle, Wände, Über-Putz-Leitungen, ein Schreibtisch... lediglich ein kleiner Beistelltisch in quietschgrün macht auf Anarchie im Weißraum. Dahinter ist ein Mini-Labor – 20 Quadratmeter mit PCR-Maschine, Kühl-Gefrier-Kombination, Elektrophorese-Kram und ein paar Pipetten. Das reicht für eine Firma? Na, da bin ich aber gespannt.

So sehr wie die Räumlichkeiten von Tilibit nach einer echten Garagenfirma aussehen, so wirkt auch Sobczak, wie ich mir einen Firmengründer vorstelle: 27 Jahre jung,

unpräzise, bodenständig. Hier wird Geld weder für PS-starke Firmenwagen noch für ein schniekes Büro ausgegeben. Offensichtlich auch nicht für einen Webdesigner – die Webseite ist echt verbesserungsfähig.

## Unpräzise und bodenständig

Der Grund dafür ist so einleuchtend wie trivial: Tilibit Nanosystems ist aus eigener Tasche finanziert. Der Professor für experimentelle Biophysik der TUM, Hendrik Dietz, gründete sie 2012, sein Doktorand Sobczak ist seit 2013 dabei, seit letztem Jahr als Mit-Inhaber. „Wir mussten natürlich das Stammkapital der GmbH in Höhe von 25.000 Euro aufbringen. Wagniskapital oder Bankkredite haben wir nicht“, erklärt der Jung-Unternehmer. – Nicht mal Fördergeld vom Land Bayern? „Nein! Sämtliche Investitionen finanzieren wir aus dem Umsatz.“ Wie hoch der ist, will Sobczak allerdings nicht verraten.

Dietz arbeitet seit einem Jahrzehnt an DNA-Nanofabriken und molekularen Motoren. Er prägte auch den Firmennamen: Tilibit steht für „tiny little bits“ – denn hier kann man DNA-Origami kaufen.

DNA-Origami? Was ist das denn? Wie der Name andeutet, handelt es sich, analog zum japanischstämmigen Papierknickhobby, um die Kunst des DNA-Faltens. 2006 stellte Paul Rothemund vom California Institute of Technology die ersten in zweidimensionalen Strukturen gefalteten DNA-Moleküle vor. Andere Gruppen entwickelten die Technik weiter, unter anderem eine in Harvard, bei der Dietz arbeitete.

Sobczak versichert, das Prinzip sei gar nicht so kompliziert: „Man nimmt einen langen Einzelstrang DNA, den so genannten „scaffold strand“, und viele kurze Einzelstrang-DNA-Moleküle, die „staple strands“. Letztere hybridisieren antiparallel an je mindestens zwei Stellen an den scaffold strand, so dass eine Art Holiday-Struktur entsteht, also eine Struktur wie der Großbuchstabe H.“

Auf diese Weise könne man aus vergleichsweise einfachen Molekülen hoch-

komplexe Strukturen in Nanometer-Größe bauen, so Sobczak weiter: „Welche Strukturen entstehen, hängt nur von den kurzen DNA-Molekülen ab. Wir können beliebige Formen bauen, auch gebogene und aus mehreren Teilen bestehende Strukturen“ (siehe auch *Laborjournal* 5/2016, Seite 64).

Zur Veranschaulichung startet er seinen Rechner. Auf dem Bildschirm erscheinen die DNA-Origami-Moleküle. Das erste ein Smiley, laut Sobczak 100 Nanometer im Durchmesser. Click. Ein Stern, ähnlich winzig. Click. Ein Dreieck. Click. Eine längliche, gedrehte Struktur aus mehreren DNA-Strängen, wie ein verdrehtes Kabelbündel aussehend. Click... so geht es noch ein paar Minuten. „Die Entwicklung des Designs, um solche winzigen, detailreichen Strukturen herzustellen, erfordert viel Erfahrung, der Herstellungsprozess ist eher einfach, sehr robust und verlässlich“, sagt Sobczak. Ich bin fasziniert, was man mit DNA und diesem simplen Prinzip der Hybridisierung alles machen kann.

## Beliebig hochkomplexe Strukturen

Bei Tilibit kann sich der Kunde DNA-Origami bauen lassen, aber auch die Einzelteile dafür kaufen und dann im eigenen Labor selber falten. „Wenn es jemand wollte, könnten wir ihm ein Gramm DNA-Origami herstellen. Wir haben inzwischen so viel Erfahrung, dass wir den Prozess, vor allem die Entwicklung des Designs, sehr gut verstanden haben“, sagt Sobczak. Die Molekülstruktur sei durch die gewählten Sequenzen der kurzen DNA-Stränge vordefiniert: „Die Stärke der Technologie ist, dass Strukturen rational vor der Herstellung entworfen werden können und dann genau die vorgegebene Form auch erzeugt wird“, sagt Sobczak. Im Transmissionselektronenmikroskop zeige sich dann, ob sich die Struktur dem Design entsprechend gefaltet hat.

„Wir“ – das sind außer ihm noch drei Kollegen von der Uni. Alle sind Doktoranden und demzufolge bestimmt gut mit ihrer wissenschaftlichen Arbeit ausgelastet.



Abbildung: Tilibit Nanosystems

Dem auch erst 38-jährigen Dietz geht's vermutlich nicht anders: Ausgezeichnet mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz Preis der DFG und einem Starting Grant des European Research Council beschäftigt der Biophysiker laut Webseite 16 Mitarbeiter. Sollte man, derart ausgelastet, nebenher auch noch ein Startup gründen?

Kein Problem – vier Stunden wöchentlich reichen dafür, behauptet Felix Plötz, ehemaliger Wirtschaftsredakteur und Unternehmer, in seinem 2014 veröffentlichten Buch „Das 4-Stunden-Startup“. Dazu nötig sei: erstens mehr Elan und Wille als „eigentlich würde ich ja gerne mal gründen“. Zweitens müsse man eine Idee haben, die zu einem selbst und zu den eigenen Fähigkeiten passe. Und drittens müsse es für die Idee beziehungsweise das Produkt einen Markt geben.

Trifft das hier alles zu? Leider konnte ich Dietz nicht fragen, er hatte keine Zeit. Vielleicht hat ein Uni-Professor doch keine vier Stunden wöchentlich übrig. Sobczak immerhin wirkt überzeugt und engagiert. Die Idee passt auch zu ihm – schließlich ist er Experte im DNA-Falten und noch ganz nah am Experimentellen. Das mit dem Markt ist schon komplizierter. Wer um alles in der Welt will gefaltete DNA-Nanomo-

**Jean-Philippe Sobczak ist seit Mai 2016 Geschäftsführer der Tilibit Nanosystems GmbH. Deren Spezialität: das Falten von DNA.**

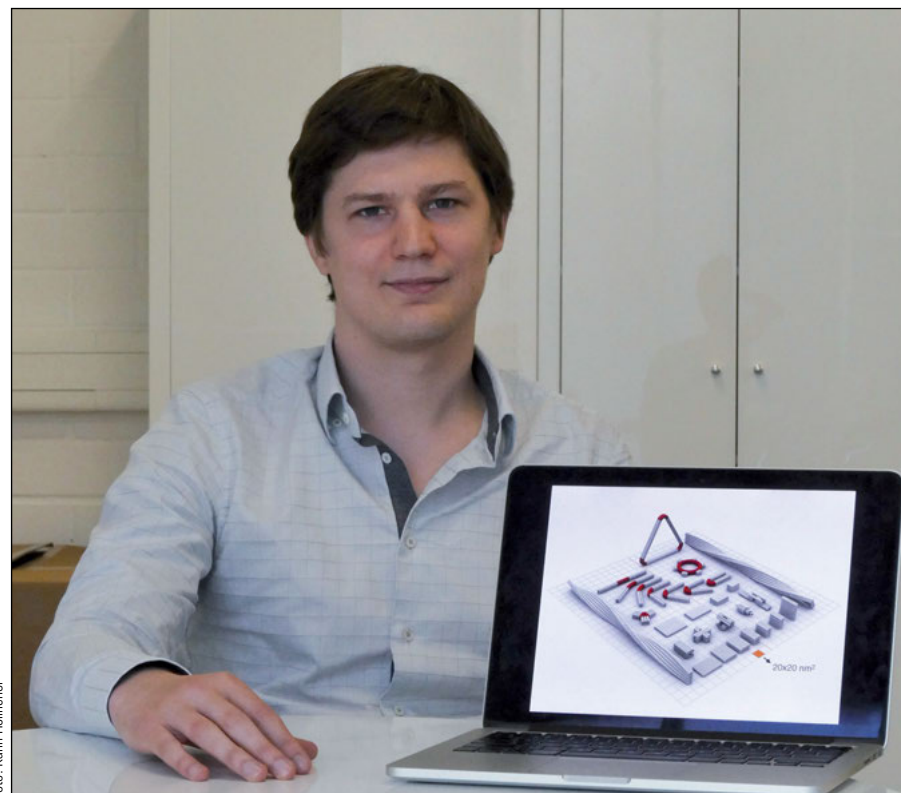


Foto: Karin Hollricher

leküle haben und wofür? Was kann man damit machen?

Ich bin skeptisch. Dieses DNA-Origami erscheint mir wirklich sehr nett, aber doch irgendwie nutzlos. Das lässt Sobczak so natürlich nicht stehen. Click. Es erscheint eine Art DNA-Gelenk. Der Winkel sei mit Hilfe der staple strands auf den Nanometer genau einstellbar, erklärt der Wissenschaftler. Wenn man in diesem Gelenk eine Substanz verankere, könne man beispielsweise messen, wie nahe eine andere Substanz herankommen muss, damit eine Reaktion stattfindet. Dietz und sein Doktorand Jonas Funke haben das bereits ausprobiert und fluoreszierende Moleküle und reaktive Gruppen in 123 Schritten von 9 Nanometern auf 1,5 Nanometer angenähert (*Nature Nanotechnology* 2016, 11, 47–52).

### Wer braucht das?

Click. Jetzt zeigt Sobczak ein Molekül, das mich an einen T-Phagen erinnert. „Stimmt, das ist wie ein Stachel in einer Röhre. Man könnte so eine DNA-Struktur als einen Nanobohrer benutzen, um Löcher in Lipidmembranen zu bohren“. Click, es erscheint eine Struktur mit einem winzigen Loch in der Mitte, die man als Nanopore verwenden könnte. Click... – okay, der 27-Jährige ist auf jeden Fall davon überzeugt, dass DNA-Origami eine Super-Idee ist und nützlich sein kann. Ob aus der guten Idee aber auch ein erfolgreiches Geschäft wird? Damit kennt sich Alex Vieux aus,

ehemaliger IT-Professor und nun Leiter des Business Portals Red Herring. Er analysiert alljährlich nach eigenen Angaben bis zu 2000 Startup-Unternehmen. Drei Dinge braucht man seiner Meinung nach: „Simplicity, disruption and the management DNA“. Heißt konkret: Erstens: das Produkt müsse ein Problem des Kunden lösen. Welches Problem kann gefaltete DNA lösen? Welcher potentielle Kunde kennt überhaupt die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von DNA-Nanostrukturen?

Zweitens: die neue Firma solle mit ihrem Produkt den etablierten Markt unruhig machen. Und damit haben die Tilibit-Unternehmer tatsächlich überhaupt kein Problem: Es gibt noch gar keinen etablierten DNA-Origami-Markt: „Wir haben keine Konkurrenz. Zwar kann man Scaffold Strands kaufen, aber es gibt noch keine andere Firma, die wie wir das komplette Design und die Synthese anbietet“, sagt Sobczak. Und drittens: die Firmenleitung müsse leidenschaftlich, visionär und durchdacht handeln.

Leidenschaftlich wirkt Sobczak nun wirklich nicht. Trotzdem scheint er von seinen Produkten überzeugt. Physiker halt, kein Marketing-Profi.

### Erste Weichen sind gestellt

Strategisch hat man einen großen Schritt getan und mit Eurofins Genomics einen Vertrag zum globalen Vertrieb der DNA-Origami-Materialien geschlossen. Eurofins Genomics ist ein Zusammenschluss der Firmen MWG Biotech AG, Medigenomix (beide mit Sitz in Ebersberg) und der US-amerikanischen Operon Biotechnologies. Die Firma bietet Sequenzierungsservice, DNA-Analytik (Forensik, Vaterschaftsanalysen) sowie frisch synthetisierte Oligonukleotide, Gene und siRNAs an. In dieses Portfolio passt DNA-Origami gut rein. Mit den etablierten Vertriebs- und Marketingstrukturen von Eurofins im Rücken könnte aus der guten Idee schließlich auch ein erfolgreiches Geschäft werden.

Aber sicher nicht mit einem Arbeitsinsatz von vier Stunden in der Woche. Wenn Tilibit Nanosystems eine richtige Firma werden soll, muss da jemand richtig einsteigen. Und dann wird man sehen. Die Firma kann total floppen, weil niemand DNA-Nanostrukturen braucht oder nicht weiß, dass er sie brauchen könnte. Wenn aber jemand eine geniale Idee für die Verwendung solcher Moleküle hat, kann die Firma durch die Decke gehen. Es sind auf jeden Fall spannende Zeiten für Jean-Philippe Sobczak und seine Mitstreiter.

KARIN HOLLRICHER



Foto: Hochschule Coburg



Produktübersicht: Geldokumentationssysteme

# Fotostudios für Gele

■ Bei wenigen Laborgeräten ist die Bandbreite so groß wie bei Geldokumentationssystemen. Sie reicht von einfachen digitalen Nachfahren der guten alten GelCam bis zu Imaging-Stationen mit allen Schikanen, bei denen nur noch der Espresso-Automat fehlt.

Die lange Zeit zur Standardausstattung molekularbiologischer Labore gehörende analoge GelCam in das digitale Zeitalter hinüberzuretten, war kein Hexenwerk für die Konstrukteure von Geldokumentationssystemen. Sie bestand im Wesentlichen aus zwei Bauteilen: einer haubenförmigen Dunkelkammer, die mit der breiteren Öffnung auf den Beleuchtungstisch gestellt wurde, sowie einer Polaroidkamera auf dem Haubendeckel, die ein Sofortbild des beleuchteten Gels schoss.

In den modernen Varianten ersetzt eine digitale Kamera die analoge Sofortbildkamera. Meist verwenden die Hersteller keine einfachen Photoapparate, sondern Kameras für wissenschaftliche Anwendungen, deren CCD-Detektoren sehr lichtempfindlich sind und mehrere tausend Graustufen erfassen.

## Handy-Imager

Es geht aber noch simpler und preiswerter: Statt einer fest eingebauten Kamera enthalten einige Modelle nur eine Aufnahme für Smart Phone oder Tablet. Ein Handy-Gel-Imager lässt sich sogar mit zwei verschiedenen Filtern bestücken: einem 590-Nanometer-Bandpass-Filter für klassische Ethidiumbromid-gefärbte DNA-Gele sowie einem 535-Nanometer-Filter für die Anregung der als Ethidiumbromid-Ersatz immer populärer werdenden

grünen DNA-Farbstoffe mit blauem Licht. Für Routineaufnahmen von Ethidiumbromid- oder grün-gefärbten DNA-Gelen sind diese günstigen Haubensysteme völlig ausreichend. Gruppen, die ihre Gele mit verschiedenen fluoreszierenden oder lumineszierenden Farbstoffen färben und neben DNA- auch Proteingele, 2D-Gele oder Immunoblots dokumentieren wollen, müssen jedoch etwas tiefer in die Taschen greifen.

Die erste Steigerungsstufe zu Haubensystemen sind Standgeräte mit eingebautem UV-Transilluminator sowie integrierter Dunkelkammer mit eingebauter Tür und Aufnahmetisch für verschiedene Gelformate. Das UV-Licht der häufig mit 302 nm oder 312 nm-Röhren bestückten Transilluminatoren lässt sich meist mit entsprechenden Filterplatten auf die gewünschten Wellenlängen einstellen: Weißlichtplatten liefern weißes Licht für Coomassie-gefärbte PAGE-Gele, blaue Platten wandeln die UV-Strahlen in blaues Licht mit 470 nm um, das grünfluoreszierende Fluorophore anregt und UV-Platten machen aus 302/312 nm UV etwas weiches 365 nm UV für die Gelpräparation.

## Verschiedene Filterplatten

Sind an den Wänden der Dunkelkammer zusätzliche UV-Lampen angeordnet, die den Aufnahmetisch von oben beleuchten, lassen sich neben Gelen auch Dünnschichtchromatographieplatten auswerten. In den Basisausführungen muss der Anwender die Systeme meist an einen Computer anschließen, der die Kamera über ein mitgeliefertes Bildaufnahme-Programm steuert.

Keine Wünsche offen lassen autonome Geldokumentationssysteme mit integriertem Computer sowie Touch-Screen, der die aufgenommenen Gele anzeigt und als Bedienungszentrale dient. Diese Alleskönner kann man mit sämtlichen Funktionen aus beziehungsweise aufrüsten, die der Expe-

rimentator für die Dokumentation seiner Gele benötigt: Transilluminatoren in unterschiedlichen Größen, die mit zwei oder drei UV-Röhren ausgestattet sind; diverse Filter- sowie Konverter- und LED-Platten für jede noch so ausgefallene Wellenlänge; oder zusätzliche Lampen, die weißes, blaues oder UV-Auflicht etwa für das Imaging von Western Blots oder 2D-Gelen liefern. Auch bei den Kameras hat der Käufer in der Regel mehrere Optionen.

## Konkurrenz für Scanner

Inzwischen sind CCD-Kamera-basierte Geldokumentationssysteme auch in eine Imaging-Domäne vorgestoßen, die lange Zeit Laser-Scannern vorbehalten war: die Auswertung zweidimensionaler differentieller Gelelektrophorese (2D-DIGE)-Gele.

Die 2D-DIGE ist eine clevere Variante der klassischen 2D-Gelelektrophorese, die Jonathan Mindens Gruppe von der Carnegie Mellon University in Pittsburgh, USA, bereits 1997 vorstellte. Bei ihr markiert man zwei Protein-Proben sowie einen internen Standard, der aus einer Mischung der eingesetzten Proben besteht, mit verschiedenfarbigen Cyanin-Farbstoffen. Anschließend trennt man die Fluoreszenz-markierten Proteine durch Isoelektrische Fokussierung und danach auf einem PAGE-Gel.

Da alle Proben auf das gleiche Gel aufgetragen werden, eliminiert man Unterschiede zwischen verschiedenen Gel-Läufen, die bei der konventionellen 2D-PAGE zwangsläufig auftreten. Hinzu kommt, dass anhand des internen Standards und der sehr sensitiven Cyanin-Farbstoffe selbst kleinste Unterschiede in der Expression der Proteine messbar sind.

Als Standard-Gerät für die Auswertung von DIGE-Gelen verwenden Proteomiker zumeist einen sündhaft teuren Laser-Scanner. Der Laserstrahl des Geräts tastet das Gel Punkt für Punkt ab und regt die Cyanin-Farbstoffe der gelabelten Proteine

zur Fluoreszenz an. Ein Detektor erfasst die emittierten Fluoreszenz-Strahlen und leitet sie für die Bildkonstruktion an eine Recheneinheit weiter.

Der Laser-Scanner wertet die DIGE-Gele sehr präzise aus, benötigt hierfür jedoch mehr als eine halbe Stunde pro Gel und speichert die Bilddaten in einer knapp 12 MB großen Datei.

Deutlich schneller arbeitet ein neuentwickelter 2D-DIGE-Imager auf Basis einer CCD-Kamera. Die Gruppe des Proteomikers Ralf Rabus von der Universität Oldenburg testete den Imager auf seine Praxistauglichkeit (Strijkstra *et al.*, *Proteomics* 16, 1975-79). Die Funktionsweise des DIGE-Imagers entspricht der eines Geldokumentationssystems mit zusätzlichem Auflichtsystem. Das Gel wird auf dem Probentisch am Fuß der Dunkelkammer platziert und seitlich von oben in einem exakt eingestellten Winkel mit farbigem LED-Licht bestrahlt.

Über einen Filter sowie eine Optik gelangt die von den Proben emittierte Fluoreszenz auf die CCD-Detektoren einer Kamera, die wie üblich auf dem Deckel der Dunkelkammer positioniert ist. Die einzelnen Pixel der CCD-Detektoren wandeln das

Lichtsignal in einen elektrischen Strom um, der schließlich von einem Analog/Digital (A/D)-Umwandler in Graustufen übersetzt wird. Da der A/D-Konverter einer 16-Bit-Kamera  $2^{16} = 65.536$  Werte darstellen kann, löst diese entsprechend viele Graustufen auf.

### Praxistest

Rabus' Gruppe arbeitet in Oldenburg unter anderem an den Bodenbakterien *Aromatoleum aromaticum* sowie den Meeresebakterien *Desulfobacula toluolica* und *Phaeobacter inhibens*. Es lag also nahe diese Mikroorganismen verschiedenen 2D-DIGE-Experimenten zu unterziehen und die Gele anschließend mit dem Laser-Scanner und dem neuen CCD-Imager zu analysieren.

Das Team verglich zunächst die Linearität und das Detektionslimit, ohne hierbei einen wesentlichen Unterschied festzustellen. Ähnlich wie beim Laser-Scanner erstreckt sich der lineare Bereich der CCD-Kamera über vier Größenordnungen. Das Detektionslimit für Cyanin-gefärbte Proteine liegt unter einem Nanogramm.

Etwas schlechter als der Laser Scanner schnitt der CCD-Imager bei der Erkennung einzelner Protein-Spots ab. Seine Erkennungsquote lag bei 86 bis 90 Prozent der von dem Scanner registrierten Spots. Ebenbürtig war er jedoch bei der Analyse der Expressionsunterschiede zwischen den untersuchten Proteinproben – und das ist letztlich die entscheidende Aussage eines 2D-DIGE-Experiments. Rabus' Mannschaft untersuchte die Volumina von 793 Spots und die hieraus abgeleiteten Mittelwerts-Verhältnisse (Average Ratio), die ein Maß für die Expressionsunterschiede darstellen. 676 Spots zeigten mehr oder weniger identische Werte, etwas größere Abweichungen von den Mittelwerts-Verhältnissen des Laser-Scanners verzeichnete das Team lediglich in 55 Fällen.

Rabus' Gruppe sieht in dem CCD-Imager eine vielversprechende Alternative für die Auswertung von 2D-DIGE-Gele. Dies umso mehr, da die Aufnahme und Analyse eines Gels nur drei Minuten dauert und die gespeicherte Bilddatei gerade mal drei MB Speicherplatz benötigt.

HARALD ZÄHRINGER

„Zum Schluss: Das perfekte Fotostudio für Ihr Gel“

# FastGene® FAS-V

# Genetics



30 Sekunden verursachen schon eine signifikante Zerstörung der DNA in Agarosegelen. Erzielen Sie bessere Ergebnisse in Folgeapplikationen durch die Verwendung von sicherem und sichtbarem Licht!



Unsere einzigartige Anregungstechnik mit visuellem Licht ermöglicht eine Signalstärke von allen DNA Farbstoffen, die vergleichbar ist mit einer Anregung durch das schädigende UV-Licht.

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>Alphamatrix Biotech</b> Rödermark www.alphamatrix.de <b>Kontakt:</b> H. Sanders Tel. +49 6074 2116240 syngene@alphamatrix.de <b>Hersteller: Syngene</b>	Ingenius	Fluoreszenz	Epi White Light; Transilluminator (Option)   3.0-MP-Kamera, 12/16-Bit	Inklusive GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel mit „sicheren Farbstoffen“	4.000,-
	U:Genius3	Fluoreszenz	Epi White Light; Transilluminator (Option)   3.0-MP-Kamera, 12/16-Bit	Inklusive GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel mit „sicheren Farbstoffen“   On-Board-Computer mit Touchscreen	6.500,-
	NuGenius	Fluoreszenz	Epi White Light; Transilluminator (Option)   5-MP-Kamera, 0,4-Inch-Sensor, 12/16-Bit	Inklusive GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel mit „sicheren Farbstoffen“   On-Board-Computer mit 7“-Touchscreen   Coomassie und Silberfärbung	7.500,-
	G:Box Chemi XRQ	Chemilumineszenz, Fluoreszenz	Epi White Light; Epi UV/LED Red, Blue, Green, IR (Option); Transilluminator (Option)   4.0 MP, 16-Bit-Kamera mit 73% QE @425 nm, -57 °C	Inklusive GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel mit „sicheren Farbstoffen“   Coomassie und Silberfärbung	ca. 14.000,-
	G:Box Chemi XT4	Chemilumineszenz, Fluoreszenz, Multiplexing, 2D-Gele etc.	s.o.   4.2 MP 16-Bit-Kamera mit 53% QE @425 nm, -57 °C	Motorantriebener Geltisch   Inkl. GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel m. „sicheren Farbstoffen“   Coomassie, Silberfärb.	ca.18.000,-
	G:Box Chemi XX6	s.o.	s.o.   6 MP, 16-Bit-Kamera mit 73% QE @425 nm, -57 °C	s.o.	ca. 21.000,-
	G:Box Chemi XX9	s.o.	s.o.   9 MP, 16-Bit-Kamera mit 73% QE @425 nm, -57 °C	s.o.	ca. 23.000,-
	GeneGnome XRQ	Chemilumineszenz	Epi White Light; Transilluminator (Option)   4 MP, 16-Bit-Kamera mit 73% QE @425 nm	Inklusive GeneTools-Analyse-Software	ca. 12.000,-
	PXi-4/6/9	Chemilumineszenz, Fluoreszenz, IR-Gele, 2D-Gele	Epi White Light; Epi UV/LED Red, Blue, Green, IR (Option); Transilluminator (Option)   PXi 9: 9-MP-Kamera; 24.98 MP effektive Pixel	Inklusive GeneTools-Analyse-Software   Kompatibel mit „sicheren Farbstoffen“   Coomassie und Silberfärbung	Ab 18.000,-
	UVsolo touch	Dokumentation von Gelen und farbigen Blots	UV, Weißlicht-Konverter, Blaulicht-Konverter, Weißlicht-Auflicht   Monochrome 5-MP-Kamera plus Zoom-Objektiv	Stand-Alone-System mit 10“-Touchscreen   UV-Transilluminator: 20 cm x 20 cm oder 25 cm x 26 cm Filterfläche   UV-Sichtfenster   Ausschneiden aus Gelen bei geschloss. Haupttür	Ab 6.990,-
<b>Analytik Jena</b> Jena www.analytik-jena.de <b>Kontakt:</b> Tel. +49 3641/77 70 info@analytik-jena.de	GelTower	Dokumentation und Analyse von Gelen und farbigen Blots	UV 302 nm, Weißlicht-Konverter, Blaulicht-Konverter, UV 365 nm-Konverter, Weißlicht-Auflicht   17.9-MP-DSLR-Farbkamera	Platzsparendes System für Mini- und Midi-Gele   Autofokus und manueller Fokus   Inkl. Bildaufnahme- und Analyse-Software	Ab 6.900,-
	GelStudio SA2	s.o.	UV, Weißlicht-, Blaulicht-Konverter, Weißlicht-LED-Leuchtplatte, Weißlicht-Auflicht, UV-Auflicht   Monochrome 5-MP-Kamera	Stand-Alone-System mit 15,6“-Touchscreen-Bedienung   Bildaufnahme per Knopfdruck durch individuell speicherbare Profile   5-fach-Filterrad   Optional multispektrales Auflicht	Ab 11.420,-
	UVP GelStudio UVP GelStudio touch	s.o.	UV 302 nm, Weißlicht-, Blaulicht-Konverter, Weißlicht-LED-Leuchtplatte, UV 365-nm-Konverter; Weißlicht-Auflicht, UV-Auflicht   Monochrome 5-MP-Kamera	Komfortable Bedienung 15,6“-Touchscreen oder PC-Monitor   Direkter Zugang zum Probenraum über Slide2Hide-Tür   Integrierter UV-Schutz   5-fach Filterrad	Ab 10.200,-
	ChemStudio	Dokumentation und Analyse von Gelen, farbigen, Chemilumineszenz- und fluoreszierenden Blots	UV, Weißlicht-, Blaulicht-Konverter, Weißlicht-LED-Leuchtplatte, Weißlicht-Auflicht, UV-Auflicht   Gekühlte monochrome 2.1-MP-Kamera / gekühlte monochrome 8.1-MP-Kamera	Kostengünstiges System für Chemilumineszenz-Aufnahmen   Herausziehbarer UV-Tisch   4-fach-Filterrad   Optional multispektrales Auflicht	Ab 13.190,-
	ChemStudio SA2	s.o.	s.o.	Komfortables Stand-Alone-System mit 15,6“-Touchscreen-Bedienung   Bildaufnahme per Knopfdruck durch individuell speicherbare Profile   5-fach-Filterrad   Optional multispektrales Auflicht	Ab 16.900,-
	ChemStudio Plus	s.o.	UV, Weißlicht-, Blaulicht-Konverter, Weißlicht-LED-Leuchtplatte, Weißlicht-Auflicht, UV-Auflicht   Gekühlte monochrome 8.1-MP-/3.2-MP-Kamera	Motorisierter höhenverstellbarer Lift für UV-Tisch   5-fach-Filterrad   Großer Lieferumfang (3 Emissionsfilter, CL-Tray, Weißlicht-LED-Leuchtplatte, Präparier-Tray)	Ab 26.990,-
<b>Bio-Budget Technologies</b> Krefeld www.biobudget-shop.de <b>Kontakt:</b> Tel. +49 2151-6520830 info@bio-budget.de	my-Budget Diversity 200 Basic	Nukleinsäuregele (Ethidiumbromid, SYBR, etc.), Protein-Gele (Fluoreszenz, Coomassie, Silber, etc.), Petrischalen und ähnliche Objekte	Weißlicht zur Gelpositionierung; Transilluminator mit 6 UV-Röhren à 8 W; Wellenlänge 312 nm, Filterfläche 20 x 20 cm   Scientific-Grade-CCD-Kamera mit s/w-Sensor (16-Bit, 65.536 Graustufen, 1,4/5.5 MP)	Bedienung sowie Speicherung der Bilddaten am PC   Bildaufnahmen im Automatik- oder im manuellen Modus   Im manuellen Modus übersichtliche Anzeige der Bilddynamik   Hochwertige, lichtdichte Dunkelkammer mit ausziehbarem UV-Tisch	6.285,-
	my-Budget Diversity 500 Premium	s.o.	s.o.	s.o.	7.275,-
	my-Budget Diversity 700 Comfort	s.o.	Weißlicht zur Gelpositionierung; Transilluminator mit 6 UV-Röhren à 8 W; Wellenlänge 312 nm, Filterfläche 21 x 26 cm   Scientific-Grade-CCD-Kamera mit s/w-Sensor (16-Bit, 65.536 Graustufen, 1,4/5.5 MP)	Bedienung sowie Speicherung der Bilddaten am PC   Vollautomatische Bildaufnahmen durch Motorzoomobjektiv   Im manuellen Modus übersichtliche Anzeige der Bilddynamik   Hochwertige, lichtdichte Dunkelkammer mit ausziehbarem UV-Tisch	8.185,-

„Fotostudios für Gele“

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>Bio-Budget</b> (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 62)	Doc-Print VX5	Nukleinsäuregele (Ethidiumbromid, SYBR, etc.), Protein-Gele (Fluoreszenz, Coomassie, Silber, etc.), Petrischalen und ähnliche Objekte	Ohne UV-Tisch (Lichtschutzhaube mit 23 x 27,5 cm Tubusöffnung)   Scientific-Grade-CCD-Kamera mit s/w-Sensor (16-Bit, 65.536 Graustufen, 2 MP)	Kein Computer notwendig   Kompaktes Design   Steuerungseinheit mit abwischbaren Oberflächen und großem TFT-Bildschirm   Schnelle Aufnahmen mit automatischer Belichtung möglich   USB2-Anschluss	4.275,-
	Doc-Print VX5-1100	s.o.	Weißlicht zur Gelpositionierung; Transilluminator mit 6 UV-Röhren à 8 W; Wellenlänge 312 nm, Filterfläche 21 x 26 cm   Scientific-Grade-CCD-Kamera (16-Bit, 65.536 Graustufen, 2 MP)	Kein Computer notwendig   Hochwertige, lichtdichte Dunkelkammer mit ausziehbarem UV-Tisch   Steuerungseinheit mit abwischbaren Oberflächen und großem TFT-Bildschirm   Schnelle Aufnahmen mit automatischer Belichtung möglich   USB2-Anschluss	7.295,-
<b>Bio-Rad Laboratories</b> München www.bio-rad.com <b>Kontakt:</b> Technical Support LSG Tel. +49 89 31884 177 info.sales.LSG@bio-rad.com	Gel Doc EZ Imaging System	DNA-Detektion (EtBr, GelRed, SYBR, FastBlast usw.), Protein-Detektion (Coomassie, Silber, SYPRO, Oriole usw), Stain-Free-Technologie	Trays mit automatischer Erkennung; Trans-UV, Trans-Weißlicht, Trans-Blau; Stain-Free   12-Bit-System-Kamera (~1.4 MP); Dynamische Bildauflösung > 4 MP	Automatische Tray-Erkennung und Eintastbedienung   Kompaktes Tischformat optimiert für Klein- und Mittelformatgele   Image-Lab-Software für PC und Mac zur Bildaufnahme und Auswertung   Stain-Free kompatibel	Ab 4.470,-
	Gel Doc XR+ System	DNA-Detektion (EtBr, GelRed, SYBR, FastBlast usw.), Protein-Detektion, Stain-Free-Technologie, Colorimetrische Western Blots	Beleuchtung: UV-Transilluminator mit optionaler Weiß- oder Blaulicht-Konvertierungsplatte; Weißes Auflicht; Stain-Free kompatibel   12-Bit-System-Kamera (~1.4 MP); Dynamische Bildauflösung > 4 MP	Für Klein- bis Großformatgele (Maximale Probengröße bis 28 x 36 cm)   Optional aufrüstbar für Chemilumineszenzdetektion (ChemiDoc XRS)   Image-Lab-Software für PC und Mac zur Bildaufnahme enthalten   Präparatives Arbeiten mit Standardlieferumfang möglich	Ab 6.950,-
	ChemiDoc XRS+ System	DNA-Detektion (EtBr, GelRed, SYBR, FastBlast usw.), Protein-Detektion, Stain-Free-Technologie, Western Blots (Chemilumineszenz und Colorimetrie)	UV-Transilluminator mit optionaler Weiß- oder Blaulicht Konvertierungsplatte; Weißes Auflicht; Stain-Free kompatibel   16-Bit-System-Kamera; Dynamische Bildauflösung > 4 MP	s.o.	Ab 13.900,-

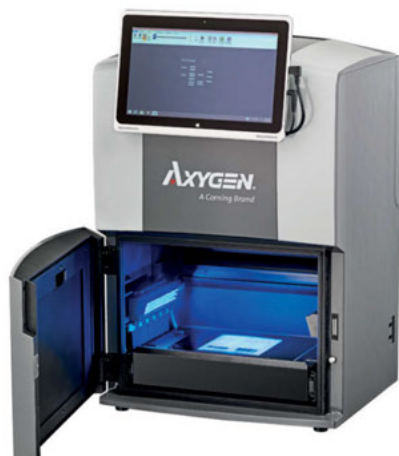
## Axygen® Gel Documentation Systems

New Axygen Gel Documentation Systems from Corning let you capture publication quality images with just 4 clicks.

The systems are quick to set up and have an intuitive user interface for image capture, annotation, and contrast adjustment.

### Features

- ▶ Auto exposure and autofocus so you never have to manually manipulate the camera
- ▶ High resolution camera for publication quality images
- ▶ Digital darkroom for fast, easy image capture and annotation
- ▶ Long-life transilluminator that lasts up to 30.000 hours



Order an Axygen® Gel Documentation System with a **20% discount** and receive an Axygen® Horizontal Gel Box (HRG-10) free.

Contact your local Corning Account Manager or [kundenbetreuung@corning.com](mailto:kundenbetreuung@corning.com) for more information.

### Terms and Conditions

- ▶ Prices are net, ex works, excluding VAT, and not cumulative with other discounts
- ▶ Offer valid from October 1, 2016 through December 31, 2016
- ▶ Offer valid in Germany only
- ▶ Promotion code: **16AXYGEN-GelDoc**

Corning Incorporated  
Life Sciences Europe

Corning BV  
Fogostraat 12  
1060 LJ Amsterdam  
The Netherlands  
Phone: 0800 101 1153  
[kundenbetreuung@corning.com](mailto:kundenbetreuung@corning.com)  
[www.corning.com/lifesciences](http://www.corning.com/lifesciences)

CORNING | FALCON | AXYGEN | GOSSELIN

For additional product or technical information, visit [www.corning.com/lifesciences](http://www.corning.com/lifesciences), or contact our Scientific Support Team at [ScientificSupportEMEA@corning.com](mailto:ScientificSupportEMEA@corning.com).

For a listing of trademarks, visit [www.corning.com/clstrademarks](http://www.corning.com/clstrademarks). All other trademarks are the property of their respective owners.

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>Bio-Rad</b> (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 63)	ChemiDoc MP Imaging System	DNA-Detektion, Protein-Detektion (Coomassie, Silber, SYPRO, Oriole usw.), Stain-Free-Technologie, Western Blots	UV-Transilluminator mit optionaler Weiß- oder Blaulicht Konvertierungsplatte; Weißes LED-Auflicht; Optionale LED-Auflichtmodule (Blau, Grün, Rot); Stain-Free kompatibel   16-Bit-System-Kamera; Dynamische Bildauflösung > 4 MP	Maximale Probengröße 28 x 36 cm   Sensitive Chemilumineszenzdetektion sowie optionale RGB-Fluoreszenzmodule mit gefiltertem LED   Image-Lab-Software für PC und Mac   Stain-Free-kompatibel für Bildaufnahme und Auswertung   Präparatives Arbeiten möglich	Ab 18.980,-
	ChemiDoc Touch Imaging System	DNA-Detektion, Protein-Detektion (Coomassie, Silber, SYPRO, Oriole usw.), Stain-Free-Technologie, Western Blots	Beleuchtung: Trays mit automatischer Erkennung für verschiedene Anwendungen; Trans-UV; Trans-Weißlicht; Trans-Blau; Stain-Free; Weißes Auflicht   16-Bit-System-Kamera (> 6 MP)	Stand-Alone-System mit Touchscreen-Interface   Hochsensitive Chemilumineszenzdetektion mit optimalem dynamischen Bereich   Image-Lab-Software für PC und Mac   Stain-Free-kompatibel für Bildaufnahme und Auswertung   Präparatives Arbeiten möglich	Ab 21.500,-
	GS-900 USB Densitometer	Colorimetrische DNA- und Proteindetektion in Gelen und Blots	16-Bit-Scanner mit weißem Auf- und Durchlicht (bis 3.4 OD)	Optimiertes System f. colorimetr. gefärbte Gele und Blots (bis 33,0 x 29,0 cm)   Auflösung bis 37,4 µm   Image Lab Software für PC und Mac	Ab 13.235,-
<b>Bioolympics / Royal Biotech</b> Thousand Oaks, CA, USA www.royalbiotech.com <b>Kontakt:</b> Tel. +18053090329 info@bioolympics.com	DNA Geldokumentations-Systeme	DNA, RNA, Protein innerhalb Agarosegel PAGE, Röntgenfilm, gefärbten Membran	25 °C gekühlte CCD; Graustufen 1.390 x 1.040, 16 Bit; Zoom 8–48 mm / f1.2	8"-Touchscreen, Mini-PC innen   UV-Transilluminator   ETBR-Filter	Auf Anfrage
	Chemilumineszenz Geldokumentations-Systeme	Multicolor-Leuchtstoff, Echtzeit-Elektrophorese, Chemilumineszenz	s.o.	8"-Touchscreen, Mini-PC innen   UV-Transilluminator   ETBR-Filter	Auf Anfrage
	Chemilumineszenz & DNA Geldokumentations-Systeme	Multicolor-Leuchtstoff, Echtzeit-Elektrophorese, Chemilumineszenz, DNA-, RNA-Proteine etc.	s.o.	8"-Touchscreen, Mini-PC innen   UV-Transilluminator   ETBR-Filter	Auf Anfrage
	Digitale Geldokumentation	EtBr, Coomassie Blau, Silber, SYBR Green Gel, etc., TLC-Platten, Röntgenfilm, Western-Blot-Membran	4WX2 White Light, UV-Transilluminator   Digitalkamera (1.2 MP)	8-GB-Speicherkarte   USB-Kabel   7"-Bildschirm	Auf Anfrage
<b>Biostep</b> Burkhardttsdorf www.biostep.de <b>Kontakt:</b> Michael Sonntag Tel. +49 3721 3905 22 m.sonntag@biostep.de	PC-gesteuerte Systeme: Felix 1010/2010 Felix 1020/2020 Felix 1030/2030 Felix 1040/2040 Felix 1050/2050	Detektion von fluoreszenzgefärbten RNA-/DNA-Agarosegelen sowie sichtbar gefärbten Protein-Gelen, Blots, TLC-Platten u.a.	Weiß-Auflicht, Weiß-Durchlicht, UV-Durchlicht, Optional: UV-Auflicht, VIS-LED-Auflicht   Digitale Farb-Spiegelreflex-Kamera mit 18 MP	Modulares Baukastensystem   PC-Steuerung von Kamera, Dunkelhaube, Transilluminator, Lichtquellen   Integrierte Datenbank zur Archivierung der Aufnahmen   Nachbearbeitungstool mit vielen Funktionen zur Bildbearbeitung   GLP/GMP-Konformität	Ab 2.945,-
	Stand-Alone-Systeme: Gerix 1000 Gerix 1010 Gerix 1020 Gerix 1030 Gerix 1040 Gerix 1050	Sensitive Detektion von fluoreszenzgefärbten RNA-/DNA-Agarosegelen sowie sichtbar gefärbten Protein-Gelen, Blots, TLC-Platten u.a.	LED-Weiß-Auflicht; LED-Weiß-Durchlicht; UV-Durchlicht; Optional: UV-Auflicht; VIS-LED-Auflicht   Analoge CCD-Kamera mit 12-Bit	PC-unabhängiges System mit vielen leistungsfähigen Funktionen   Automatisierte Bedienung   Funktionen zur Bildbearbeitung   Direkte Ansteuerung von Drucker und USB-Stick   GLP/GMP-Konformität	Ab 3.450,-
	Scanner: ViewPix 700 ViewPix 900 ViewPix 1100 ViewPix 1300	Scannersysteme (Densitometer) für feuchte Acrylamidgele und andere kolorimetrische, transparente sowie nicht-transparente Proben	Auflicht- und Durchlicht-Einheit	Direkte, methodenbasierte Ansteuerung des Scanners   GLP/GMP-Konformität, Kalibrierung bis 3,8 OD durch verschiedene Graustufenkeile   Transmissions- und Reflexions-Modus   Auflösung max. 5,29 µm, 16-Bit Graustufen, 48-Bit Farbe   Farbkanaloptimierung rot, grün, blau, weiß, frei einstellbar	Ab 1.565,-
	Chemilumineszenz-Systeme: Celvin S 160+ Celvin S 320+ Celvin S 420 Celvin S 830 Celvin S 420FL	Detektion und Analyse von Chemilumineszenz, Biolumineszenz, Fluoreszenz	LED-Weiß-Auflicht; UV-Auflicht; VIS-LED-Auflicht   Gekühlte 16-Bit-Kamera	Belichtungszeit bis 24 h   Verriegelung während der Messung   Einhand-Bedienung bei der Aufnahme   Günstiges Preis-/Leistungsverhältnis   GLP/GMP-Konformität	Ab 9.350,-
<b>Biotec-Fischer</b> Reiskirchen www.biotec-fischer.de <b>Kontakt:</b> Tel. +49 6408 6072 info@biotec-fischer.de	Felix 1010 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	Ohne Beleuchtung   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelhaube inkl.   Aufnahmesoftware inkl.	2.551,-
	Felix 1015 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	UV-Transilluminator   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelhaube inkl.   Aufnahmesoftware inkl.   UV-Transilluminator inkl.	2.952,-
	Felix 1020 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	Ohne Beleuchtung   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelhaube mit Kontrolltasten   Aufnahmesoftware inkl.	3.445,-
	Felix 1025 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	UV-Transilluminator   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelhaube mit Kontrolltasten   Aufnahmesoftware inkl.   UV-Transilluminator inklusive	3.645,-
	Felix 1040 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	UV-Transilluminator und Weiß-Auflicht   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelkammer mit Tür und Kontrolltasten   Aufnahmesoftware, UV-Transilluminator inkl.	5.095,-
	Felix 1045 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	s.o.   Videoprinter inklusive	5.595,-



„Fotostudios für Gele“

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht		
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)	
<b>Biotech</b> (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 64)	Felix 1050 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	UV-Transilluminator   CMOS-Kamera (18 MP)	Dunkelkammer mit Tür, Kontrolltasten & Auszugschublade für UV-Transilluminator   UV-Schutzeinrichtung für präparatives Arbeiten	6.495,-	
	Felix 1055 (PC-gesteuert)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	s.o.   Videoprinter inklusive	7.395,-	
	Gerix 1010 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	UV-Transilluminator   CCD-Kamera (752 x 582 Pixel, 8-Bit Graustufen)	Dunkelhaube inkl.   Steuergerät mit Display inkl.   UV-Transilluminator inkl.	4.415,-	
	Gerix 1015 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	s.o.   Videoprinter inklusive	5.595,-	
	Gerix 1040 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	Dunkelkammer mit Tür und Kontrolltasten   Steuergerät mit Display inkl.   UV-Transilluminator inkl.	5.825,-	
	Gerix 1045 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	s.o.   Videoprinter inklusive	7.165,-	
	Gerix 1050 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	Dunkelkammer mit Tür, Kontrolltasten und Auszugschublade für UV-Transilluminator   UV-Schutzeinrichtung   Steuergerät mit Display	6.635,-	
	Gerix 1055 (PC-unabhängig)	DNA-Gel / Protein-Gele	s.o.	s.o.   Videoprinter inklusive	7.975,-	
<b>Biozym Scientific</b> Hessisch Oldendorf www.biozym.com Kontakt: Anja Röben Tel. +49 5152 9020 support@biozym.com Hersteller: <b>Lonza</b>	FlashGel System	Auftrennung und Dokumentation von DNA- und RNA-Proben in vorgefertigten Flash-Gelkassetten	Blau-LEDs   USB-Webcam	Realtime-Auftrennung und Dokumentation in 5 Minuten   Direkte Probenrückgewinnung ohne UV-Licht, Ausschneiden der Banden oder Aufreinigung   5–20 mal sensitiver als EtBr   Detektionslimit für DNA < 0,1 ng und für Gesamt-RNA < 10 ng	1.180,-	
	<b>Kontakt: Detlev Frermann</b> Tel. +49 5152 9020 support@biozym.com Hersteller: <b>Azure Biosystems</b>	Azure C150 Geldokumentation system	Dokumentation von DNA- und Protein-Gelen, Detektion von Proben, die mit diversen Fluoreszenzfarbstoffen gelabelt sind	Herausziehbarer Transilluminator mit 302 nm / 365 nm UV-Anregung und EPI-Blau-LED-Anregung 470 nm und optional „Conversion Blue Screen“ 480 nm; Weißlichtanregung für colorimetrische Färbungen   5.4-MP-CCD-Kamera	Vollständig automatisierte schnelle lichtstarke Aufnahme von DNA- und Proteinproben   Tablet PC Touchscreen-Steuerung   Aufrüstbarkeit auf weitere Applikationen   Ausschneiden von Proben auf herausziehbarem UV-Tisch oder Aktivierung von Proben über 5 Minuten Belichtungszeiten	Auf Anfrage
	Azure C200 Gel Dokumentation Workstation	s.o.	Herausziehbarer Transilluminator mit 302 nm / 365 nm UV-Anregung und EPI-Blau-LED-Anregung 470 nm und optional „Conversion Blue Screen“ 480 nm; Weißlichtanregung für colorimetrische Färbungen   5.4-MP-CCD-Kamera, lichtstarkes Objektiv mit F 1.8, Sichtfeld von 20 cm x 15 cm	Automatisierte lichtstarke Aufnahme von DNA- und Proteinproben   Kompaktes System mit Tablet PC Touchscreen-Steuerung   Einfache Bedienung und Aufrüstbarkeit   Ausschneiden von Proben auf herausziehbarem UV-Tisch oder Aktivierung von Proben über 5 Minuten Belichtungszeiten   7-fach-Filterrad und Auswertesoftware „AzureSpot“	Auf Anfrage	
	Azure c300 Chemiluminescent Western Blot Imaging System	Chemilumineszenz-gelabelte Western Blots, DNA- und RNA-Proben, Chemilumineszenz-Imaging; Weißlichtanwendungen / Colorimetrische Messungen etc.	Epi-Blau-LED 470 nm, UV-Transilluminator mit zwei Wellenlängen (302 nm und 365 nm); 7-fach Filterrad   8.3-MP-CCD Kamera (3.326 x 2.504), gekühlt auf -25 °C absolut; 5.4 MP und 16-Bit A/D	Schnelle, einfache Chemilumineszenz-Detektion   Quantitative Daten im Bereich von > 4 Zehnerpotenzen   Kamera mit hoher QE und großer Well-Kapazität   Integrierter Windows 8.1/10/10 Pro Tablet-PC zur Steuerung, 10,1"-Screen, Bluetooth/Wireless-ready, USB- und Lan-kompatibel   Auswertesoftware „AzureSpot“	Auf Anfrage	
	Azure c400 Visible Fluorescent Western Blot Imaging System	RGB-Fluoreszenz Western-Blot-Multiplex-Imaging; Chemilumineszenz-Imaging; Weißlichtanwendungen / Colorimetrische Messungen; Blau-LED-Dokumentation; UV-Geldokumentation	Epi-Blau-LED 470 nm; UV-Transilluminator mit zwei Wellenlängen (302 nm und 365 nm); 7-fach Filterrad mit 4 Standard-Filtern   8.3-MP-CCD-Kamera (3.326 x 2.504), gekühlt auf -25°C absolut; 5.4 MP und 16-Bit A/D	Drei-Kanal-RGB (rot, grün, blau) LED Anregung   Optimale Anregung für z.B. Cy5, Cy3, Cy2 Applikationen   Schnelle, einfache Chemilumineszenz-Detektion ohne Film, Quantitative Daten im Bereich von > 4 Zehnerpotenzen   Integrierter Windows 8.1/10/10 Pro Tablet-PC zur Steuerung, 10,1"-Screen, Bluetooth/Wireless ready, USB- und Lan-kompatible Auswertesoftware „AzureSpot“	Auf Anfrage	
	Azure c500 Infrared Western Blot Imaging System	Laser NIR Floreszenz Western Blot Multiplex Imaging, Chemilumineszenz Imaging; Weißlichtanwendungen etc.	2 Infrarot-Laser-Dioden; Blot Tray für Chemilumineszenz-Imaging; Tray für Weißlichtapplikationen; Epi-Blau-LED 470 nm; UV-Transilluminator mit zwei Wellenlängen (302 nm und 365 nm); 7-fach Filterrad mit 3 Standard-Filtern   8.3-MP-CCD-Kamera (3.326 x 2.504), gekühlt auf -25°C absolut; 5.4 MP und 16-Bit A/D	Filter für optimale Emission gängiger NIR Fluoreszenzantikörper   Geldokumentation mit UV und Blau-LED; Aufnahme von DNA, Protein, colorimetrischen oder photometrischen Daten   Integrierter Windows 8.1/10/10 Pro Tablet-PC zur Steuerung, 10,1"-Screen, Bluetooth/Wireless ready, USB- und Lan-kompatible Auswertesoftware „AzureSpot“	Auf Anfrage	
	Azure c600 The Ultimate Western Blot Imaging System	Laser NIR, Fluoreszenz Western Blot, Multiplex Imaging, RGB Fluoreszenz Western Blot Multiplex Imaging; Chemilumineszenz Imaging; Weißlichtanwendungen etc.	2 Infrarot-Laser-Dioden; 3 LED für RGB-Multiplexanwendungen, Epi-Rot, -Grün und -Blau, Epi-Blau-LED 470 nm; UV-Transilluminator mit zwei Wellenlängen (302 nm / 365 nm); 7-fach Filterrad m. 6 Standard-Filtern   8.3-MP-CCD-Kamera (3.326 x 2.504), gekühlt auf -25°C absolut; 5.4 MP & 16-Bit	Schnelle, einfache Chemilumineszenz   Quantitative Daten im Bereich von >4 Zehnerpotenzen   Kamera mit hoher QE und großer Well-Kapazität   Integrierter Windows 8.1/10/10 Pro Tablet-PC zur Steuerung, 10,1"-Screen, Bluetooth/Wireless-ready, USB- und Lan-kompatibel, Auswertesoftware „AzureSpot“	Auf Anfrage	

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>Corning</b> Amsterdam, Niederlande www.corning.com <b>Kontakt:</b> Tel. +31 20 659 6051 CSEurope@corning.com	Axygen Gel Documentation System	Dokumentation und Auswertung von DNA/RNA-Gelen, Proteingelen, Western Blots u.a.	A/DUV (302 & 365 nm), blaues Licht (470 nm, optional), weißes Licht (optional zusätzlich als Durchlicht)   Hochauflösende 5.4-MP-Kamera, 16-Bit Tiff-Dateien	Kompatibel mit den meisten Nukleinsäure-Farbstoffen   Bildbearbeitung und Bandenauswertung (optional)   kompakte Stellfläche (30 x 38 cm)   Hochleistungs-UV-Lampen (30.000 Std. Brenndauer)   Bedienung über Tablet oder externe Tastatur   1,4 GHz-Prozessor, 2 GB RAM, WiFi- und USB-Schnittstellen	4.850,- bis 7.950,-
<b>Herolab Laborgeräte</b> Wiesloch www.herolab.de <b>Kontakt:</b> Iris Sauer Tel. +49 62 22 5802 15 Iris.Sauer@herolab.de	MiniDoc	DNA-/Protein-Gele	Weißlicht, UV- oder Blaulicht-LED-Transilluminator   Scientific-Grade-CCD-Kamera 12-Bit	Kamera wird über externen Computer gesteuert: Software E.A.S.Y Win Modul A plus   Blende und Fokus manuell einstellbar   UV-Schutzschild; gute Auflösung	4.736,-
	E.A.S.Y Doc plus	DNA-/Protein-Gele	Weißlicht, High-Contrast-UV- oder Blaulicht-LED-Transilluminator   Scientific-Grade-CCD-Kamera 12-Bit	Kamera wird über externen Computer gesteuert: Software E.A.S.Y Win Modul A plus   Blende, Zoom und Fokus manuell einstellbar   UV-Schutzschild, UV-Timer   Hohe Auflösung	6.200,-
	HeroDoc plus	DNA-/Protein-Gele	Weißlicht, UV-Auflicht, Integrierter High-Contrast-UV-Transilluminator   Integrierte Scientific Grade CCD-Kamera 12 Bit	Kamera und Objektivfunktionen   Blende und Fokus werden über externen Computer gesteuert: Software E.A.S.Y Win Module A plus, B und C   UV-Schutzschild   Hohe Auflösung	7.790,-
	ChemoLum C1R	DNA-/Protein-Gele, Western Blots	Weißlicht-, Blaulicht-, UV-Auflicht, High-Contrast-UV-Transilluminator bzw. Weiß- oder Blaulicht   Integrierte Scientific Grade CCD-Kamera 16-Bit, 8,3 MP	Herausragende Sensitivität, Zoomfunktion über motorische Höhenverstellbarkeit der Kamera   Sehr lichtstarkes Objektiv   Filterrad: Multi-Imaging-System	25.300,-
<b>Intas Science Imaging Instruments</b> Göttingen www.intas.de <b>Kontakt:</b> Herr Riemenschneider Tel. +49 551 505050 info@intas.de	iDoc Imager	DNA-/RNA-Gele	UV- oder Cyan-LED-Transillumination   1.3 oder 5 MP / 12-Bit	Einsteigermodell   Klein und kompakt   Stand-Alone-System	Ab 4.900,-
	Gel iX	DNA-/RNA-Gele, Coomassie/Silberfärbung	UV-, Blau- Cyan-LED-Transillumination, Weißlichttransillumination   1.3 oder 2.8 MP / 12-Bit	Der Klassiker   Robust, vielfältig und einfach zu bedienen   Modular ausbaubar	Ab 4.900,-
	Gel Jet	DNA-/RNA-Gele, Coomassie/Silberfärbung	UV-, Blau- oder Cyan-LED-Transillumination   1.3 oder 5 MP / 12-Bit	Voll automatisiert oder manuell bedienbar   UV- und Blue-LED gleichzeitig möglich	Ab 5.900,-
	Gel Stick Touch	DNA-/RNA-Gele, Coomassie/Silberfärbung	UV-, Blau- oder Cyan-LED-Transillumination   5 MP / 12-Bit	Kompaktmodell   Voll automatisiert   Stand-Alone-System	Ab 6.400,-
	ChemoStar Touch	DNA-/RNA-Gele, Coomassie/Silberfärbung, Western Blots, Chemolumineszenz, Bio-lumineszenz, Fluoreszenz	UV-, Blau- oder Cyan-LED-Transillumination   3.2 oder 6.1 MP / 16-Bit	Gel- und Western-Blot-Imager   Extrem sensitiv   Stand-Alone-System	Ab 14.900,-
	ChemoStar XL	s.o.	s.o.	Gel- und Western-Blot-Imager   Bis zu 4 Fluoreszenzkanäle   Proben bis 25 x 30 cm Größe	Ab 16.900,-
<b>LI-COR Biosciences</b> Bad Homburg www.licor.com <b>Kontakt:</b> Tel. +49 6172 1717771 bio-eu@licor.com	C-DiGit Chemiluminescent Western Blot Scanner	Western Blots (Chemilumineszenz)	Beleuchtung: ohne   CCD-Kamera	Dynamischer Bereich > 4 logarithmische Einheiten   Keine Sättigung, keine multiplen Expositionen   Handlich   Auswertungssoftware Image Studio enthalten	4.950,-
	Odyssey Fc Imaging System	Western Blots, Coomassie Protein-Geldokumentation, DNA-Geldokumentation	Beleuchtung: 2 Laserdioden (685 nm und 785 nm), diffuses Licht (520 nm)   CCD-Kamera	Dynamischer Bereich > 6 logarithmische Einheiten   Sensitive, quantitative Western-Blot-Analysen   Sehr gutes Signal-zu-Hintergrund Verhältnis   Auswertungssoftware Image Studio enthalten	Ab etwa 25.000,-
	Odyssey CLx Imaging System	Western Blots, Coomassie, DNA, In-Cell-, On-Cell-Westerns, etc.	2 Laserdioden (685 nm und 785 nm)   Detektion: Avalanche Photodioden	s.o.	Auf Anfrage
<b>LTF Labortechnik</b> Wasserburg am Bodensee www.labortechnik.com <b>Kontakt:</b> Noel Kändler Tel. +49 8382 98 52 0 info@labortechnik.com  <b>Hersteller: Syngene</b>	Römmer Diversity 200	Quantifizierung, Molekulargewichtsbestimmung und Colony Counting	UV-Licht, Weißdurchlicht, Weißauflicht   Kamera mit 16-Bit Datentiefe und 1.4 MP Sensorauflösung; bei Bedarf maximale Bildauflösung von 5.5 MP	Sichtbare Fläche 20 x 20 cm   Kein Filterrad   Thermisch gekühlte Kamera, hohe Sensitivität und geringes Bildrauschen   Komplett softwaregesteuert, Gelaufnahmen manuell oder voll automatisiert	Ab 6.475,-
	Römmer Diversity 500	s.o.	s.o.	Sichtbare Fläche 21 x 26 cm   6-Positionen-Filterrad   Thermisch gekühlte Kamera, hohe Sensitivität und geringes Bildrauschen   Komplett softwaregesteuert, Gelaufnahmen manuell oder voll automatisiert	Ab 7.495,-
	Römmer Diversity 700	s.o.	s.o.	s.o.   Motorisiertes Objektiv	Ab 8.430,-
	Syngene NuGenius	Fluoreszenz, DNA- und Protein-Gel-Analyse	Weißauflicht; Schmalere UV-Transilluminator, optional; UltraSlim Blue-LED, Transilluminator 10 x 12 cm, optional; Konverter für sichtbares Licht, optional   5-MP-Kamera, Farbtiefe 12/16-Bit (erweitert), Grauskala 0–65.536	Sichtbare Fläche 20 x 24 cm   Kein externer Computer notwendig, mit Touchscreen   Stellfläche 75 x 31 x 45 cm (H x B x T)   Bilderfassungs-Software und GeneTools-Bildanalyse-Software inklusive	Ab 7.956,-

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
LTF (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 66)	Syngene GeneGnome XRQ	Chemilumineszenz, Western-Blotting, Protein-Gel-Analyse	LED-Weißauflicht   CCD-Kamera mit 4 MP, gekühlt bei -57°C; effektive Auflösung 16 MP; 65.536 Graustufen	Sichtbare Fläche 11 x 8 cm   Vollautomatisches System speziell für Western Blots   Wählt automatisch die richtigen Bildeinstellungen für jeden Blot   Lieferung komplett mit unlimitierter Analyse-Software (GeneTools)	Ab 14.910,-
	Syngene G:Box Chemi XX9	Chemilumineszenz, Western-Blotting, Multiplex-Gele, Infrarot- und Routinegeldokumentation etc.	UV-Licht, Weiß/Rot/Blau/Grün/IR-Auflicht, Weißdurchlicht, Blaulichtkonverter, UV-Transilluminator   9-MP-Kamera, effektive Auflösung 27 MP, 16-Bit Datentiefe, 65.536 Graustufen	Sichtbare Fläche 32,3 x 25,6 cm   Profisystem für Fluoreszenz-, Visible-, Chemilumineszenz-, IR- und 2D-Applikationen   Mit GeneSys-Steuerungssoftware   Auswahlmöglichkeit der am meisten genutzten, gängigen Anwendungsprotokolle	Ab 33.000,-
Nippon Genetics Europe Düren www.nippongenetics.de Kontakt: Oliver Schwarz Tel. +49 2421 554960 Info@nippongenetics.de	FastGene FAS Nano	DNA- und RNA-Gele (alle Farbstoffe)	Blau/Grün-Illuminator: Sichtbares Licht (LEDs, Spektrum von 470–520 nm)   Kamera: Eigenes Smartphone	Blau/Grün-Anregungslicht   Keine Schädigung der DNA durch UV-Exposition   Sicheres Arbeiten   Preiswert   Arbeitsfläche 10 x 10 cm	799,-
	FastGene Blue GelPic LED Box	DNA- und RNA-Gele, Protein-Gele, Membrane etc.	Blau-Transilluminator: Sichtbares Licht (LEDs, 470 nm), Weißlicht-Transilluminator (LEDs), Weißlicht-Auflicht (LEDs)   9 MP, CMOS	Keine Schädigung der DNA durch UV-Exposition   Sicheres Arbeiten   Drei Lichtquellen erlauben viele Applikationen   Kompaktes Design, Arbeitsfläche 16 x 11 cm	2.049,-
	FastGene Blue/Green GelPic LED Box	DNA- und RNA-Gele, Proteingele, Membrane etc.	Blau/Grün-Transilluminator: Sichtbares Licht (LEDs, 470–520 nm), Weißlicht-Transilluminator (LEDs), Weißlicht-Auflicht (LEDs)   9 MP, CMOS	„Blau/Grün-Anregungslicht“ für beste Sensitivität   Keine Schädigung der DNA durch UV-Exposition   Drei Lichtquellen erlauben viele Applikationen   Kompaktes Design, Arbeitsfläche 16 x 11 cm	2.499,-
	FastGene FAS Digi	DNA- und RNA-Gele, Fluoreszierende Proteine	Blau/Grün-Transilluminator: Sichtbares Licht (LEDs, 470–520 nm)   Kamera: 12 MP, CMOS	„Blau/Grün-Anregungslicht“ für beste Sensitivität   Keine Schädigung der DNA durch UV-Exposition   Flexibles modulares System, Arbeitsfläche 20 x 16 cm	2.799,-
	FastGene FAS-V	DNA- und RNA-Gele, Proteingele, Membrane etc.	Blau/Grün-Transilluminator: Sichtbares Licht (LEDs, 470–520 nm), Weißlicht-Transilluminator (LEDs), Weißlicht-Auflicht (LEDs)   Scientific Grade 2-MP-1/1.8"-CCD-Sensor-Kamera	„Blau/Grün-Anregungslicht“ für beste Sensitivität   Keine Schädigung der DNA durch UV-Exposition   Built-in PC, Touchscreen, Software   Arbeitsfläche 26 x 21 cm	7.499,-
Omnilab-Laborzentrum Bremen www.omnilab.de Kontakt: Tel. +49 421 17599 0 vertrieb@omnilab.de Hersteller: Syngene	Nu Genius	Fluoreszierende Gele, wie Eth.Br., Safe Farbstoffe, Coomassie	Epi-Weißlicht und UV-Transilluminator, Weißlicht-/Blaulicht-Konverter   5-MP-Kamera, motorgetriebenes Zoomobjektiv	Basic Geldokumentationssystem mit integriertem Touchscreen   Sichtfeld beträgt 20 x 24 cm	5.815,-
	Gbox-F3	Fluoreszierende Gele, wie Eth.Br., Safe Farbstoffe, Coomassie	Epi-Weißlicht und UV-Transilluminator, Weißlicht-, Blaulicht-Konverter   3.8-MP-Kamera (15.3 MP effektiv), motorgetriebenes Objektiv f/1.2	Motorbetriebenes Filterrad mit 7 Positionen und UV-Filter   Automatische oder manuelle Steuerung mit GeneSys-Software   Vordefinierte „One click“-Protokolle   Inkl. GeneTools-Analyse-Software	6.735,-
	Gbox-Chemi-XRQ	Fluoreszierende Gele, wie Eth.Br., Safe Farbstoffe, Coomassie; Western Blots, Multiplexing, Stain-free Imaging	Epi-Weißlicht, integrierte LED-Halterung für LED-Module, UV-Transilluminator, Weißlicht-Konverter und Blaulicht-Konverter   4 MP Auflösung (16 MP effektiv), Zoomobjektiv f/1.2	Motorbetriebenes Filterrad mit 7 Positionen und UV-Filter   Optional rote, grüne, blaue LED-Module für LED-Halterung erhältlich   Automatische oder manuelle Steuerung mit GeneSys-Software   Vordefinierte „One click“-Protokolle   Inkl. GeneTools-Analyse-Software	12.830,-
	Gbox-Chemi-XX6	Fluoreszierende Gele, wie Eth.Br., Safe Farbstoffe, Coomassie; Western Blots, Multiplexing, Stain-free Imaging; Biolumineszenz, GFP Plant Imaging, 2D-DIGE-Gele	Epi-Weißlicht, integrierte LED-Halterung für LED-Module (rot, grün, blau und IR), UV-Transilluminator, Weißlicht-Konverter und Blaulicht-Konverter   6 MP Auflösung (18 MP effektiv), Festwinkelobjektiv f/0.95	Motorbetriebenes Filterrad mit 7 Positionen und UV-Filter, variabler motorbetriebener Probentisch   Optional rote, grüne, blaue LED-Module für LED-Halterung erhältlich   Automatische oder manuelle Steuerung mit GeneSys-Software   Vordefinierte „One click“-Protokolle   Inkl. GeneTools-Analyse-Software	22.255,-
Serva Electrophoresis Heidelberg www.serve.de Kontakt: Judith Koch Tel. +49 6221 13840 44 info@serve.de	Serva Bluemager	Colorimetrische und Fluoreszenzdetektion von Proteinen und Nukleinsäuren	RGB-/Weißlicht-LED-Transilluminator   CCD-Kamera	Hohe Sensitivität (bis zu 1 ng Protein/Bande bzw. Spot)   DIGE- und Multiplex-fähig für Gelformate bis zu 25,5 cm x 19,5 cm   Patentiertes Lichtquellendesign   Hocheffiziente Filterlinsen   Niedriger Energieverbrauch	9.450,-
	Serva Digital Imaging and Analysis System III (DIAS-III)	Colorimetrische und Fluoreszenzdetektion von Proteinen und Nukleinsäuren, z. B. Silber-, Coomassie-, Ethidiumbromid-Färbung etc.	UV-, Blau- und Weißlicht-Transilluminator sowie Weißauflicht sind wählbar   Digitale SLR-Kamera	DIAS-III-B: Dunkelkammer (ca. 42 x 55 x 52 cm) inkl. Kamera, UV-Filter und Filterhalter   DIAS-III: DIAS-III-B inkl. GelScan 6.0 1D-Analyse-Software (Annotation von Gel-Bildern)   DIAS-III-L: DIAS-III-B inkl. LabImage 1D L-340-Software	DIAS-III-B: 3.495,- DIAS-III: 4.650,- DIAS-III-L: 4.650,-
	Serva BlueCube	Fluoreszenzdetektion von Serva DNA Stain Clear G- und EtBr-gefärbten Nukleinsäuren in Agarose-/Acrylamidgelen	UV-Transilluminator (312 nm)   CMOS-Sensor	BC-300: inkl. UV-Filter, magnetischem Schutzschirm sowie Aufnahme- und 1D-Analysesoftware   Geräte-Format (BxTxH) 30 cm x 26 cm x 23,5 cm   BC-300L: BC-300 inkl. Laptop	BC-300: 2.850,- BC-300L: 3.495,-

Geldokumentations-Systeme				Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Beleuchtung   Kamera	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>Serva</b> (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 67)	Bio-5000 Plus VIS Gel Scanner	Scanner mit Durchlicht- und Reflektionsmodus für die Dokumentation von colorimetrisch gefärbten Gelen und Blots	LED-Weißlicht   CCD-Bildsensor (Auflösung bis 4.800 dpi; Dynamischer Bereich bis 3,77 OD)	Scanfläche: 21,6 cm x 25,4 cm   Autofocus und -kalibration   Wasserdichte Halterungen   Kurze Aufwärmphase und Energiesparende LED-Lichtquelle   Einfach zu bedienende Scansoftware	3.250,-
	Bio-1000F Fluoreszenz-Gelscanner	Scanner für die Dokumentation von Gelen, die mit Fluoreszenz-Farbstoffen als Alternative zu EtBr gefärbt sind	LED-Blaulicht und Grünfilter   CCD-Bildsensor	Nachweisgrenze von 0,04 ng DNA/Bande bei Färbung mit SERVA DNA Stain Clear G   Entfernbare Filterplatte   MiBioFluo-Software-Interface für Visualisierung der Banden und direktes Ausschneiden	3.250,-
<b>Vilber Lourmat Deutschland</b> Eberhardzell www.vilber.de Kontakt: Michael Kersting Tel. +49 7355 931 380 info@vilber.de	Fusion FX, Fusion SL, Fusion Pulse, Fusion Solo S, Fusion Xpress	Fluoreszenz-, Western Blot, MTP, Makroarray, Chemilumineszenz-, Pflanzen-Imaging etc.	Mehr als 20 verschiedene Auf- und Durchlichtquellen verfügbar   Gekühlte Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit, DARQ7 (42 MP) oder EVO-6 mit bis zu 20 MP Bildauflösung	10 Produktlinien mit etwa 100 individuell konfigurier- und flexibel erweiterbaren Imagern   Voll- oder teilautomatisiert, Stand-Alone oder PC-gesteuert, kompakt / großzügig, dediziert / multimodal, spezialisiert / multiplex	Je nach Plattform und Ausstattung
	Infinity CX5	DNA, RNA und Protein, Colorimetrische Färbungen, etc.	Integriertes WL-LED-Auflicht, verschiedene Lichtquellen und Konverterplatten   5.0-MP-Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit, max. Bildauflösung 20 MP	Hohe Auflösung und Empfindlichkeit   Automatisierte Aufnahmeverfahren   Flexibel austauschbare und separat nutzbare Lichtquellen (PADs)   Aufrüstung z. Fusion Western-Blot-Imager   Umfangreiche Auswertesoftware	Ab 8465,-
	Quantum CX5	DNA, RNA und Protein, Colorimetrische Färbungen, Chromatographie, GFP, etc.	WL-LED-, optional UVA/UVc Auflicht, verschiedene Durchlicht- bzw. Auflichtquellen und Konverterplatten   5.0-MP-Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit, max. Bildauflösung 20 MP	Hohe Auflösung und Empfindlichkeit   Vollständig automatisierte Aufnahmeverfahren   Flexibel austauschbare und separat nutzbare Lichtquellen (PADs)   Kompaktes Design und hochwertige Verarbeitung	Ab 6655,-
	Bio-Print CX4	DNA, RNA und Protein, Colorimetrische Färbungen, etc.	Integrierte UV- oder SuperBright-Durchlichtquellen, WL-LED-Auflicht   2.0-MP-Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit, max. Bildauflösung 5.0 MP	Basissystem für die tägliche Geldokumentation   Hochauflösende Aufnahmen mit einem Mausklick   Kostenfreie Auswertesoftware	Ab 6875,-
	E-Box CX5	DNA, RNA und Protein	Verschiedene integrierte oder austauschbare UV- bzw. LED-Durchlichtquellen wählbar   5.0-MP-Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit, max. Bildauflösung 20 MP	Kein PC erforderlich, voll netzwerkfähig   Geringer Platzbedarf, hochwertige Verarbeitung, vollständige Ausstattung   Automatisierte Aufnahmetechnik und integrierter, abwischbarer 12,3"-Touchscreen   Kostenfreie Auswertesoftware	Ab 7605,-
	Doc-Print VX5	DNA, RNA und Protein	Verschiedene UV-oder LED-Durchlichtquellen   2.0-MP-Scientific-Grade-s/w-Kamera, 16-Bit	PC-unabhängig, kompakte Größe   Mit frei beweglicher, aufsetzbarer Haube oder separater Dunkelkammer   Speicherung auf USB-Stick   Kostenfreie Auswertesoftware	Ab 4425,-
<b>VWR International</b> Erlangen www.vwr.de Kontakt: Christof Larisch Tel. +49 9131 6107020 info.peqlab@vwr.com	Doc-Print VX5	DNA-, RNA- und Protein-Gele	UV- bzw. Super-Bright-UV-Tisch, Blaulicht-LED-Transilluminator, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screens   2.0 MP, 16-Bit-CCD Kamera	Übersichtliches Bedienelement mit großem LCD-Display zum Festlegen von Belichtungs-, Speicher- und Druckparametern   Echtzeitbild   Inklusive Vision-Capt-PC-Software   Kompakt, preiswert und einfach zu bedienen	4.796,-
	E-Box CX5 TS	DNA-, RNA- und Protein-Gele	UV- bzw. Super-Bright-UV-Tisch, Blaulicht-LED-Transilluminator, Leucht-Pads, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screens   5.0/20.0 MP, 16-Bit-Kamera	Intuitive Bedienung des Stand-Alone-Systems durch 12,4"-Multi-Touch-Display   Motorisiert und automatisiert   Leicht, schlank und einfach zu wechselnde Leucht-Pad-Technologie (optional)   Leistungsstarke Bio-Vision-Software	7.680,-
	Quantum CX5	DNA-, RNA- und Protein-Gele	UV- bzw. Super-Bright-UV- und Blaulicht-Pads, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screens, EPI-UV- bzw. EPI-Blau-Illumination   5.0/20.0 MP, 16-Bit-Kamera	Intuitiv bedienbare Steuerungs- und Analyse-Software direkt am PC   Inklusive Leucht-Pad-Technologie   Geräumige Dunkelkammer auch für die Epi-Illumination geeignet   Motorisiert und automatisiert	8.468,60
	Fusion Solo 6S	DNA-, RNA- und Protein-Gele, Chemilumineszenz-, Biolumineszenz- und Fluoreszenz-Anwendungen	UV- bzw. Super-Bright-UV-Tisch, Blaulicht-LED-Transilluminator, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screens, RGB-EPI-Illumination   6.3/18.0 MP, 16-Bit-Kamera, gekühlt	Hohe Sensitivität, großer dynamischer Messbereich und optimale Auflösung   Leucht-Pad-Technologie: Leicht, schlank, einfach zu wechseln   Inkl. Analyse- und Steuerungssoftware   Platzsparend und individuell konfigurierbar	18.036,-
	VWR Basic	DNA-, RNA- und Protein-Gele	UV-Tisch, Blaulicht-Transilluminator, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screen   18.0 MP, 24-Bit-(RGB)-Kamera mit lichtstarkem Zoom-Objektiv	Echtzeitbild zur einfachen Positionierung und Fokussierung   Bedienung über PC oder als Stand-Alone-Gerät   JPEG-Bilder können auf USB-Stick, Festplatte oder mittels PC direkt im Netzwerk gespeichert werden	2.300,-
	VWR Smart3 EZ	DNA-, RNA- und Protein-Gele	UV-Tisch, Blaulicht-Transilluminator, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screen   3.0 MP, 16-Bit-Kamera mit lichtstarkem Zoom-Objektiv	Bedienung des Stand-Alone-Systems mittels integriertem 10"-Touchscreen   Ausziehbarer Transilluminator   Filterschublade mit optional austauschbaren Filtern   Motorisiertes Zoom-Objektiv f/1.4	6.980,-
	VWR Imager 2	DNA-, RNA- und Protein-Gele, Chemilumineszenz-, Biolumineszenz- und Fluoreszenz-Anwendungen	UV-Tisch, Blaulicht-Transilluminator, Weiß- und Blaulicht-Conversion-Screen   3.8 MP, 16-Bit-Kamera	Computergesteuert, mit automatisiertem Objektiv   Modulares System   Inklusive Analyse- und Steuerungssoftware   Ausziehbarer Transilluminator   Als VWR Chemi-Premium-System auch für Chemilumineszenzanwendungen geeignet	6.060,-



Ich kenne da einen Trick....

# Ersatzteile gießen

■ Schon die Römer gossen ihre Bronzestatuen mit Hilfe von Gießvorlagen. Im Labor hilft diese uralte Technik, Geld zu sparen.

Der Laboralltag kann manchmal ziemlich frustrierend sein. Etwa wenn man kleine Ersatzteile aus Plastik benötigt, die die Hersteller nur zu unverschämten hohen Preisen anbieten. Ein Set aus zwei Spacern für das Gießen von Polyacrylamid-Gelen kann da schon einmal 50 Euro kosten.

Wir haben uns deshalb nach einer Alternative umgesehen und sind auf die klassische Abformtechnik gestoßen, die wie folgt funktioniert:

## Negativform aus Silikon

Im ersten Schritt stellt man eine Negativform des benötigten Ersatzteils aus Silikonkautschuk her. Ist das abzuförmende Werkstück gebrochen, muss man es zunächst formgetreu reparieren, zum Beispiel mit Sekundenkleber.

Um Silikon zu sparen, sollte das Gefäß nicht viel größer sein als das Werkstück selbst. Die Gel-Spacer fixierten wir mit zweiprozentiger Agarose auf dem Boden ei-

ner kleinen Plastikbox. Agarose eignet sich auch hervorragend dazu, kleine Unebenheiten des Gefäßbodens auszugleichen, bevor die Werkstücke fixiert werden.

Zum eigentlichen Abformen verwendeten wir ein Zweikomponenten-Silikon. Abformsilikon mit unterschiedlichsten Eigenschaften erhält man auch in kleinen Mengen bei verschiedenen Anbietern im Internet. Das von uns gewählte Silikon härtet innerhalb von acht Stunden aus, anschließend entfernt man das abgeförmte Werkstück. Bei lichtgeschützter Lagerung kann man die erhaltene Gießform immer wieder benutzen.

Im zweiten Schritt gießt man die Silikonform mit Gießharz aus. Die hierzu am häufigsten eingesetzten Harze sind Epoxid-, Polyester- und Polyurethanharz, wobei Epoxidharz die wohl größte chemische Beständigkeit aufweist.

Man sollte jedoch berücksichtigen, dass nicht jedes Harz mit jedem Silikon kompatibel ist. Eventuell ist eine Trennschicht zwischen Silikon und Harz nötig, die die Maßhaltigkeit des Abformteils einschränkt. Hier sollte man unbedingt die Herstellerangaben beachten.

Das von uns eingesetzte Silikon ist jedoch auch ohne Trennschicht für Zweikomponenten-Polyurethanharz geeignet. Das Harz rührt man der Gebrauchsanweisung entsprechend an und gießt es möglichst rasch in die Form.

Wer sicher gehen möchte, dass keine Luftblasen eingeschlossen werden, entlüftet das Harz vor dem Gießen in einer Vakuumglocke oder entfernt die Blasen mit einem dünnen Gegenstand (bei unserem niederviskosen Harz war dies nicht nötig). Vor dem Gießen setzten

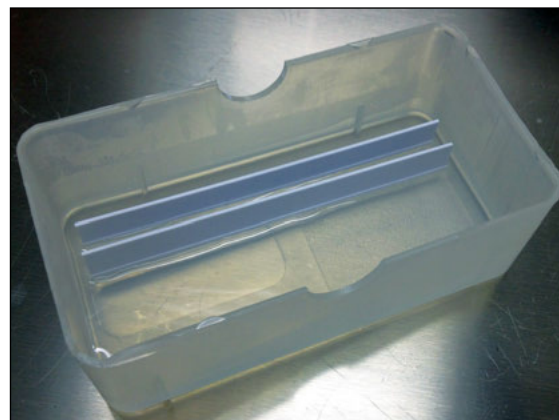


Foto: Marco Radukic

Die nachzuförmenden Spacer fixiert man mit Agarose am Boden der Gießform. Anschließend füllt man das Abformsilikon in den Behälter.

wir noch einen Tropfen weiße Farbpaste zu, um die ansonsten glasklaren Teile nicht sofort wieder zu verlieren. Nach vier Stunden war das Harz ausgehärtet.

## Fast besser als das Original

Die nachgeförmten Spacer gleichen dem Original bis ins Detail (was bei einem 3D-Drucker, den man alternativ einsetzen könnte, nicht der Fall ist). Aufgrund des verwendeten Harzes sind sie hochfest und UV-beständig. Selbst aushärtendes Polyacrylamid oder eine 24-stündige Lagerung in Isopropanol konnte den Spacern bis jetzt nichts anhaben. Nicht schlecht, wenn man bedenkt, dass die Herstellungskosten bei etwa fünf Prozent des Preises für einen nachbestellten Spacer liegen.

MARCO RADUKIC

(Marco Radukic ist Master Student in Kristian Müllers Gruppe „Zelluläre und molekulare Biotechnologie“ der Universität Bielefeld)

Sie kennen auch einen guten Labortrick?  
Für jeden abgedruckten Trick gibt's ein Laborjournal-T-Shirt.

Bitte mailen Sie an: [hz@laborjournal.de](mailto:hz@laborjournal.de)  
(Fotos von Trick & Tricklieferant erwünscht!)

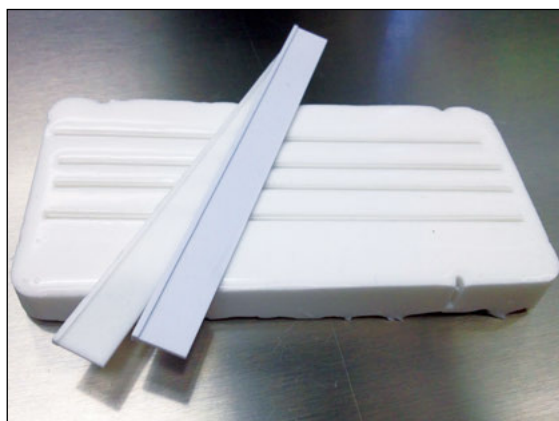


Foto: Marco Radukic

Die gegossenen Ersatz-Spacer aus Polyurethanharz gleichen den Originalen bis ins Detail.

Neulich an der Bench (166): Antikörpervalidierung

# Fünf goldene Regeln

■ Die Wissenschaftsgemeinde diskutiert schon lange über Qualitätsstandards für Antikörper. Konkrete Vorgaben zur Antikörpervalidierung hat jetzt die International Working Group for Antibody Validation (IWGAV) ausgearbeitet.

Antikörper erkennen spezifische Motive (Epitope) ihrer Zielproteine. Ob und wie stark sie hieran binden und welche möglichen anderen Proteine sie ungewollt erkennen (Off-targets), hängt von vielen Faktoren, vor allem aber vom jeweiligen Einsatz ab. Beim Immunoblotting, der mit Abstand am häufigsten verwendeten Antikörper-basierten Methode, liegen Proteine hauptsächlich in denaturierter Form vor. Immunohistochemische und -cytochemische Experimente oder ELISA dagegen untersuchen native Proteine. Ein Antikörper, der Protein X im Immunoblot erkennt, kann unter Umständen für natives Protein X völlig blind sein.

Auch spielt es eine Rolle, wie hoch der Anteil von X in einem Proteingemisch ist. Je geringer, umso höher der Einfluss von Off-targets, also unspezifisch gebundener Proteine. Letztere können in der Summe beachtliche unspezifische (und somit irreführende) Signale liefern, selbst wenn die Affinität eines Antikörpers für Protein X viel höher ist als für ein anderes Protein.

## Unspezifische Signale

Diesen Effekt sieht man zum Beispiel bei Immunoblots mit Blattmaterialproben. Viele Antikörper binden, wenn auch nur schwach, an das Chloroplasten-Protein RuBisCo (Ribulosebiphosphatcarboxylase). Es kommt in so großen Mengen vor, dass in der Summe ein beachtliches (unspezifisches) Signal resultiert. Haben

Zielprotein X und Off-target das gleiche Molekulargewicht, liegen spezifisches und unspezifisches Signal übereinander. Die Aussagekraft eines Experiments steht und fällt deshalb mit der Qualität sowie Spezifität von Antikörpern – und natürlich auch mit den richtigen Kontrollen.

Die von elf internationalen Wissenschaftlern unter Vorsitz von Mathias Uhlén (siehe auch das Interview auf Seite 72) gegründete IWGAV-Gruppe schlägt deshalb fünf Eckpunkte (Conceptual pillars) vor, mit der Forscher die Qualität und Spezifität von Antikörpern überprüfen sollten (*Nature Methods*, 2016, doi: 10.1038). Autoren müssten, so die Forderung der IWGAV, in ihren Publikationen nachweisen, dass die eingesetzten Antikörper zumindest einen dieser Tests bestanden haben.

Als ersten Eckpunkt der Antikörpervalidierung empfiehlt die Gruppe eine simple genetische Strategie: ein Antikörper, der für Protein X spezifisch ist, liefert in Proben, die X nicht exprimieren, kein Signal. Als Kontrolle sollten deshalb Proben von Mutanten oder genetisch veränderten Organismen dienen, in denen X ausgeschaltet oder reprimiert ist.

Eckpfeiler Nummer zwei ist das Durchführen orthogonaler Experimente: parallel zur immunologischen Analyse bestimmt man das Protein X mit einer unabhängigen Methode, etwa der Massenspektrometrie (MS). Korrelieren die MS-Daten (relative Menge von Peptiden, die sich Protein X zuordnen lassen) mit denen des Immunoblots (relative Signalstärke in den einzelnen Proben), so gilt der Antikörper als validiert.

## Orthogonale Experimente

Die dritte Stütze der Antikörpervalidierung ist der Vergleich mit einem unabhängigen Antikörper. Diese Strategie setzt voraus, dass es bereits einen verifizierten Antikörper gegen Protein X gibt. Immunologische Experimente mit dem neuen, zu validierenden Antikörper, sollten zu gleichen Ergebnissen führen. Beispielsweise testet man dieselben Proben auf zwei



parallelen Immunoblots, die man dann mit dem alten beziehungsweise neuen Antikörper hybridisiert.

Warum braucht man überhaupt einen „neuen“ Antikörper, wenn es schon einen etablierten gibt? Der „alte“ kann fast aufgebraucht sein oder der „neue“ soll ein anderes Epitop im selben Protein erkennen.

Als vierten Eckpfeiler zur Kontrolle von Antikörpern empfiehlt die IWGAV-Gruppe Fusionsproteine mit Peptid-Tags. Ist Protein X mit einem herkömmlichen „Tag“ fusioniert, zum Beispiel einem myc- oder poly-Histidin-Peptid, schlägt sie, analog zum Antikörpervergleich, parallele Tests mit anti-myc, anti-poly-His, etc. und dem zu validierenden Antikörper vor.

## Immobilisierte Antikörper und MS

Der fünfte und letzte Stützpfeiler ist schließlich die Immunopräzipitation und MS. Bei der Immunopräzipitation dienen immobilisierte Antikörper der Anreicherung beziehungsweise Isolierung eines Zielproteins aus komplexen nativen Proteinextrakten. Interaktionspartner werden dabei automatisch mitisoliert und können mit Hilfe der MS identifiziert werden. Nach den Qualitätskriterien der IWGAV-Gruppe sollten die drei häufigsten MS-Peptide hierbei vom Zielprotein stammen.

Die Reproduzierbarkeit und Vollständigkeit veröffentlichter Daten ist essentiell, um darauf aufbauende Experimente vernünftig planen und mögliche Hindernisse abschätzen zu können. Deshalb sollen Forscher in Publikationen bei Immunoblot-Analysen zukünftig den gesamten Blot zeigen, nicht nur einen Ausschnitt. Zudem müssen sie alle unspezifischen Banden, egal welchen Molekulargewichts, dokumentieren (auch Schönheitsfehler außerhalb der bisher relevanten Blot-Region).

Zudem schlägt die IWGAV vor, im Methodenteil alle verwendeten Reagenzien akribisch aufzulisten. Aus „... was hybridised with anti-X antibody“ würde dann „The PVDF membrane (company xyz) was

hybridised for 1 hour, at 22°C, with anti-X antibody (charge#, lot#, company), diluted 1:5,000 in TBST/5% milk ...”

Das ist sicherlich sinnvoll, doch wie werden die Journals mit den hierdurch automatisch steigenden Bildgrößen und Zeichenzahlen umgehen?

### Auch Hersteller müssen mitmachen

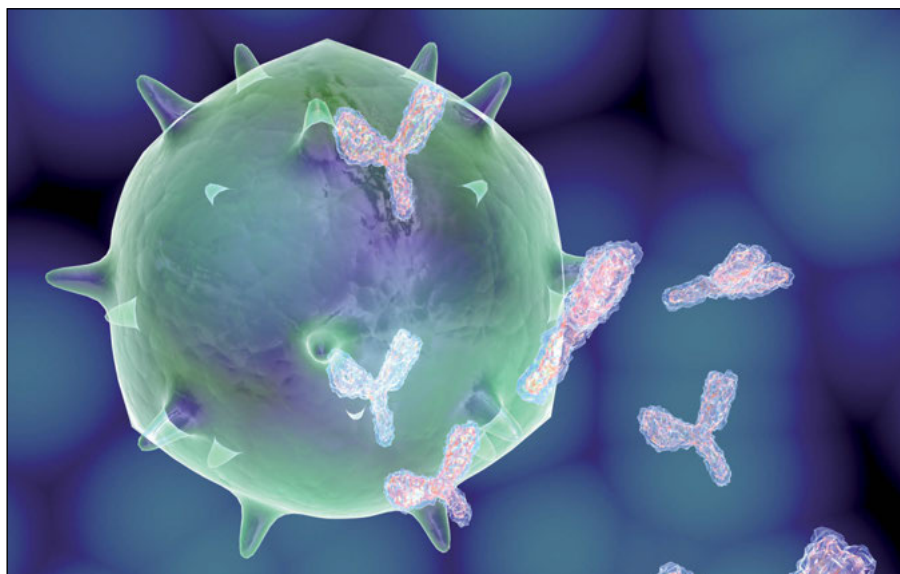
Zum Glück liegt die Beweispflicht aber nicht nur bei den Anwendern, sondern auch bei den Herstellerfirmen. Bevor ein Antikörper überhaupt in den Handel kommt, muss er den oben genannten Validierungsprozess erfolgreich durchlaufen. Für manche Firmen mag das bereits Standard sein, andere werden vermutlich mit Preiserhöhungen reagieren.

Schon seit einigen Jahren geben manche Firmen Gratisexemplare ihrer neuentwickelten Antikörper ab. Und sie erwarten dafür auch eine kleine Gegenleistung, in

doch bald nicht mehr nötig, wenn sich alle Herstellerfirmen an die Vorschläge der IWGAV-Gruppe halten.

Das elfköpfige Autorenteam stammt aus neun Forschungseinrichtungen, quer über den Globus verteilt: Schweden, USA, Kanada, Deutschland, Japan... Viele von ihnen sind auf die eine oder andere Weise mit Firmen verhandelt, die Antikörper herstellen oder vertreiben: Sie halten Beteiligungsrechte, sind (Mit)begründer, Berater oder Honorarempfänger. Da jedoch eine Vielzahl internationaler, voneinander unabhängiger Firmen (mehr als 20) vertreten sind, dürfte dies unproblematisch sein.

Bisher haben die Vorschläge der IWGAV beachtliches Interesse gefunden, Stand Mitte September gab es bereits 1543 „Views“ auf der Webseite von *Nature Methods* sowie 55 Tweets. Bei letzteren waren fast alle Firmen vertreten, mit denen die Autoren assoziiert sind – was nicht verwundert.



**Antikörper gehören zu den wichtigsten Werkzeugen von Biowissenschaftlern. Vor ihrem Einsatz sollte man sie jedoch auf Herz und Nieren prüfen.**

Form der Dokumentation entsprechender Experimente. Welches biologische Material wurde verwendet, wie war die Verdünnung des Antikörpers, etc?

Ist der Forscher mit dem Antikörper zufrieden und sein Blot oder seine ELISA-Grafik sind herzeigbar, haben beide Seiten gewonnen. Unter Umständen profitieren von diesen Aktionen auch andere Forscher, denn die Daten erscheinen teilweise auf den Webseiten der Firmen, meist mit dem Vermerk „In courtesy of ...“

Warum also den entsprechenden Kollegen nicht einfach anrufen oder eine Email-Anfrage senden? Eine zusätzliche objektive Meinung zu einem Antikörper kann nie schaden. Vielleicht ist dies je-

Die Antikörpervalidierung ist ein zeitlos-hippes Thema, das natürlich auch in *Laborjournal* immer wieder auftaucht. Aber vielleicht müssen wir dank der Vorschläge der IWGAV bald keine Wehklagen mehr über Antikörper hören, wie etwa in einem früheren „Neulich an der Bench“-Artikel (*LJ* 2014), in dem der Autor feststellte: „Viele kommerzielle Antikörper binden an alles, nur nicht an die Protein-Epitope, die sie eigentlich erkennen sollten.“

Und vielleicht entstehen durch den IWGAV-Appell sogar neue Start-ups. Könnten nicht Antikörperfirmen die Validierung „outsourcen“ und Werkaufträge an unterfinanzierte, Drittmittel-abhängige Forscher vergeben, die vorher einen ent-

sprechenden „Eignungstest“ bestanden haben? Verblüfft hat mich, dass bei einem der „Muster“-Experimente in dem IWGAV-Paper offenbar eine Kontrolle fehlt. Ein spitzfindiger Referee hätte das nicht durchgehen lassen.

Abbildung 1d zeigt zwei Immunoblots. Für diese wurden Proteinextrakte aus IL-8-exprimierenden Zelllinien mittels SDS-PAGE aufgetrennt und geblottet. IL-8 trägt einen Peptid-Tag. Einen Streifen des in Duplikaten hergestellten Blots hybridisierten die Autoren mit einem anti-IL-8-Antikörper. Den anderen mit einem etablierten Antikörper, der gegen den Tag gerichtet ist.

### Fehlende Kontrolle

Beide Blots liefern das gleiche Ergebnis: eine Proteinbande mit nicht angegebenem, aber gleichem Molekulargewicht. Das führen die Autoren als Beleg dafür an, dass der neue anti-IL-8-Antikörper funktioniert und spezifisch ist. Einspruch! Es ist nicht auszuschließen, dass der sekundäre Antikörper, ohne primären Antikörper als Brücke, an IL-8 oder ein co-migrierendes Protein bindet. Absolute Gewissheit bringt erst ein Blot ohne Primär-Antikörper.

Aus eigener Erfahrung mit Pflanzenextrakten möchte ich noch auf eine weitere Tücke beim Umgang mit Antikörpern hinweisen. Wer mit sekundären Peroxidase-gekoppelten Antikörpern arbeitet sollte sogar einen Kontroll-Blot gänzlich ohne Antikörper durchführen. Der Grund ist simpel: Proteinextrakte enthalten mitunter beachtliche Mengen an Peroxidasen. Diese werden zwar durch SDS und Erhitzen der Probe denaturiert, beim Inkubieren des Blots in TBS, PBS etc. jedoch wieder teilweise renaturiert. Da Peroxidasen generell nicht-wählerische und tüchtige Enzyme sind, reicht dies manchmal aus, die Substratlösung (Wasserstoffperoxid/Luminol) umzusetzen. Mit dem Ergebnis, dass auf dem Blot Banden auftauchen, die dem Experimentator die Bindung eines Antikörpers vorgaukeln.

Diese Falle hat jedoch auch eine positive Seite: Die Banden geben eine erste Auskunft über die Vielfalt und molekulare Größe der Peroxidasen im Ausgangsmaterial.

ANDREA PITZSCHKE

**Sie wollen auch einen Beitrag für diese Rubrik verfassen?**

■ [hz@laborjournal.de](mailto:hz@laborjournal.de)

Interview mit Mathias Uhlén (Vorsitzender der IWGAV-Gruppe)

# „Ich sehe da vorerst keinen Preisanstieg“

■ Die International Working Group for Antibody Validation (IWGAV) hat konkrete Richtlinien zur Validierung von Antikörpern veröffentlicht (siehe Seite 70). *Laborjournal* wollte von Mathias Uhlén, dem Vorsitzenden der IWGAV wissen, wie es nun weitergeht.



Foto: GoldLab Foundation

Mathias Uhlén ist Professor für Mikrobiologie am Royal Institute of Technology in Stockholm und Ersteller des IWGAV-Papers.

Meinen Sie, dass sich die Herstellerfirmen von Antikörpern auf die vorgeschlagenen Validierungsstandards einigen werden? Wie war das Feedback von Wissenschaftlern, Firmen, Journals und Funding-Organisationen?

**Mathias Uhlén:** Die vorgeschlagenen Richtlinien werden in ein paar Wochen bei einer von der Global Biological Standards Initiative (GBSI) organisierten Veranstaltung in Asilomar (Kalifornien) diskutiert. Unter den Teilnehmern sind Vertreter aus Funding-Organisationen, Firmen, Journals und Forschung.

Werden Antikörper jetzt nicht teurer; schließlich bedeutet die Validierung ja zusätzlichen Arbeitsaufwand für die Firmen?

**Mathias Uhlén:** Ich sehe da vorerst keinen Preisanstieg, aber das ist natürlich

gänzlich Sache der Herstellerfirmen. Die „Research Community“ wird hoffentlich unterm Strich Geld sparen, da die Qualität von Antikörpern steigt.

Die elf Autoren sind quer über den Globus verteilt. Was war die treibende Kraft hinter der Formierung des IWGAV, und was die Auswahlkriterien für deren Mitglieder?

**Mathias Uhlén:** Die IWGAV ist ein Ad hoc-Komitee, organisiert von der Human Antibody Initiative der HUPO (Human Proteome Organization). Bei der HUPO-Konferenz in Vancouver im September 2015 gab es ein

Kick-off-Meeting.

Wann glauben Sie, werden die Richtlinien als Standards in den Biowissenschaften gelten?

**Mathias Uhlén:** Zuerst einmal müssen die Standards von den Interessensvertretern angenommen und angepasst werden.

Mit den neuen Richtlinien werden zukünftige Manuskripte mehr Seiten beanspruchen (größere Immunoblots, Methodenteil etc.). Was meinen die Journals dazu?

**Mathias Uhlén:** Diese Daten gehören dann in den „Supplemental Data“-Teil.

Die aktuelle Publikation sagt nichts zu möglichen lagerungsbedingten Änderungen in der Antikörperqualität. Manche Wissenschaftler alquotieren ihre Antikörper, lagern sie bei 4 °C oder -20 °C etc. Sollten solche Informationen nicht auch im Material- und Methodenteil erwähnt werden?

**Mathias Uhlén:** Das ist ein guter Vorschlag, der diskutiert werden sollte.

INTERVIEW: ANDREA PITZSCHKE

**„Zuerst einmal müssen die Standards von den Interessensvertretern angenommen und angepasst werden.“**

## So kommen Sie an Ihr *Laborjournal*

Auf unserer Homepage «[www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)» können Sie sich Ihr *Laborjournal* direkt bestellen. Wenn Sie in einem «Non-Profit-Institut» in Deutschland, Österreich oder der Schweiz tätig sind, können wir Ihnen *Laborjournal* kostenlos ins Institut schicken (z.B. Unis, MPis, Leibniz-Institute, Bundesanstalten, Krankenhäuser...). Wenn Sie *Laborjournal* in Ihre Firma, nach Hause oder ins Ausland geschickt haben möchten, können Sie ein Abo bestellen. Wir stehen Ihnen bei Fragen hierzu auch gerne telefonisch zur Verfügung: +49-(0)761-286869. Per E-Mail erreichen Sie uns unter «[verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)». Die folgenden Preise beziehen sich auf ein Jahresabo (10 Ausgaben).

Non-Profit-Institut in D/CH/A: kostenlos  
Non-Profit-Institut in Europa: 35,- €  
Non-Profit-Institut außerhalb Europas: 39,- €

Bitte bestellen Sie arbeitsgruppenweise, oder noch besser, institutsweise.

Privat/Firma in Deutschland: 29,- €  
Privat/Firma in Europa: 35,- €  
Privat/Firma außerhalb Europas: 39,- €

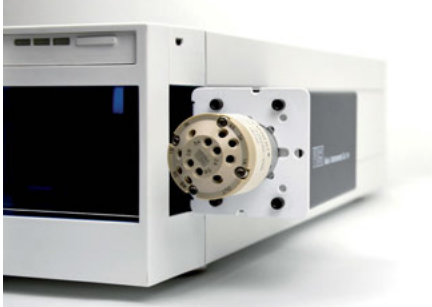
Die Rechnung kommt mit der ersten Ausgabe. Das Abo gilt für ein Jahr. Wird nach einem Jahr die neue Rechnung nicht bezahlt, erlischt das Abo. Sie haben also keine Probleme mit Kündigungsfristen!



Verbraucherservice

# Neue Produkte

## Flüssigchromatographie



**Produkt:** Säulenschaltventil

**Name und Hersteller:** Ventil für Azura Bio LC von Knauer

**Technik:** Mit dem neuen Säulenschaltventil ist es möglich, automatisch fünf Säulen sowie einen Bypass auszuwählen. Bisher waren dafür drei Ventile notwendig.

**Vorteile:** Die Möglichkeit, mit dem Säulenschaltventil den Fluss umzukehren, macht das Leben des FPLC-Nutzers einfacher. Säulen können durch die Flussumkehr effizienter gereinigt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, in der Affinitätschromatographie die Probe umgekehrt von der Säule zu eluieren und somit die Konzentration zu erhöhen und das Probenvolumen zu reduzieren.

**Mehr Informationen:** Tel.: +49 30 809727-0  
www.knauer.net/de/prod/AWB00FC

## Magnetseparation



**Produkt:** Mikroplatte

**Name und Hersteller:** Riplate magnetic von Ritter Medical

**Technik:** Die Platte eignet sich zur Reinigung, zum Mischen oder Zentrifugieren von Proben, ohne da-

bei an Stabilität einzubüßen. Durch ihr großes Volumen wird sie auch für die Lagerung und Aufbereitung von Substanzen empfohlen. Die neuen zylindrischen Wells ermöglichen eine gute Proben-durchmischung, ihr erhöhter Rand verhindert eine Kreuzkontamination. Die Platte ist in den Größen 0,2 ml/Well und 2,0 ml/Well erhältlich und zu dem Automaten KingFisher 96 Flex Magnetic Particle Processors kompatibel.

**Vorteile:** Die Platte ist höchst beständig gegenüber gängigen Chemikalien, Lösungsmitteln oder Alkoholen. Zudem entsprechen alle Platten dem SBS-Format und verfügen über eine alphanumerische Codierung, welche die eindeutige Zuordnung und Identifikation der Proben ermöglicht.

**Mehr Informationen:**

Tel.: 08232/5003-0  
www.ritter-online.de

## Zellkultur

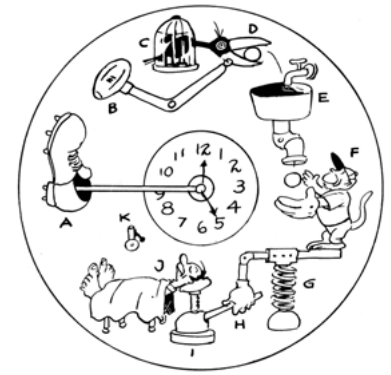


**Produkt:** Zellkulturanalysator

**Name und Hersteller:** Bioprofile Flex2 von Nova Biomedical

**Vertrieb:** I&L Biosystems

**Technik:** Der Analysator basiert auf der Mikro-Sensorkarten-Technologie, welche das Gerät wartungsarm macht und ein geringes Probenvolumen sowie eine kurze Analysezeit ermöglicht. Durch die Erfüllung der 21 CFR Part 11 erlaubt die anwenderfreundliche Software einen Einsatz des Gerätes in GMP-Umgebung.



**Vorteile:** Das Gerät ist der einzige Zellkulturanalysator, der aus dem 96-Well-Format automatisiert Proben entnehmen kann.

**Mehr Informationen:** Tel.: +49 2223-9192139  
www.il-biosystems.de

## Pipettieren



**Produkt:** Motorisierte Pipetten mit einstellbarem Spitzenabstand

**Name und Hersteller:**

Voyager II von Integra Biosciences

**Technik:** Mit den als 4-, 6-, 8- und 12-Kanalversion erhältlichen Pipetten lässt sich per Knopfdruck jeder beliebige Spitzenabstand zwischen 4,5 mm und 33 mm (je nach Modell) einstellen. Sie sind mit einem um 135° drehbaren Griff ausgestattet, mit dem die Pipette jederzeit in einer bequemen Arbeitsposition gehalten werden kann. Die Pipette hat eine neue, besonders intuitiv gestaltete, mehrsprachige Benutzeroberfläche, die in allen Menüs zur Anwendung kommt.

**Vorteile:** Durch ihr reduziertes Gewicht ist die Pipette für ein problemloses und ermüdungsfreies Pipettieren auch bei längeren Arbeiten geeignet. Das neue Design sorgt darüber hinaus für eine verbesserte Genauigkeit und Präzision, insbesondere bei geringen Volumina. Zur Verbesserung der Produktivität bietet die Pipette die Möglichkeit, bis zu 40 benutzerdefinierte Programme zu speichern und so die Implementierung von häufig verwendeten Pipettierprotokollen zu beschleunigen.

**Mehr Informationen:**

Tel.: +41 81 286 9530  
www.integra-biosciences.com



Jetzt haben wir zu viele Tassen im Schrank. Aber Sie können uns helfen. Bestellen Sie eine *Laborjournal* – „Rabor-Latte“

Die Tasse kostet 9,90 Euro inkl. Versand. Lieferung gegen Rechnung. Bestellbar online im LJ-Shop oder unter [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de) (bitte mit vollständiger Lieferadresse)



## Geldokumentation



**Produkt:** Imaging-System  
**Name und Hersteller:** ChemoCam 6.0 von Intas  
**Technik:** Das Instrument verfügt über einen echten 16 Bit Scientific Grade CCD Sensor der 65.536 Graustufen auflöst. Die High-End-Kamera mit 6.0 MPixel (interpoliert bis 18 MPixel) ist peltiergekühlt (-35 °C) und mit einem lichtstarken Objektiv (f 0.95 / 25 mm) ausgestattet. Das Objektiv lässt sich von außen und manuell steuern. Die modular aufgebaute Chemi-Darkbox enthält ein höhenverstellbares Probentablett.  
**Vorteile:** Das Einstiegssystem lässt sich jederzeit zu einem vollwertigen Fluoreszenz-System für Fluoreszenz-Gele, Multicolor-Blot oder 2D-DIGE-Gele erweitern.  
**Mehr Informationen:** Tel.: +49 551 50 50 50 [www.intas.de](http://www.intas.de)

## DNA-Extraktion



**Produkt:** Spinfilter-Kits  
**Name und Hersteller:** Invisorb Spin Tissue Mini Kit, Invisorb Spin Blood Mini Kit und Invisorb Spin Plant Mini Kit von Strattec Molecular  
**Technik:** Die Invisorb-Spinfilter Kits verwenden Proteinase S anstatt Proteinase K beim Proteinverdau während der Zellyse.  
**Vorteile:** Proteinase S liefert höhere Ausbeuten und vereinfacht das Handling (das Enzym wird als blaue Ready-to-Use Lösung geliefert. Die Blaufärbung visualisiert die Zugabe der Proteinase und verbessert die Übersicht und Kontrolle bei mehreren Proben. Proteinase S ist zwölf Monate bei Raumtemperatur stabil.  
**Mehr Informationen:** Tel.: 030 9489 2901 [www.strattec.com](http://www.strattec.com)

## Temperieren



**Produkt:** Wasserbäder  
**Name und Hersteller:** Pura von Julabo  
**Technik:** Die Wasserbäder sind ohne störende Funktionselemente im Bad konstruiert. Eine minimale Menge an Wasser reicht als Befüllung aus, so dass auch kleine Probengefäße sicher stehen. Die glasharte Emaille-Oberfläche ist absolut kratzfest, strapazierfähig und langlebig. Sie bietet einen optimalen Schutz vor anhaftenden Verschmutzungen. Die Wasserbäder sind in fünf Größen mit Füllvolumen von 4 bis 30 Liter erhältlich.  
**Vorteile:** Das Badvolumen ist im Verhältnis zu den Außenmaßen sehr groß. Über den integrierten Ablasshahn kann das Wasser ohne Werkzeug entleert werden. Die Wasserbäder sind mit integrierter Timer-Funktion und USB-Schnittstelle ausgestattet.  
**Mehr Informationen:** Tel.: +49 (0) 7823 / 510 [www.julabo.com](http://www.julabo.com)

## Pflanzenforschung



**Produkt:** Klimakammern  
**Name und Hersteller:** LabLED von Rhenac GreenTec  
**Technik:** Mit den neuen Klimakammern können die Umweltbedingungen in Bezug auf Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit jetzt erstmals sehr genau simuliert und gesteuert werden. Die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten und mit leistungsstarken LED-Lichtsystemen ausgestatteten Phytotron-Kammern bieten reproduzierbare Beleuchtungsszenarien für physiologische Untersuchungen in der Forschung sowie für optimierte Erträge in der Produktion.  
**Vorteile:** Die tageslichtähnlichen Spektren bei geringster Wärmeabstrahlung sind der entscheidende Vorteil gegenüber herkömmlichen Neonröhren oder Halogen-Lampen, die nur wenige Linien des sichtbaren Lichts und einen erheblichen Anteil an Wärme abstrahlen.  
**Mehr Informationen:** [www.labeleds.de](http://www.labeleds.de)  
 Tel.: + (49) 2242 90611 0

In bestimmten Kreisen geht das:  
Steve Woolgar (links) und Bruno Latour  
erlangten mit soziologischen  
Trivialitäten Weltruhm.

BUCH ET AL.



~~Kleinode~~ Langweiler der Wissenschaftsliteratur (8):  
*Laboratory Life – The Construction of Scientific Facts*

# Soziologisches Geschwurbel

■ **Naturwissenschaftler sind auch nur Menschen – mit dieser bahnbrechenden Erkenntnis machten zwei Soziologen 1979 Furore. Die Beobachteten fanden dies schon damals trivial.**

„Philosophy of science is about as useful to scientists as ornithology is to birds“, soll der US-amerikanische Physiker Richard Feynman einmal gesagt haben. Für wie nützlich Feynman die Vogelkunder gehalten hat, ist nicht bekannt. Sein Urteil über Bruno Latour aber wäre vermutlich vernichtend ausgefallen.

Latour, ein junger französischer Soziologe, hatte 1975 die Gelegenheit, zwei Jahre lang in einem Labor am Salk-Institut in Kalifornien die Naturwissenschaftler zu studieren. Das daraus entstandene und 1979 publizierte Werk *Laboratory Life* wurde zu einem Klassiker der Wissenschaftssoziologie und zu einem Sprungbrett für Latours Karriere. Im Jahr 2007 wurde er von Thomson Reuters als der am zehnthäufigsten zitierte Buchautor der Geisteswissenschaften gelistet – noch vor Immanuel Kant und anderen Größen. Grund genug, Latours gefeiertes Buch genauer unter die Lupe zu nehmen.

## Häufiger zitiert als Kant

*Laboratory Life* ist eine anthropologische Studie über Endokrinologen. Minutiös dokumentiert Latour, was diese Leute im Labor des Salk-Instituts den lieben langen Tag so treiben: Sie homogenisieren Maus-Adenohypophysen, stopfen sie in irgendeinen Messapparat, der die Probe in einen schriftlichen Beleg verwandelt und konstruieren aus den Belegen Aussagen, die schließlich in Form eines naturwissenschaftlichen Artikels publiziert werden. Latours Schlussfolgerung: Naturwissen-

schaftler sind Schriftsteller. Anstatt über tragische Liebschaften schreiben sie über schwer fassbare Beziehungen zwischen Molekülen.

So weit, so gut. Was Feynman wohl auf den Plan gerufen hätte, ist nicht die präzise – und bisweilen amüsante – Beschreibung des Laborlebens, sondern die doch etwas schräge Interpretation der Beobachtungen: Bruno Latour und sein britischer Mitautor und Mitsoziologe Steve Woolgar wollten nach eigenen Angaben zeigen, dass naturwissenschaftliche Fakten sozial konstruiert sind. Demzufolge werden die Fakten nicht entdeckt, wie Naturwissenschaftler fälschlicherweise meinen. Nein: Fakten entstehen erst, sobald Biologen, Chemiker und Physiker Experimente durchführen. Sagen Latour und Woolgar – diese beiden in ihrer Zunft als „excellent social scientists“ anerkannten Persönlichkeiten.

## Soziologische Gedankengebäude

*Mycobacterium tuberculosis*, die Wasserstoffbrücken und der Klimawandel würden demzufolge allesamt den Verhandlungen zwischen Naturwissenschaftlern entspringen. Die Reputation einzelner Protagonisten spiele dabei eine zentrale Rolle – was „da draußen“ tatsächlich vor sich gehe, sei irrelevant. Oder in Latours eigenen Worten: „We do not wish to say that facts do not exist nor that there is no such thing as reality. Our point is that ‚out-there-ness‘ as a consequence of scientific work rather than its cause.“

Die genaue Bedeutung dieser Aussagen hat sich leider dem Verständnis des Rezensenten bis zum Schluss der 300 Seiten und trotz vertiefter Recherche entzogen. Der Soziologenintellekt ist für den gemeinen Naturwissenschaftler offenkundig zu hoch.

Einverstanden, viele Dinge sind zweifellos sozial konstruiert. Eine Banknote ist ein Stück Papier, das seinen Wert erst erhält, wenn genug Menschen überzeugt sind, dass sie damit etwas Schönes kaufen können. Aber Bakterien, chemische Bindungen und Wetterphänomene verändern auch die Welt, ohne dass sich Menschen darüber Gedanken machen. Wie Latour das Konzept der sozialen Konstruktion auf wissenschaftliche Fakten anwenden konnte, versteht selbst der US-amerikanische Philosoph Paul Boghossian nicht: „The claim, that Latour’s language most closely suggests, is hopelessly bizarre. How could the mind carve the world out there into kinds?“

## „Hopelessly bizarre“

Mit der Auseinandersetzung zwischen zwei Forschergruppen um das entdeckte (pardon: konstruierte) Thyrotropin-releasing hormone (TRH), hat *Laboratory Life* durchaus seine spannende Seite. Wer wissen möchte, warum Latour der intellektuellen Hochstapelei bezichtigt wurde, wird danach einiges besser verstehen. Ansonsten fragt sich, was die soziologische Studie von Latour und Woolgar wirklich Neues brachte. Denn schon damals scheint vielen klar gewesen zu sein, dass auch Naturwissenschaftler nur Menschen sind. Immerhin das gaben selbst die Autoren 1986 im Nachwort zur zweiten Auflage von *Laboratory Life* zu: „The scientists’ main reaction to the book was that it was all rather unsurprising, if not trivial.“

So ist es. Vögel scheren sich nicht um Ornithologen. Und Naturwissenschaftler brauchen sich nicht um diesen sonderbaren Bestseller zu scheren.

FLORIAN FISCH

Bruno Latour and Steve Woolgar: *Laboratory Life – The Construction of Scientific Facts*. Princeton University Press, 1986. 294 Seiten. 30 Euro (das ist die zweite Auflage; die Erstauflage erschien 1979 unter dem Titel *The Social Construction of Scientific Facts* im Verlag Sage Publications).

Buchrezension: *Tricksen, Tränen, Tod*

# Wissenschaftler sind auch nur Menschen!

■ Zwanzig bunt illustrierte Forscherkarrieren – bestimmt von Größenwahn, Grausamkeit und krankhaftem Ehrgeiz.

Das entsetzliche Leben des Bruce Reimer begann mit einer glühenden Drahtschlinge, die ihm den Penis wegbrannte – und endete 39 Jahre später auf einem Parkplatz, eigenhändig durch eine abgesägte Schrotflinte. Dazwischen war mehr Qual, als ein normaler Mensch aushalten kann.



Denn Reimer diente einem ehrgeizigen Psychiater als menschliches Versuchsobjekt – um dessen abseitige These zu beweisen, die Erbanlagen wären für das Geschlecht

eines Menschen irrelevant. Man könne also zum Beispiel, so die Schlussfolgerung, einen genetisch als Jungen geborenen Menschen problemlos zu einer Frau umerziehen.

Dass der als Kleinkind bei einer routinemäßigen Penisbeschneidung verunfallte Knabe nicht ahnte, was ihm widerfuhr – sei's drum! Dass seine ungebildeten Eltern glaubten, ihrem verstümmelten Jungen mit der Geschlechtsneuzuweisung etwas Gutes zu tun – geschenkt! Und so erlebte der junge Bruce ein jahrelanges Martyrium – man entfernte ihm die noch funktionstüchtigen Hoden, bastelte den Hodensack zu Schamlippen um, verabreichte ihm jahrelang Mädchenspielzeug, weibliche Hormone und eine permanente Gehirnwäsche („Du bist ein Mädchen, Brenda!“) – und verschwieg dem seelische Qualen leidenden Heranwachsenden konsequent, dass er in Wahrheit weder Brenda hieß noch ein Mädchen war.

Erst als der pubertierende, mit seiner Identität nicht klarkommende 15-Jährige die verhassten Kontrollbesuche bei dem behandelnden Therapeuten verweigerte und mit Selbstmord drohte, konfrontierten

die Eltern „Brenda“ mit der Wahrheit – und dieser unternahm fortan alles nur Mögliche, um seine aufgestülpte Zwangsidentität loszuwerden und endlich, wie von der Natur vorgesehen, als Mann zu leben. Operationen verhalfen ihm zu einem neuen Penis, er ehelichte eine Frau und versuchte fortan, das schreckliche, 13 Jahre dauernde Experiment zu vergessen. Letztlich erfolglos, wie wir heute aus seinen eigenen Schilderungen wissen. Das unglückliche Leben von Bruce/Brenda endete, wie eingangs erwähnt, vorzeitig und selbstmörderisch.

## Einfach das Gegenteil behaupten!

Der Name des Psychiaters ist John Money – ein autoritärer Charakter, der Widerspruch nicht duldet, Gruppensex und „Fucking Games“ von Kindern propagierte, Lustmord als „abweichende Vorliebe“ respektierte und sich für inzestuöse Handlungen an Kindern aussprach. Sein grausames Experiment machte ihn zu einer bewunderten Legende – zumindest in jenen Kreisen, die von Empirie, Falsifizierbarkeit und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit, eine Hypothese kritisch zu überprüfen, nichts halten. Money wurde nicht müde zu verkünden, wie eindeutig er an „Brenda“ bewiesen habe, dass Geschlechtsidentität nur durch Erziehung konstruiert sei und jederzeit umgekehrt werden könne. Der erwachsene Bruce war vermutlich anderer Ansicht, aber den fragte keiner.

Speziell in den soziologisch dominierten Gender-Studies gilt Money nach wie vor als graue Eminenz der Geschlechterforschung. Dort weigert man sich bis heute – 18 Jahre, nachdem Bruce Reimers Schicksal durch eine schockierende Reportage bekannt wurde – zu akzeptieren, dass Moneys Theorien und angeblichen Erkenntnisse längst widerlegt sind. Die Deutsche Gesellschaft für Sozialwissenschaftliche Sexualforschung verlieh, man glaubt es nicht, dem Hochstapler, Faktenverdrehen und Kinderquäler Money noch 2002 die Magnus-Hirschfeld-Medaille „für seine besonderen Verdienste um die Se-

xualwissenschaft“. Sein schwer depressiv gewordenes Versuchsobjekt Bruce/Brenda hatte da noch knapp zwei Jahre zu leben.

## Bizarre Karrieren

In *Tricksen, Tränen, Tod* wird die Tragödie um Reimer und Money, neben 19 weiteren, auf rund zehn Seiten in Form einer Graphic Novel erzählt. Der Schweizer Molekularbiologe Adrian Heus und der Berliner Illustrator Siegfried Süßbier haben für ihr Buch einige skurrile wissenschaftliche Skandale der letzten hundert Jahre in farbige Bildergeschichten übersetzt. Da gruselt es den Leser angesichts der Experimente des russischen Chirurgen Demikow, der einem Hund einen zweiten Kopf aufpflanzte (das entstandene Doppelwesen überlebte 29 Tage). Nicht minder drakonisch agierte Demikows Kollege White, der Affenkörpern fremde Köpfe aufsetzte. Beide wurden zu Legenden der Transplantationschirurgie. Der Immunologe William Summerlin, der seinen Labormäusen per Filzstift zur experimentell gewünschten Fellfarbe verhalf, schaffte es ebenfalls ins Panoptikum skurriler Wissenschaftler, wie auch der japanische Archäologe Fujimura, der über zwanzig Jahre hinweg seine Fundstücke im Voraus heimlich vergrub und so die Frühgeschichte seines Heimatlands sensationell umschrieb (zumindest bis man ihm auf die Schliche kam).

Die Auswahl der Fallbeispiele erscheint allerdings willkürlich. Neben „echten“ Skandalen um betrügerische, gewissenlose oder geldgierige Forscher enthält das Buch auch Vorkommnisse über Parawissenschaftler und deren üblichen Blödsinn – etwa über die Astrologin Elizabeth Teissier und die Rael-Sektenjünger. Auf diese Weise jedoch ziehen die Autoren keine Grenze zu purem Humbug – und bringen Esoterik auf Augenhöhe mit seriöser Wissenschaft.

WINFRIED KÖPPELLE

Adrian Heus (Text) & Siegfried Süßbier (Illustrationen): *Tricksen, Tränen, Tod. 20 illustrierte Wissenschaftsskandale*. Springer-Spektrum, 2015. 157 Seiten, 15 Euro.



# Kongresse - Tagungen - Symposien

## 2016

20.10.–22.10. Mainz

**The 2016 IMB Conference on Epigenetics in Development**, Info: [www.imb-mainz.de/2016conference](http://www.imb-mainz.de/2016conference)

21.10.–22.10. Bremen

**Patente aus der Natur – 8. Bremer Bionik-Kongress**, Info: [www.gtbb.org](http://www.gtbb.org)

22.10. Stuttgart

**Klimawandel und Killerinsekten: Kollaps von Systemen? Der Beitrag der Biologie zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels. Forschen wir richtig auch angesichts begrenzter Mittel?**, Info: <http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/123782>

22.10.–25.10. Köln

**10th International Symposium on Hodgkin Lymphoma**, Info: [www.hodgkinsymposium.org](http://www.hodgkinsymposium.org)

24.10. München

**Munich Epigenetics Spotlight Meeting**, Info: [www.abcam.com/events/munich-epigenetics-spotlight-meeting-october-2016](http://www.abcam.com/events/munich-epigenetics-spotlight-meeting-october-2016)

26.10.–27.10. Berlin

**Let's Grow Together! PhenoDays 2016**, Info: [www.phenodays.com](http://www.phenodays.com)

26.10.–27.10. Heilbronn

**Life Science Management Kongress 2016**, Info: <http://bit.ly/LifeScienceKongress2016VK>

27.10. Braunschweig

**Infection: Persistence, Resistance and Therapy – Jürgen Wehland Symposium NoRDI VII and Jürgen Wehland Award Ceremony**, Info: [www.helmholtz-hzi.de](http://www.helmholtz-hzi.de)

27.10. Neuherberg/München

**3rd Symposium on Metabolomics: Diabetes & Cancer**, Info: [www.helmholtz-muenchen.de/no\\_cache/gac/news/gac-news/article/35526](http://www.helmholtz-muenchen.de/no_cache/gac/news/gac-news/article/35526)

1.11.–2.11. Berlin

**International Symposium on Cellular Approaches to a Suppression of Unwanted Immune Reactions – From Bench to Bedside (SFB 650)**, Info: [www.sfb650.charite.de](http://www.sfb650.charite.de)

2.11. Hannover

**CRC Symposium on Targeted Metabolomics for Biomarker Discovery and Precision Medicine**, Info: [www.crc-hannover.de/veranstaltungen/neu-agah-workshop-2016](http://www.crc-hannover.de/veranstaltungen/neu-agah-workshop-2016)

2.11.–3.11. Aachen

**16th Aachen Membrane Kolloquium**, Info: <https://conferences.avt.rwth-aachen.de/AMK>

3.11.–4.11. Hannover

**Genome Editing for Gene and Cell Therapy – A Herrenhausen Symposium**, Info: [www.volkswagenstiftung.de/veranstaltungskalender.html](http://www.volkswagenstiftung.de/veranstaltungskalender.html)

3.11.–4.11. Heidelberg

**17th EMBL/EMBO Science and Society Conference: The Past in the Present – The Making of Memories**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

3.11.–4.11. Marburg

**6. Internationales Marburger ARDS/ECMO Symposium**, Info: [www.uni-marburg.de/fb20/anaesthesie/veranstaltungen](http://www.uni-marburg.de/fb20/anaesthesie/veranstaltungen)

3.11.–6.11. Greifswald

**11th Biomedical Students' Symposium**, Info: [www.gbm-online.de/tagungskalender-details/id-11th-biomedical-students-symposium.html](http://www.gbm-online.de/tagungskalender-details/id-11th-biomedical-students-symposium.html)

4.11. Berlin

**Mechanisms of Molecular and Cellular Immunity 1964-2016 – Max Delbrück Symposium**, Info: [www.hennrich-pr.at/de/Aktuelles/imed\\_in\\_vienna\\_2016](http://www.hennrich-pr.at/de/Aktuelles/imed_in_vienna_2016)

4.11.–7.11. Wien

**Neue Gesundheitsbedrohungen durch Zika-Virus, MERS, Vogelgrippe und Antibiotikaresistenz – Internationale IMED-Konferenz**, Info: [www.mdc-berlin.de/events/809784/2786](http://www.mdc-berlin.de/events/809784/2786)

6.11.–9.11. Salzburg (AT)

**International Symposium on the Separation of Proteins, Peptides and Polynucleotides (ISPPP)**, Info: <https://isppp2016.net>

7.11. Göttingen

**Jahrestreffen des Arbeitskreises Vakzine in Zusammenarbeit mit der Europäischen Gesellschaft für Angewandte Immunologie (EGAI)**, Info: <https://sites.google.com/site/alsanafreiburg/home/ak-vakzine>

8.11.–9.11. Berlin

**Lab Automation and Robotics 2016**, Info: <http://selectbiosciences.com/LABAR2016>

9.11.–11.11. Weimar

**20th Joint Meeting Signal Transduction – Receptors, Mediators and Genes**, Info: [www.sigtrans.de](http://www.sigtrans.de)

12.11.–15.11. Heidelberg

**EMBL Conference: From Functional Genomics to Systems Biology**, Info: [www.embl.de/training/events/2016/OMX16-01](http://www.embl.de/training/events/2016/OMX16-01)

13.11.–15.11. Dortmund

**2nd Lipidomics Forum**, Info: <http://lipidomics-forum.isas.de>

14.11.–16.11. Basel (CH)

**European Antibody Congress / World Immunotherapy Congress / World Biosimilar Congress Europe / World HPAPI Congress**, Info: [www.terrapinn.com/conference/european-antibody-congress](http://www.terrapinn.com/conference/european-antibody-congress)

14.11.–17.11. Berlin

**Medica 2016 – Weltforum der Medizin**, Info: [www.medica.de](http://www.medica.de)



## EPIGENETICS IN DEVELOPMENT

### 2016 IMB CONFERENCE

20-22 OCTOBER, MAINZ, GERMANY

**KEYNOTE SPEAKERS:**

**ELAINE FUCHS**  
Rockefeller University, New York, USA  
★ The EMBO Keynote Lecture

**MAGDALENA ZERNICKA-GOETZ**  
Gurdon Institute, Cambridge, UK

**SCIENTIFIC ORGANISERS:**

**BRADLEY CAIRNS**  
Huntsman Cancer Institute, Salt Lake City, USA

**RENÉ KETTING**  
IMB, Mainz, DE

**JEAN-YVES ROIGNANT**  
IMB, Mainz, DE

**NATALIA SOSHNIKOVA**  
IMB, Mainz, DE

**SPEAKERS:**

**JULIE AHRINGER**  
Gurdon Institute, Cambridge, UK

**DEBORAH BOURC'HIS**  
Institut Curie, Paris, FR

**DENIS DUBOULE**  
EPFL, Lausanne, CH

**ANTONIO GIRALDEZ**  
Yale Medical School, New Haven, USA

**RUDOLF GROSSCHEDL**  
MPI Immunology and Epigenetics, Freiburg, DE

**EDITH HEARD**  
Institut Curie, Paris, FR

**RUDOLF JAENISCH**  
Whitehead Institute, Cambridge, USA

**BEN LEHNER**  
CRG, Barcelona, ES

**MATT LORINCZ**  
University of British Columbia, Vancouver, CA

**TODD MACFARLAN**  
NIH/NICHD, Bethesda, USA

**DÓNAL O'CARROLL**  
University of Edinburgh, UK

**ANTOINE PETERS**  
FMI, Basel, CH

**SAMUEL PFAFF**  
Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, USA

**GIDI RECHAVI**  
Sheba Medical Center, Tel Aviv, IL

**PAOLO SASSONE-CORSI**  
University of California, Irvine, USA

**SUSAN STROME**  
University of California, Santa Cruz, USA

**AZIM SURANI**  
Gurdon Institute, Cambridge, UK

**VIJAY TIWARI**  
IMB, Mainz, DE

**MARIA-ELENA TORRES-PADILLA**  
IGBMC, Illkirch, FR

**DIDIER TRONO**  
EPFL, Lausanne, CH



Conference excursion to Eberbach Monastery



Institute of Molecular Biology (IMB), Ackermannweg 4, 55128 Mainz, Germany  
[www.imb.de/2016conference\\_events@imb.de](http://www.imb.de/2016conference_events@imb.de)

15.11.–16.11. Bonn

**7th International Fresenius Conference „Endocrine Disruptors“**, Info: [www.akademie-fresenius.com/events](http://www.akademie-fresenius.com/events)

17.11.–19.11. Heidelberg

**18th EMBL PhD Symposium: Life by Numbers – Towards Quantitative Biology**, Info: <http://phdsymposium.embl.org/symp2016>

20.11.–23.11. Heidelberg

**EMBO Conference: Molecular Machines – Integrative Structural and Molecular Biology**, Info: [www.embl.de/training/events/2016/HYB16-01](http://www.embl.de/training/events/2016/HYB16-01)

23.11. Bern (CH)

**Joint Meeting on New Cell Therapies – Bridging Cell-based Therapies in Switzerland and Beyond: Current and Future Perspectives**, Info: [www.stemcellsbern.ch/wb/pages/mainpage/events.php](http://www.stemcellsbern.ch/wb/pages/mainpage/events.php)

23.11.–24.11. Münster

**Münster Conference on Biomolecule Analysis**, Info: <https://campus.uni-muenster.de/cu-proteomics/konferenz-2016>

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Serviceteil sind kostenlos. [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)

25.11.–26.11. Mainz

**Symposium on DNA Damage Response, Genetic Instability and Cancer**, Info: [www.unimedizin-mainz.de/toxikologie/kolloquienmeetings.html](http://www.unimedizin-mainz.de/toxikologie/kolloquienmeetings.html)

29.11.–30.11. München

**6th Munich Biomarker Conference**, Info: [www.bio-m.org/mbc](http://www.bio-m.org/mbc)

30.11.–2.12. Berlin

**EMBO Conference 2016 on Innate Lymphoid Cells**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs2-16-19>

1.12.–3.12. Dresden

**24. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Schlaforschung und Schlafmedizin (DGSM)**, Info: [www.dgsm-kongress.de](http://www.dgsm-kongress.de)

2.12. Düsseldorf

**Genome Editing – International BMFZ Meeting 2016**, Info: [www.BMFZ.de](http://www.BMFZ.de)

4.12.–6.12. Heidelberg

**EMBL-Wellcome Genome Campus Conference: Target Validation Using Genomics and Informatics**, Info: [www.embl.de/training/events/2016/TAR16-01](http://www.embl.de/training/events/2016/TAR16-01)

5.12.–7.12. Hannover

**The Neonatal Window of Opportunity, Early Priming for Life – A Herrenhausen Conference**, Info: [www.volkswagenstiftung.de/veranstaltungenkalender.html](http://www.volkswagenstiftung.de/veranstaltungenkalender.html)

8.12.–10.12. Köln

**Precision Oncology: Translating Basic Discoveries Into Patient Survival – 32nd Ernst Klenk Symposium in Molecular Medicine 2016 of the Center for Molecular Medicine Cologne (CMMC)**, Info: [www.zmmk.uni-koeln.de/klenk\\_symposium\\_2016](http://www.zmmk.uni-koeln.de/klenk_symposium_2016)

8.12.–11.12. Beilngries

**Type IV Secretion in Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria (T4SS 2016)**, Info: [www.t4ss-conference.de](http://www.t4ss-conference.de)

14.12.–16.12. Braunschweig

**3rd Thünen Symposium on Soil Metagenomics**, Info: [www.soil-metagenomics.org](http://www.soil-metagenomics.org)

## 2017

2.2.–4.2. Heidelberg

**EMBL-Cancer Core Europe Conference: Cancer Immunotherapy**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/CCE17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/CCE17-01)

15.2.–16.2. Köln

**Biobased World – Premier Trade Show for All Biobased Industries**, Info: [www.biobasedworld.de](http://www.biobasedworld.de)

21.2.–22.2. München

**Cell Culture World and Downstream Congress 2017**, Info: [www.terrapinn.com/conference/cell-culture](http://www.terrapinn.com/conference/cell-culture)

1.3.–3.3. Heidelberg

**19th International AEK (Abteilung Experimentelle Krebsforschung) Cancer Congress**, Info: [www.aek-congress.org](http://www.aek-congress.org)

3.3.–4.3. Lübeck

**Adipocyte-Brain Crosstalk Symposium**, Info: [www.infinite-science.de/shop/events.html](http://www.infinite-science.de/shop/events.html)

5.3.–8.3. Würzburg

**Jahrestagung der Vereinigung für Angewandte und Allgemeine Mikrobiologie (VAAM), gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM)**, Info: <http://vaam.de/aktivitaeten/termine.html>

6.3.–7.3. Frankfurt/M.

**Frühjahrstagung der Biotechnologen**, Info: <http://dechema.de/FTBIO2017.html>

6.3.–9.3. Heidelberg

**2nd German Pharm-Tox Summit – A Joint Meeting: 83rd Annual Meeting of the German Society for Experimental and Clinical Pharmacology and Toxicology (DGPT) and 19th Annual Meeting of Association of Clinical Pharmacology (VKI/Pha)**, Info: [www.gpts-kongress.de](http://www.gpts-kongress.de)

15.3.–17.3. Würzburg

**60. Deutscher Kongress für Endokrinologie**, Info: [www.endokrinologie.net/veranstaltungen.php](http://www.endokrinologie.net/veranstaltungen.php)

20.3.–23.3. Jena

**6th International Conference on Microbial Communication for Young Scientists (MiCom 2017)**, Info: [www.micom.uni-jena.de](http://www.micom.uni-jena.de)

22.3.–25.3. Göttingen

**12th Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society**, Info: [www.nwg-goettingen.de](http://www.nwg-goettingen.de)

22.3.–25.3. Marburg

**27th Annual Meeting of the Society for Virology**, Info: [www.g-f-v.org/node/501](http://www.g-f-v.org/node/501)

26.3.–30.3. Lausanne (CH)

**1st European Congress on Cell-Free Synthetic Biology**, Info: [www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces](http://www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces)

29.3.–2.4. Wien (AT)

**13th International Conference on Alzheimer's and Parkinson's Diseases and Related Neurological Disorders**, Info: <http://adpd2017.kenes.com>

30.3.–1.4. Mosbach

**67th Mosbach Kolloquium – Cell Organelles: Origin, Dynamics and Communication**, Info: [www.mosbacher-kolloquium.org](http://www.mosbacher-kolloquium.org)

3.4.–4.4. München

**Programming and Reprogramming the Brain**, Info: [www.abcam.com/events/programming-and-reprogramming-the-brain](http://www.abcam.com/events/programming-and-reprogramming-the-brain)

5.4.–7.4. München

**Chromatin and Epigenetics: From Mechanism to Function – Discussion with Nobel Laureate John Gurdon about the Latest Developments Within the Chromatin Field**, Info: [www.abcam.com/events/chromatin-and-epigenetics-from-mechanism-to-function](http://www.abcam.com/events/chromatin-and-epigenetics-from-mechanism-to-function)

20.4.–23.4. Wien (AT)

**Recombinant Protein Production 9 – A Comparative View on Host Physiology**, Info: [www.fems-microbiology.org](http://www.fems-microbiology.org)

23.4.–28.4. Tulln (AT)

**13th International Wheat Genetics Symposium**, Info: [www.iwgs2017.boku.ac.at](http://www.iwgs2017.boku.ac.at)

3.5.–5.5. Nürnberg

**64. Deutscher Anästhesiegress (DAC) 2017: Personalisierte Medizin – Herausforderung und Chancen. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)**, Info: [www.dac2017.de](http://www.dac2017.de)

3.5.–6.5. Heidelberg

**EMBL Conference: Chromatin and Epigenetics**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/CHR17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/CHR17-01)

4.5.–6.5. Baden-Baden

**10. Deutscher Kongress für Parkinson und andere Bewegungsstörungen und 6. Deutscher Botulinumtoxin Kongress (DPG/AkBoNT 2017)**, Info: [www.dpg-kongress-2017.de](http://www.dpg-kongress-2017.de)

7.5.–11.5. Zürich (CH)

**Population Genomics of New and Emerging Fungal and Oomycete Diseases of Animals and Plants**, Info: [www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces](http://www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces)

10.5.–11.5. München

**Lab-on-a-Chip and Microfluidics Conference 2017: Biosensors, Microfluidics and Lab-on-a-Chip Technologies, Point-of-Care Diagnostics, Organ-on-a-Chip Europe**, Info: <http://selectbiosciences.com/conferences/index.aspx?conf=LOACM2017>

11.5.–13.5. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium on Metabolism in Time and Space: Emerging Links to Cellular and Developmental Programs**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-01](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-01)

13.5.–16.5. Salzburg

**44th European Calcified Tissue Society Congress**, Info: <http://ects2017.org>

20.2.–22.2. Göttingen

**Transcranial Electric and Magnetic Stimulation**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/01.php>

24.2.–25.2. Aachen

**Resting State – fMRI and Data Analysis with FSL-MELODIC and Dual Regression**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/02.php>

4.3. Magdeburg

**Human Visual System Pathophysiology – Advances in Research, Diagnostics and Therapy**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/03.php>

23.3.–24.3. Heidelberg

**Behavioral Testing in Rodents**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/04.php>

3.4.–7.4. Tübingen

**Neurobiological Practical Course – Hearing**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/031.php>

23.4.–26.4. Dresden

**EMBO Workshop: Awakening of the Genome – The Maternal-To-Zygotic Transition**, Info: <http://events.embo.org/17-mzt>

24.4.–25.4. Berlin

**Cerebral Ischemia: *in vivo* and *in vitro* Models**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/05.php>

24.4.–26.4. Mainz

**Detecting Gene Expression in the Nervous System by *in situ* Hybridisation**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/06.php>

8.5.–12.5. Magdeburg

**SynaptoProteomics: Utilizing Proteomic Methods to Study Synapses and Synapse Dynamics**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/07.php>

31.5.–2.6. Düsseldorf

**Testing Locomotor Behavior of the Rat**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/08.php>

10.7.–15.7. Berlin

**EMBO Workshop: Intercellular Communication in Development and Disease**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=w17-23>

6.9.–8.9. Planegg-Martinsried

**EMBO Workshop on Histone Variants: Molecular Functions in Health and Disease**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=w17-08>

17.9.–21.9. Les Diablerets (CH)

**EMBO Workshop on DNA Topoisomerases and DNA Topology**, Info: <http://events.embo.org>

21.9.–22.9. Köln

**Functional Neuroanatomy of the Mouse I: Spinal Cord and Brainstem**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/09.php>

25.9.–29.9. Magdeburg

**Imaging of the Synaptic Organization**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017/10.php>

## Workshops

24.10.–25.10. Berlin

**Phenomatics Workshop**, Info: [www.phenodays.com/phenomatics-workshop.html](http://www.phenodays.com/phenomatics-workshop.html)

26.10.–27.10. Tübingen

**Tübingen Magnetoencephalography (MEG) Symposium 2016**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/08.php>

2.11.–4.11. Schöntal

**Revolutionizing Cell Biology Tools for Virology– 15th Workshop Cell Biology of Viral Infections of the Society for Virology (GFV)**, Info: [www.gfv-cellviro.de](http://www.gfv-cellviro.de)

## 2017

10.1.–14.1. Obergurgl (AT)

**EMBO Workshop on Cell Death, Inflammation and Cancer**, Info: <http://events.embo.org>

10.1.–15.1. Goldegg (AT)

**EMBO Workshop on Emerging Concepts in Cell Organization**, Info: <http://events.embo.org>

14.5.–17.5. Ascona (CH)

**Systems Biology of Adaptive Immunity (Systims2017)**,  
Info: [www.systims2017.ch](http://www.systims2017.ch)

14.5.–17.5. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: Neural Circuits in the Past, Present and Future**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-02](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-02)

16.5.–17.5. Münster

**9. Internationales Meeting des Kompetenznetzwerks für Stammzellforschung Nordrhein-Westfalen**, Info: [www.kongress.stammzellen.nrw.de](http://www.kongress.stammzellen.nrw.de)

16.5.–18.5. Hannover

**Biotechnica 2017 – Biotechnologie, Life Sciences und Labortechnik**, Info: [www.biotechnica.de](http://www.biotechnica.de)

16.5.–18.5. Hannover

**Labvolution – World of Lab Technology**, Info: [www.labvolution.de](http://www.labvolution.de)

21.5.–23.5. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium on Molecular and Cell Biology of Membranes**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/EES17-03](http://www.embl.de/training/events/2017/EES17-03)

23.5.–26.5. Heidelberg

**EMBO Conference on Advances in Stem Cells and Regenerative Medicine**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs4-17-20>

27.5.–2.6. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Excitatory Synapses & Brain Function**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12682](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12682)

29.5.–31.5. Heidelberg

**EMBL Conference: BioMalPar XIII – Biology and Pathology of the Malaria Parasite**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/BMP17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/BMP17-01)

3.6.–9.6. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Muscle – Excitation-Contraction Coupling**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=11710](http://www.grc.org/programs.aspx?id=11710)

7.6.–9.6. Vienna

**Designer Biology Symposium**, Info: [www.efb-central.org/index.php/DesignerBiology](http://www.efb-central.org/index.php/DesignerBiology)

8.6.–10.6. Frankfurt/M.

**Viral Hepatitis Congress 2017**, Info: [www.viral-hep.org](http://www.viral-hep.org)

12.6.–16.6. Wernigerode

**8th International Triticeae Symposium (8ITS)**, Info: [www.ipk-gatersleben.de/meetings/8th-international-triticeae-symposium-2017](http://www.ipk-gatersleben.de/meetings/8th-international-triticeae-symposium-2017)

14.6.–17.6. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium on Mechanisms of Neurodegeneration**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-04](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-04)

17.6.–23.6. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Neuroethology – Behavior, Evolution & Neurobiology**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12877](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12877)

21.6.–24.6. Marburg

**Non-coding RNAs in Nervous System Development, Plasticity and Disease**, Info: [www.marburg2017.spp1738.de](http://www.marburg2017.spp1738.de)

24.6.–30.6. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Inhibition in the CNS**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=13335](http://www.grc.org/programs.aspx?id=13335)

25.6.–28.6. Fribourg (CH)

**7th International Conference on Tumor-Host Interaction and Angiogenesis**, Info: [www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces](http://www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces)

26.6.–27.6. Davos (CH)

**EMBL Symposium on Microtubules: From Atoms to Complex Systems**, Info: [www.termis.org](http://www.termis.org)

27.6.–30.6. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: New Approaches and Concepts in Microbiology**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-05](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-05)

1.7.–7.7. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Malaria**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12780](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12780)

8.7.–14.7. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Biology of Aging**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=13715](http://www.grc.org/programs.aspx?id=13715)

12.7.–15.7. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium on Mechanical Forces in Biology**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-06](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-06)

23.7.–28.7. Bad Staffelstein

**EMBO Conference on Helicases and Nucleic Acid-based Machines: Structure, Mechanism and Regulation and Roles in Human Disease**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs3-17-06>

30.8.–1.9. Heidelberg

**EMBL Conference: The Nucleosome – From Atoms to Genomes**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/NUC17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/NUC17-01)

6.9.–8.9. Mainz

**15th Annual Meeting of the Association for Cancer Immunotherapy (CIMT): Translating Science Into Survival**, Info: [www.meeting.cimt.eu](http://www.meeting.cimt.eu)

6.9.–10.9. Heidelberg

**EMBL Conference: Protein Synthesis and Translational Control**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/TRC17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/TRC17-01)

11.9.–15.9. Basel (CH)

**Basel Life Science Week & MipTec 2017**, Info: [www.miptec.ch](http://www.miptec.ch)

13.9.–16.9. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: The Non-Coding Genome**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-07](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-07)

19.9.–22.9. Göttingen

**7th European Conference on Prokaryotic and Fungal Genomics**, Info: [www.prokagenomics.org](http://www.prokagenomics.org)

24.9.–29.9. Basel (CH)

**Molecular Mechanisms of Muscle Growth and Wasting in Hand Disease**, Info: [www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces](http://www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces)

24.9.–27.9. Bochum

**Molecular Basis of Life 2017 – International Fall Meeting of the German Society for Biochemistry and Molecular Biology (GBM)**, Info: [www.molecular-basis-of-life.org](http://www.molecular-basis-of-life.org)

24.9.–27.9. Heidelberg

**EMBL Conference: Centrosomes and Spindle Bodies**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/CEN17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/CEN17-01)

3.10.–7.10. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: Seeing is Believing – Imaging the Processes of Life**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-08](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-08)

11.10.–14.10. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: The Mobile Genome – Genetic and Physiological Impacts of Transposable Elements**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-09](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-09)

24.10.–27.10. Heidelberg

**EMBL Conference on Mammalian Genetics and Genomics: From Molecular Mechanisms to Translational Applications**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/MMM17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/MMM17-01)

2.11.–4.11. Heidelberg

**EMBO Conference on Quantitative Principles Biology**, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs17-01>

5.11.–8.11. Heidelberg

**EMBO Conference on Cancer Genomics**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/CAN17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/CAN17-01)

12.11.–14.11. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: From Single- to Multiomics – Applications and Challenges in Data Integration**, Info: [www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-10](http://www.embo-embl-symposia.org/symposia/2017/EES17-10)

16.11.–17.11. Heidelberg

**EMBL Conference on Perspectives on Structural Biology: Celebrating the 100th Anniversary of Sir John Kendrew**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/JKS17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/JKS17-01)

5.12.–7.12. Heidelberg

**EMBL Conference on Lifelong Learning in the Biomedical Sciences**, Info: [www.embl.de/training/events/2017/LLL17-01/index.html](http://www.embl.de/training/events/2017/LLL17-01/index.html)

**Mehr Kongresse, Tagungen, Symposien und Workshops finden Sie auf unserer Website:**

[www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso)



### 16.5.-18.5.2017, Hannover

Die neue Messe „Labvolution“ ist die Plattform für die gesamte Welt der Labortechnik – von der Grundlagenforschung bis hin zum fertigen Produkt. Ganz gleich, ob aus dem Bereich Chemie, Pharma, Biotechnologie, Kunststoff, Materialentwicklung, Werkstoffprüfung, Kosmetik, Medizin-, Umweltechnik, Energiewirtschaft oder Ernährungsindustrie: Hier treffen sich Branchenexperten aus ganz Nordeuropa und finden so Zugang zu neuen attraktiven Märkten und Produkten. Mehr Informationen auf [www.labvolution.de](http://www.labvolution.de)

Parallel findet die „Biotechnica“ – Europas Branchentreff Nr. 1 für Biotechnologie, Life Sciences und Labortechnik – statt. Mehr Informationen auf [www.biotechnica.de](http://www.biotechnica.de)

**Zwei Messen.  
Ein Ausstellungsgelände.  
Eine Eintrittskarte.**



# Fortbildungen - Kurse

## 2016

### Biochemie/ Immunologie

24.10.–25.10. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: ELISA**,  
Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

3.11.–4.11. Heidelberg

**Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Western Blot**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

7.11.–8.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Western Blot**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

11.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Antikörper**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

14.11.–15.11. Heidelberg

**Promocell Academy: ELISA Basiskurs**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

14.11.–15.11. München

**Lab-Academy-Grundkurs: Allgemeine Immunologie**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

16.11.–18.11. Heidelberg

**Promocell Academy: ELISA Aufbaukurs**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

21.11.–22.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

23.11.–25.11. München

**Lab-Academy-Fortbildung: Serologische Diagnostik**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

### Biotechnologie

4.11.–4.12. Berlin

**Basiskurs Biotechnologie – Good Manufacturing Practice (GMP)**, Info: [www.glaesernes-labor-akademie.de/de/gmp](http://www.glaesernes-labor-akademie.de/de/gmp)

8.11.–9.11. Heidelberg

**Promocell Academy: Prozesstechnik für Zellkultur-Bioreaktoren**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

10.11.–11.11. Heidelberg

**Promocell Academy: Industrielle Zellkulturtechnik**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

### Chromatographie/ Spektrometrie

27.10. Frankfurt/M.

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: Richtig Kalibrieren in der instrumentellen Analytik (HPLC, MS)**, Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016)

28.10. Frankfurt/M.

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: Qualifizierung von chromatographischen Systemen**, Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016)

7.11.–10.11. Berlin

**14th European Short Course on Time-resolved Fluorescence Spectroscopy**, Info: [www.picoquant.com/events/details/fluorescence-course](http://www.picoquant.com/events/details/fluorescence-course)

8.11.–9.11. Bonn

**Klinkner-Seminar: LIMS-Forum 2016**, Info: [www.klinkner.de](http://www.klinkner.de)

8.11.–9.11. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: LC-MS-Kopplungstechniken und MS-Spektreninterpretation**, Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016)

10.11. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: HILIC-MS und SFC-MS für die Analyse sehr polarer Moleküle**, Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2016)

10.11.–11.11. Leipzig

**GDCh-Kurs: Theorie und Praxis der UHPLC**, Info: [www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung](http://www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung)

16.11. Gießen

**GDCh-Kurs: Hyphenations in der HPTLC**, Info: [www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung](http://www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung)

17.11. Gießen

**GDCh-Kurs: Wirkungsbezogene Analytik mit HPTLC-Bioassay-HRMS**, Info: [www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung](http://www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung)

### Mikrobiologie

7.11.–8.11. Potsdam

**Klinkner-Seminar: Grundlagen für mikrobiologisches Arbeiten in QC und GMP**, Info: [www.klinkner.de](http://www.klinkner.de)

14.11.–17.11. München

**Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Mikrobiologie**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

7.12.–11.12. Heidelberg

**EMBO Practical Course: Microbial Communities – Modelling Meets Experiments**, Info: [www.embl.de/training/events/2016/MCP16-01](http://www.embl.de/training/events/2016/MCP16-01)

### Molekularbiologie

24.10.–25.10. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Realtime-PCR**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

25.10.–26.10. Heidelberg

**Promocell Academy: Basiskurs PCR**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

26.10.–28.10. München

**Lab-Academy-Grundkurs: Basiswissen Molekularbiologie**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

7.11.–8.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Next-Generation-Sequencing**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

16.11.–17.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: RNA-Interferenz**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

21.11.–22.11. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung bioanalytischer Methoden**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

21.11.–23.11. Heidelberg

**Promocell Academy: Aufbaukurs Realtime-PCR – Genexpressionsstudien**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

24.11. Heidelberg

**Promocell Academy: PCR und Real Time PCR – Troubleshooting und neue Entwicklungen**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

28.11.–29.11. Heidelberg

**Promocell Academy: Klonierungsstrategien**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

28.11.–30.11. München

**Lab-Academy-Fortbildung: Molekulare Diagnostik**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

29.11.–30.11. Heidelberg

**Promocell Academy: PCR in der medizinischen Diagnostik und Gen-Diagnostik**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

30.11. München

**Lab-Academy-Grundkurs: Molekulare Genetik**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

1.12.–2.12. Heidelberg

**Promocell Academy: PCR- und Primer-Design**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

5.12.–6.12. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Genome Editing**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

6.12.–9.12. Heidelberg

**Promocell Academy: Basiskurs Molekularbiologie**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

13.12.–14.12. München

**Promocell Academy: Techniken zur Analyse von Protein-Protein und Protein-DNA-Interaktionen**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

### Neurobiologie

24.10.–25.10. Tübingen

**NWG-Methodenkurs: Magnetoenzephalographie-Symposium (MEG 2016)**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/08.php>

Aus dem Leben einer **TA**



Szenen eines Berufslebens von  
**Annette Tietz**  
mit Illustrationen von **Chris Schlag**

LJ Verlag

Für alle im Labor

Nur bei uns!

„Zwischen zwei „Hardcore“-Papers und dem Laborjournal-Hintergrundbericht genau das Richtige. Ein humoriger Blick auf die wirklichen Probleme dieser Welt: defekte Kaffeemaschinen, unverständliche Vorträge, miesgelaunte Chefs, oder noch schlimmer: gutgelaunte Chefs. Die führen garantiert etwas im Schilde.“

Annette Tietz: „Aus dem Leben einer TA“ 210 Seiten, Softcover, erschienen 2012  
Preis: **12,80 €** (inkl. MwSt. und Versand)

#### Bestellmöglichkeiten:

- <http://www.laborjournal.de/rubric/shop/shop.lasso>
- per Email an [versand@laborjournal.de](mailto:versand@laborjournal.de) (bitte mit vollständiger Lieferadresse)



## Zellbiologie/ Mikroskopie

24.10.–25.10. Bergisch-Gladbach  
**MACS Academy: Cardiovascular Research – Refined Technologies for Investigation of Tissue-derived Cardiovascular Cells**, Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx)

26.10. Freising  
**JEOL-Schulung: Präparationskurs Rasterelektronenmikroskopie**, Info: [www.jeol.de/electronoptics/schulungen](http://www.jeol.de/electronoptics/schulungen)

26.10.–28.10. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Assays in der Zellkultur**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

27.10.–28.10. Heidelberg  
**Promocell Academy: Next Generation Sequencing & Library Preparation**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

27.10.–28.10. Heidelberg  
**Promocell Academy: Primärkultur aus Tumorgewebe**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

28.10. Freising  
**JEOL-Schulung: Rasterelektronenmikroskopie nur für Studenten**, Info: [www.jeol.de/electronoptics/schulungen](http://www.jeol.de/electronoptics/schulungen)

2.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Zellbanken und Kryokonservierung von Zellkulturen**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

3.11.–4.11. Bergisch-Gladbach  
**MACS Academy: T Cell Flow Cytometry – Analyzing Antigen-Specific T Cells Extra- and Intracellularly**, Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx)

8.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Mykoplasmen-Nachweis, Prävention und Eliminierung**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

9.11.–10.11. Heidelberg  
**Eppendorf/EMBL Introductory Course: Microinjection into Adherent Cells**, Info: [www.embl.de/training/events/2016/EPP16-02](http://www.embl.de/training/events/2016/EPP16-02)

9.11.–10.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Fluoreszenzmikroskopie lebender Zellen**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

9.11.–10.11. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Viraler Gentransfer**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

15.11.–18.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

22.11.–25.11. Bergisch-Gladbach  
**MACS Academy: Human ES/iPS Cell Research**, Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx)

22.11.–25.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Basiskurs 3D-Zellkultur**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

23.11.–24.11. München  
**Lab-Academy-Grundkurs: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

24.11.–25.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: In-situ-Hybridisierung**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

28.11.–29.11. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Primärzellkultur**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

30.11.–2.12. Heidelberg  
**Promocell Academy: Aufbaukurs Zellkultur**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

1.12.–2.12. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Insektenzellkultur und Baculovirussysteme**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

5.12.–7.12. Heidelberg  
**Promocell Academy: Zellkultur Bioassays**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

14.12.–15.12. Heidelberg  
**Promocell Academy: Zytotoxizitäts- und Mutagenitätstests**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

14.12.–15.12. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Methoden des Gentransfers**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

## Randgebiete

3.11.–4.11. Heidelberg  
**Promocell Academy: Basiskurs Biostatistik**, Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

9.11.–10.11. München  
**Lab-Academy-Intensivkurs: Statistik**, Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

24.11.–25.11. Freiburg  
**GDCh-Kurs: Aktuelle Trends der molekularbiologischen Lebensmittelanalytik**, Info: [www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung](http://www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung)

## Sonstiges

25.10.–27.10. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

2.11.–4.11. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

7.11.–10.11. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

8.11. Berlin  
**DHV-Seminar: Karriere und Berufung – Wie werde ich Professor/Professorin?**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

10.11. Berlin  
**DHV-Seminar: Drittmittelerwerb- und -verwaltung**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

14.11.–17.11. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

17.11. Mannheim  
**DHV-Seminar: Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur – Karriereplanung und Verhandlungsführung**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

21.11. Bonn  
**DHV-Seminar: Die Professur – Rechte und Pflichten**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

22.11.–24.11. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

24.11. Mannheim  
**DHV-Seminar: Fundraising für Hochschulen**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

25.11. Bonn  
**DHV-Seminar: Forschungsförderung strategisch nutzen**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

29.11. Mannheim  
**DHV-Seminar: Erfolgsgarant Netzwerk – Aufbau, Pflege und Nutzung von Karrierenetzwerken für Wissenschaftler**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

29.11.–1.12. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

5.12.–8.12. Leimen  
**EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders**, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

7.12. Bonn  
**DHV-Seminar: Erfolgsgarant Netzwerk – Aufbau, Pflege und Nutzung von Karrierenetzwerken für Wissenschaftler**, Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

## Online-Kurse

19.10. Online  
**MACS Academy: Challenges in NK Cell Immunotherapy: Where Do We Stand?**, Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx)

20.10. Online  
**MACS Academy: Challenges in NK Cell Immunotherapy: Where Do We Stand?**, Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/macs-academy.aspx)

Weitere Termine für Kurse und Fortbildungsveranstaltungen finden Sie auf unserer Homepage unter dem Stichwort „Schulungen“. Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Serviceteil sind kostenlos. Schicken Sie uns Ihre Schulungs- bzw. Kurslisten oder einen Link zu Ihrer Website. Aus Platzgründen können wir allerdings nur Kurse veröffentlichen, die für einen Großteil unserer Leser von Interesse sind.

So erreichen Sie uns:

**Laborjournal**

LJ-Verlag, Merzhauser Straße 177

79100 Freiburg

E-Mail: [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)

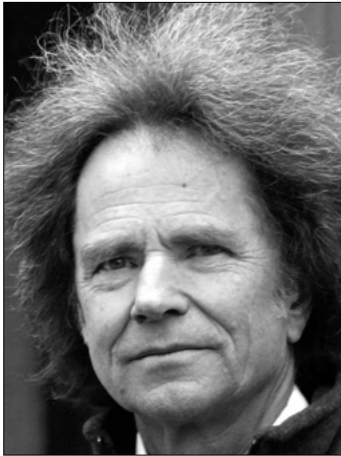
**Mehr Fortbildungen und Kurse finden Sie im Internet:  
[www.laborjournal.de/rubric/termine/schulung.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/schulung.lasso)**

Kurze Veranstaltungshinweise im Serviceteil veröffentlichen wir kostenlos. So erreichen Sie uns:

**Laborjournal**, Merzhauser Straße 177, D-79100 Freiburg, [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)



# Vorträge - Seminare - Kolloquia



In biologischen Systemen sind lichtinduzierte Prozesse allgegenwärtig. Beispiele sind die Photosynthese, bei der die Absorption eines Photons den Elektronen-Transfer initiiert, die Photoisomerisation, die den Sehvorgang ermöglicht sowie Schäden der DNA durch Bestrahlen mit UV-Licht. Biowissenschaftler machen sich lichtinduzierte Ereignisse aber auch zunutze, um die Faltung von Proteinen zu untersuchen. Hierzu verwenden sie unter anderem die ultraschnelle Spektroskopie. Wie diese funktioniert und welche weiteren biologischen Fragestellungen man mit dieser Technik beantworten kann, erläutert **Wolfgang Zinth** am **3. November** in Basel.

Das vermeintlich chaotische Durcheinander eines Waldameisennestes und die soziale Organisation dieser Insekten ist ein Beispiel für die Ordnung im Chaos der belebten Natur. Insektensozialitäten können Eigenschaften eines Problem-lösenden Systems aufweisen, die die Fähigkeiten der einzelnen Insekten weit übertreffen. Die Arbeitsteilung hunderttausender Individuen ist nur mit Hilfe leistungsfähiger Kommunikationssysteme möglich. Evolutionär weniger weit entwickelte, hierarchisch organisierte Insektensozialitäten sind bei weitem nicht so effizient. Welche Auswirkungen dies für Ameisenstaaten hat, die um Ressourcen konkurrieren, erklärt **Bert Hölldobler** am **22. Oktober** in Göttingen.



## AACHEN

Mittwoch, 26.10.

16:30 Uhr, Kolloquium, Bibliothek der Med. Klinik II & III, Pauwelsstr. 30, Aufzug A4, 4. OG, Raum 20, **K. Kusche-Vihrog**, Münster: *Endothelial nanomechanics as indicator for vascular function/dysfunction*

## BASEL

Freitag, 21.10.

11:00 Uhr, Vortrag, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **W. Holthöner**, Wien: *Co-culture systems for microvascular tissue engineering*

18:15 Uhr, Vortrag, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, Aula, **H. Hopper**, Basel: *Zellvermittelte Immunantworten bei Nierenerkrankungen*

Montag, 24.10.

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, Raum BZ 411, **J.-W. Veening**, Lausanne: *Collective resistance of pathogens in microbial communities by intracellular antibiotic deactivation*

Donnerstag, 27.10.

13:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, Raum BZ 106, **G. Jeschke**, Zürich: *EPR spectroscopy on native paramagnetic centers and spin labels in biomolecules*

Montag, 31.10.

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, **J. Michiels**, Leuven: *Mechanism and evolution of bacterial persistence*

Donnerstag, 3.11.

13:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, Raum BZ 106, **W. Zinth**, München: *Ultrafast spectroscopy of light-induced biological processes*

## BERLIN

Donnerstag, 27.10.

11:00 Uhr, Seminar, Deutsches Rheumaforschungszentrum (DRFZ), Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, Erdgeschoss, SR 1+2, **J. Dong**, Berlin: *Understanding the lifestyles of human tissue-resident and circulating memory T lymphocytes*

Mittwoch, 9.11.

17:00 Uhr, Kolloquium, Charité, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Hindenburgdamm 30, Eingang West, **E. Düzel**, Magdeburg: *Hochaufgelöste funktionelle Anatomie und Plastizität des medialen Schläfenlappens und ihre Veränderungen im Alter*

## BERN

Mittwoch, 2.11.

12:15 Uhr, Seminar, Institut für Pathologie, Murtenstr. 31, Raum H431, **R. Thomi**, Bern: *Hidradenitis suppurativa*

Mittwoch, 16.11.

12:15 Uhr, Seminar, Institut für Pathologie, Murtenstr. 31, Raum H431, **D. Dina**, Bern: *Metamizole-induced agranulocytosis*

## DRESDEN

Dienstag, 8.11.

17:00 Uhr, Kolloquium, Technische Universität, Neubau Chemie, Bergstr. 66, 1. Obergeschoss, SR 153, **H.-U. Reißig**, Berlin: *Samariumdiiodid-induzierte Cyclisierung – unser Weg zu Strychnin*

Donnerstag, 10.11.

11:00 Uhr, Vortrag, Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik (MPI-CBG), Pfotenhauerstr. 108, Auditorium, **D. M. Gordon**: *The ecology of collective behavior*

## ERLANGEN

Dienstag, 25.10.

17:15 Uhr, Kolloquium, Institut für Klinische Mikrobiologie, Immunologie & Hygiene, Wasserturmstr. 3-5, 1. OG, SR, **N. Harris**, Lausanne: *Modulation of the intestinal microbiome by pathogens and its impact on the host*

Dienstag, 8.11.

17:15 Uhr, Kolloquium, Institut für Klinische Mikrobiologie, Immunologie & Hygiene, Wasserturmstr. 3-5, 1. OG, SR, **F. Powrie**, Oxford: *Gut reactions: Immune pathways in the intestine in health and disease*

## FRANKFURT

Donnerstag, 27.10.

15:30 Uhr, Vortrag, Georg-Speyer-Haus, Institut für Tumorbologie und experimentelle Therapie, Paul-Ehrlich-Str. 42-44, Hörsaal, **U. Christen**, Frankfurt: *Adenovirus expressed liver autoantigen (CYP2D6) induces chronic autoimmune hepatitis in wild type mice*

Dienstag, 1.11.

12:00 Uhr, Vortrag, Pharmazentrum, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 74, 4. OG, Raum 4.107, **M. Althaus**, Gießen: *Smelling the airway surface liquid: regulation of epithelial ion transport by hydrogen sulfide*

Mittwoch, 2.11.

11:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Max-von-Laue-Str. 4, HS, **C. Lohmann**: *How spontaneous activity wires the developing brain prior to experience*

Mittwoch, 9.11.

11:00 Uhr, Seminar, MPI für Hirnforschung, Max-von-Laue-Str. 4, HS, **A. Borst**, München: *Neural Circuits for Elementary Motion Detection*

17:00 Uhr, Vortrag, Georg-Speyer-Haus, Institut für Tumorbologie und experimentelle Therapie, Paul-Ehrlich-Str. 42-44, HS, **C. A. Schmitt**, Berlin: *Cellular senescence in cancer – therapeutic goal or not?*

## FREIBURG

Freitag, 21.10.

13:15 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung, Stefan-Meier-Str., 1. OG, Raum 01006, **S. Ketterer**, Freiburg: *Cell-type specific impact of lysosomal proteases on tumor progression*

Donnerstag, 17.11.

13:00 Uhr, Vortrag, MPI für Immunbiologie & Epigenetik, Stübweg 51, HS, **J. Mattick**, Sydney: *RNA at the epicenter of human development*

Freitag, 18.11.

13:15 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung, Stefan-Meier-Str., 1. OG, Raum 01006, **J. Strietz**, Freiburg: *The role of EMT and cellular motility in cancer stem cells isolated from triple negative breast cancer*

## GÖTTINGEN

Samstag, 22.10.

19:00 Uhr, Vortrag, Historisches Gebäude der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Papendiek 14, Alfred-Hessel-Saal, **B. Hölldobler**, Tempe (Arizona): *Der Superorganismus*

Samstag, 29.10.

19:00 Uhr, Vortrag, Historisches Gebäude der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Papendiek 14, Alfred-Hessel-Saal, **H. Pearson**, London: *The life project*

Sonntag, 30.10.

19:00 Uhr, Vortrag, Historisches Gebäude der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Papendiek 14, Alfred-Hessel-Saal, **M. Shermer**, Altadena (USA): *The moral arc*

Donnerstag, 10.11.

13:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Am Fassberg 11, T4, 2. OG, SR, **M. Benkirane**, Montpellier: *Cell resistance and HIV persistence: Implications for HIV Cure*

Mehr Vorträge, Seminare und Kolloquia finden Sie auf [www.laborjournal.de/rubric/termine/termine\\_start.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/termine_start.lasso)



**Dienstag, 15.11.**

17:15 Uhr, Kolloquium, Institut für Humangenetik, Heinrich-Düker-Weg 12, 2. Oberegeschoss, Hörsaal 223, **A. Janecke**, Innsbruck: **Connective tissue and skeletal diseases resulting from glycosaminoglycan synthesis defects**

**HALLE****Montag, 24.10.**

19:00 Uhr, Vortrag, Stadtmuseum, Große Märkerstr. 10, **A. L. Harris**, Oxford (GB): **Metabolic response to hypoxia – Synthetic lethality recruited for therapeutic effect**

**Montag, 7.11.**

11:00 Uhr, Seminar, Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB), Weinberg 3, Hörsaal Kurt-Mothes, **M. J. Lee**, Seoul: **Modulation of proteasome activity and N-end rule pathway and its proteostatic implications in neurodegenerative diseases**

**HANNOVER****Mittwoch, 2.11.**

13:00 Uhr, Seminar, Clinical Research Center (CRC), Feodor-Lynen-Str. 15, **M. E. Mapstone**, Irvine (USA): **Metabolomic insights into cognitive health and disease in older adults**

18:00 Uhr, Kolloquium, Medizinische Hochschule (MHH), Carl-Neuberg-Str. 1, Geb. J1, Ebene 01, Hörsaal M, **M. Gotthardt**, Nijmegen: **Non-invasive quantitative imaging of beta cells: A future blockbuster in molecular imaging**

**Dienstag, 15.11.**

16:15 Uhr, Kolloquium, Medizinische Hochschule (MHH), Institut für Versuchstierkunde, Carl-Neuberg-Str. 1, Hörsaal Q (J6), **K. Pawlowsky**, Aachen: **Das Aachener Minipig: Phänotyp, Genotyp, hämatologische und biochemische Charakterisierung, ein Vergleich zum Göttingen Minipig**

**Donnerstag, 17.11.**

17:00 Uhr, Vortrag, TiHo, Bischofsholer Damm 15, Museumsgebäude, Hörsaal, **M. von Köckritz-Blickwede**, Hannover: **Das Immunsystem im Kampf gegen Infektionskrankheiten: Auf der Suche nach neuen therapeutischen Ansätzen für Mensch und Tier**

**HEIDELBERG****Montag, 24.10.**

11:00 Uhr, Vortrag, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Im Neuenheimer Feld 280, K1 + K2, **A. Offenhäuser**, Jülich: **Bioelectro-nics: building connections between bio systems and electronics**

17:15 Uhr, Seminar, Pathologisches Inst., Im Neuenheimer Feld 224, SR 1.004, **M. Hummel**, Berlin: **Wandel in der Morphologie. Von der Betrachtung des Einzelfalls zur epidemiologischen Größe – Aufbau und Werden der Biobanken**

**Mittwoch, 26.10.**

16:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Im Neuenheimer Feld 410, Hörsaal, **A. Krämer**, Heidelberg: **Akute Myeloische Leukämie**

**Freitag, 28.10.**

11:00 Uhr, Seminar, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Meyerhofstr. 1, Raum 202, **A. Krisko**, Split: **Proteostasis, respiration and metabolism: A ménage à trois of cellular longevity**

**Donnerstag, 3.11.**

16:00 Uhr, Kolloquium, Zentrum für Molekulare Biologie (ZMBH), Im Neuenheimer Feld 282, EG, Raum 001, **N. Papavasilou**, New York: **Coat replacement strategies of the African Trypanosome**

**Donnerstag, 10.11.**

16:00 Uhr, Kolloquium, Zentrum für Molekulare Biologie (ZMBH), Im Neuenheimer Feld 282, EG, Raum 001, **F. Gergely**, Cambridge: **Centrosomes, cilia and satellites: An unfolding relationship**

**Mittwoch, 16.11.**

13:00 Uhr, Seminar, Interdisziplinäres Zentrum für Neurowissenschaften (IZN), Im Neuenheimer Feld 328, SR 25, **W. Feng / J. Petersen**, Heidelberg: **Role of the chromatin remodeller CHD7 in brain development and neurological diseases**

16:00 Uhr, Vortrag, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT), Im Neuenheimer Feld 460, 2. Obergeschoss, Konferenzraum 2/3, **S. Stättner**, Innsbruck: **Thermische ablativ Therapie – weit mehr als nur „Verkochen“ von Tumoren**

**HOMBURG****Montag, 24.10.**

13:00 Uhr, Seminar, Klinik für Innere Medizin II, Gebäude 77, 1. Obergeschoss, Seminarraum, **R. E. Castro**, Lissabon: **MicroRNAs in liver pathophysiology: functional aspects and therapeutic potential**

**JENA****Donnerstag, 27.10.**

11:30 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, Seminarraum Schleiden/Stahl, **K. Störtkuhl**, Bochum: **Olfaction in Drosophila: Filling the gap between orientation and technical application**

**KIEL****Mittwoch, 16.11.**

16:00 Uhr, Seminar, Institut für Toxikologie und Pharmakologie, Brunswiker Str. 10, Hörsaal, **C. Klinowski**, Hannover: **Entwicklung neuer Flammschutzmittel**

**KÖLN****Montag, 24.10.**

16:15 Uhr, Vortrag, Augenklinik, Uniklinik Köln, Kerpener Str. 62, (Gebäude 34), **D. Hume**, Edinburgh: **The macrophage**

Die adaxiale-abaxiale Polarität ist verantwortlich für das abgeflachte Wachsen von Blättern während ihrer Entwicklung. Sie ist ein wichtiger Evolutionschritt von Landpflanzen. Die nötigen „Koordinaten“ für die korrekte Ausrichtung der Entwicklungsachse liefern die kleinen RNAs miR166 und tasiR-ARF. Diese bilden gegenläufige Gradienten, die sich über das Blatt verteilen und hierdurch die gerichtete Expression der beiden adaxialen sowie abaxialen Transkriptionsfaktoren HD-ZIPIII und ARF3/4 anregen. Wie kleine RNAs bei diesem Prozess als Morphogen-artige Signale agieren und wie sie scharfe Expressionsgrenzen markieren, erklärt **Marja Timmermans** am **3. November am München**.

**LÜBECK****Dienstag, 25.10.**

17:15 Uhr, Kolloquium, Zentrum für Medizinische Struktur- und Zellbiologie, Ratzeburger Allee 160, Hörsaal V1, **J. Angulo**, Norwich: **Combining X-ray, NMR, and molecular modeling: a powerful holistic approach to understand weak protein-ligand interactions at molecular level**

**MÜNCHEN****Donnerstag, 20.10.**

17:15 Uhr, Sonderforschungsbereich 924, Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW), Emil-Ramann-Str. 2, Hörsaal 12, **F. Tardieu**, Montpellier: **GWAS analysis for responses to environmental conditions: Combining information from multiple experiments in platforms and fields**

**Dienstag, 25.10.**

15:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Kraepelinstr. 2, Hörsaal, **Y.-A. Barde**, Cardiff: **Neurotrophins in development and disease of the nervous system**

17:00 Uhr, Seminar, Center of Stroke and Dementia Research (CSD), Feodor-Lynen-Str. 17, Großer Seminarraum 8G U1 155, **M. E. Bianchi**, Mailand: **HMGB1 is a master signal for sterile inflammation and for tissue regeneration**

**Mittwoch, 26.10.**

11:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried, Am Klopferspitz 18, Raum O 125, **S. Jacob**, München: **Neuromodulation of the mind: regulation of prefrontal cognitive functions by the dopamine system**

16:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Gebäude, Erdgeschoss, GHS, **R. Jahn**, Göttingen: **Mechanisms of SNARE-mediated membrane fusion**

**Donnerstag, 27.10.**

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Gebäude, Hörsaal, **A. Borst**, München: **Neural circuits for motion vision**

**Montag, 31.10.**

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Hörsaal B01.027, **N. Posnien**, Göttingen: **Systems-Evo-Devo: Evolution of developmental gene regulatory networks**

18:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Hörsaal B01.019, **M. X. Cohen**, München: **Midfrontal theta oscillations are a key link between cognitive control and the brain**

**Donnerstag, 3.11.**

17:15 Uhr, Sonderforschungsbereich 924, WZW, Emil-Ramann-Str. 2, Hörsaal 12, **M. Timmermans**, Tübingen: **Small RNAs as mobile, morphogen-like signals in plant development**

**Montag, 7.11.**

18:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, KHS B01.019, **K. Friston**, London: **I am, therefore I think**

**Dienstag, 8.11.**

15:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Kraepelinstr. 2, Hörsaal, **J. Letzkus**, Frankfurt: **Circuit mechanisms of associative fear learning in auditory cortex**

18:00 Uhr, Vortrag, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Kraepelinstr. 2, Hörsaal **M. Stieg**, München: **Das sind die Hormone – Der Einfluss wichtiger Botenstoffe auf Stoffwechsel auf Psyche**

**Donnerstag, 10.11.**

11:00 Uhr, SFB 1064, BMC, Martinsried, Seminarraum N02.017, **M. Kozioł**, Cambridge: **Identification and characterisation of methylated deoxyadenosines in vertebrates**

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., Hörsaal, **M. Schmidt-Supprian**, München: **Immunopathologies, the price for efficient immune protection**

17:00 Uhr, Seminar, Hörzentrum, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Str. 33, **C. Leibold**, München: **Binaural coincidence detection: Mechanisms and implications for the neuronal code**

**MÜNCHEN (Fortsetzung)**

Donnerstag, 10.11.

17:15 Uhr, Sonderforschungsbereich 924, Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZV), Emil-Ramann-Str. 2, Hörsaal 12, **M. Bringmann**, Stanford: *From a lineage to a leaf: Stomatal stem cells adjust tissue growth dynamics in early leaf development*

Dienstag, 15.11.

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Hörsaal B01.027, **B. Bornhauser**, Zürich: *Drug response profiling to identify actionable targets in acute lymphoblastic leukemia*

Donnerstag, 17.11.

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferstr. 18a, T-Gebäude, Hörsaal, **K. Duderstadt**, München: *Single-molecule studies of coordination within macromolecular machines*

**MÜNSTER**

Montag, 24.10.

17:00 Uhr, Vortrag, Institut für Physiologische Chemie und Pathobiochemie, Waldeyerstr. 15, Hörsaal, **A. Seifert**, Lexington (USA): *Immune cell dynamics during epimorphic regeneration in spiny mice*



Geballte Wissenschaft in 10 Minuten, verpackt in spannenden und anschaulichen Vorträgen: Das gibt es beim Science Slam! Junge Wissenschaftler verlassen die Labore und Hörsäle und präsentieren eigene Forschungsprojekte auf den Bühnen der Clubs, Theater und Kneipen. Ziel ist es, mit wissenschaftlichen Themen Kopf und Herz der Zuschauer zu erreichen, denn das Publikum bildet die Jury und wählt den Sieger des Abends.

Kommt zum Science Slam!

24. Oktober 2016:	Hamburg
26. Oktober 2016:	Köln
27. Oktober 2016:	Erlangen
28. Oktober 2016:	Ravensburg
2. November 2016:	Berlin
3. November 2016:	Gießen
8. November 2016:	Siegen
15. November 2016:	Köln
17. November 2016:	Hannover
18. November 2016:	Hamburg
18. November 2016:	Halle
24. November 2016:	Berlin
13. Dezember 2016:	Hamburg
14. Dezember 2016:	Berlin

Mehr Infos unter  
www.scienceslam.de

Donnerstag, 27.10.

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Albert-Schweitzer-Campus 1, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **M. Ogueta**, Münster: *Light synchronization of the circadian clock via canonical and non-canonical pathways*

Montag, 31.10.

17:00 Uhr, Vortrag, Institut für Physiologische Chemie und Pathobiochemie, Waldeyerstr. 15, Hörsaal, **L. Nguyen**, Liège (Belgien): *Cell intrinsic regulation of cortical interneuron sorting during brain development*

Donnerstag, 3.11.

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Albert-Schweitzer-Campus 1, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **I. Bedzhov**, Münster: *Setting up the foundations of the body*

Donnerstag, 10.11.

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Albert-Schweitzer-Campus 1, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **S. Herzmann**, Münster: *Microtubule disassembly during dendrite pruning*

Donnerstag, 17.11.

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Albert-Schweitzer-Campus 1, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **W. de Vries**, Münster: *Stimulus-responsive nanocounters by use of self-assembled templates*

**OSNABRÜCK**

Dienstag, 1.11.

17:15 Uhr, Seminar, Sonderforschungsbereich 944, Universität, Barbarastr. 11, Hörsaal 35/E01, **J. Pöling**, Bad Nauheim: *(Mal-)adaptive intercellular communication in the injured heart*

**POTSDAM**

Mittwoch, 26.10.

14:00 Uhr, Seminar, Golm, Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Hauptgebäude, Seminarraum, **C. Grefen**, Tübingen: *Genetic analysis of GET pathway components in Arabidopsis thaliana*

Mittwoch, 2.11.

13:00 Uhr, Kolloquium, Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE), Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **A. Rose**, Heidelberg: *Liver adaptive stress signalling and systemic metabolic control*

Mittwoch, 9.11.

13:00 Uhr, Kolloquium, Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **A. Vasilaki**, Liverpool: *Role of ROS in degeneration of ageing muscle*

14:00 Uhr, Kolloquium, Golm, Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Hauptgebäude, Seminarraum, **G. Stacey**: *Application of soybean genomic tools to the study of the nitrogen fixing, rhizobium symbiosis*

Mittwoch, 16.11.

13:00 Uhr, Kolloquium, Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE), Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **P. Knaus**, Berlin: *BMP signaling in the vasculature*

**QUEDLINBURG**

Donnerstag, 3.11.

14:00 Uhr, Vortrag, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, Hörsaal 1/2, **V. Fomitcheva**, Quedlinburg: *Bodenbürtige Rübenviren – ist ein sicherer Direktnachweis in Ackerböden möglich?*

**REGENSBURG**

Donnerstag, 3.11.

17:00 Uhr, Seminar Uniklinikum, Medizinische Mikrobiologie, Franz-Josef-Strauß-Allee 11, Seminarraum, **D. Adam**, Kiel: *TNF, TRAIL and ceramide as regulators of cell death and cell biology*

**SALZBURG**

Montag, 24.10.

16:00 Uhr, Vortrag Uni Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, Hörsaal 403, **K. Giehl**, Gießen: *K-Ras signaling in carcinoma cell migration*

**TÜBINGEN**

Montag, 24.10.

17:00 Uhr, Kolloquium, Interfakultäres Institut für Biochemie (IFIB), Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **V. Hauke**, Berlin: *Phosphoinositide conversion in the endolysosomal system*

Donnerstag, 27.10.

17:15 Uhr, Kolloquium, Sonderforschungsbereich 766, Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin (IMIT), Auf der Morgenstelle 28, **T. C. G. Bosch**, Kiel: *Control of health and disease by the microbiome: an evolutionary approach*

Montag, 31.10.

17:00 Uhr, Kolloquium, Interfakultäres Institut für Biochemie (IFIB), Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **E. Wahle**, Halle: *The mechanism of pre-mRNA 3' end formation in mammalian cells*

Donnerstag, 3.11.

17:15 Uhr, Kolloquium, Sonderforschungsbereich 766, Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin (IMIT), Auf der Morgenstelle 28, **D. Schleheck**, Konstanz: *Degradation of the plant sugar sulfoquinovose by aerobic and anaerobic bacterial communities: An important part of the sulfur cycling in Earth's microbiomes*

Montag, 7.11.

17:00 Uhr, Kolloquium, Interfakultäres Institut für Biochemie (IFIB), Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **L. Schmitz**, Gießen: *Regulation of NF- $\kappa$ B-mediated transcription in the nucleus*

Donnerstag, 10.11.

17:15 Uhr, Kolloquium, Sonderforschungsbereich 766, Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin (IMIT), Auf der Morgenstelle 28, **B. Conlon**, Chapel Hill: *Staphylococcus aureus persists and how to kill them – a question of energy*

Montag, 14.11.

17:00 Uhr, Kolloquium, Interfakultäres Institut für Biochemie (IFIB), Hoppe-Seyler-Str. 4, Kleiner Hörsaal, **J. Hartig**, Konstanz: *Natural and synthetic riboswitches for conditional control of gene expression*

Donnerstag, 17.11.

17:15 Uhr, Kolloquium, Sonderforschungsbereich 766, Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin (IMIT), Auf der Morgenstelle 28, **V. Wittmann**, Konstanz: *Chemistry in living cells: Sweet and sour endeavors*

**WIEN**

Samstag, 5.11.

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Gebäude NA, 2. Obergeschoss, Seminarraum, **H. Malik**, Seattle: *Genetic conflicts: Beyond the usual suspects*

Mittwoch, 9.11.

11:00 Uhr, Seminar, Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP), Dr.-Bohr-Gasse 7, Hörsaal, **A. Bird**, Edinburgh: *DNA sequence and the Epigenome*

Freitag, 11.11.

11:00 Uhr, Seminar, Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP), Dr.-Bohr-Gasse 7, Hörsaal, **B. Stanton**, Stanford: *ATP-dependent chromatin remodeling in cancer: New insights into altered Polycomb regulation*

Dienstag, 15.11.

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Gebäude NA, 2. Obergeschoss, Seminarraum, **M. Lascoux**, Uppsala: *Genetic diversity and the efficacy of purifying selection across plant and animal species*

Donnerstag, 17.11.

11:00 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Biotechnologie (IMBA) / Gregor-Mendel-Institut (GMI), Dr.-Bohr-Gasse 3, Hörsaal, **E. Heard**, Paris: *X-chromosome structure and dynamics during X inactivation*

**WÜRZBURG**

Dienstag, 25.10.

18:00 Uhr, Kolloquium, Institute for Molecular Infection Biology (IMIB), Josef-Schneider-Str. 2, Gebäude D15, Raum 01.002-004, **A. Johnson**, San Francisco: *How transcription networks evolve and produce biological novelty*

Mittwoch, 26.10.

17:15 Uhr, Vortrag, Biozentrum, Hörsaal A 101, **S. Knapp**, Frankfurt: *Specific targeting of kinase catalytic and non-catalytic functions*

**Dienstag, 8.11.**

18:00 Uhr, Kolloquium, Institute for Molecular Infection Biology, Josef-Schneider-Str. 2, Geb. D15, Raum 01.002-004, **C. Buchrieser**, Paris: **Legionella pneumophila: Organelle targeting during infection, an important host subversion strategy**

**Dienstag, 15.11.**

18:00 Uhr, Kolloquium, Institute for Molecular Infection Biology (IMIB), Josef-Schneider-Str. 2, Geb. D15, Raum 01.002-004, **J. M. van Dijk**, Groningen: **Towards non-invasive real-time imaging of bacterial infections**

**ZÜRICH****Montag, 24.10.**

12:30 Uhr, Seminar, Institut für Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **T. Euler**, Tübingen: **What the mouse's eye tells the mouse's brain: Functional diversity in the retina**

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hörsaal, **S. Werner**, Zürich: **Cytoprotective and mitogenic signaling pathways in liver regeneration**

19:30 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Rämistr. 71, Aula, KOL G 201, **O. Ogunshola**, Zürich: **Protecting the brain: The blood-brain barrier in focus**

**Dienstag, 25.10.**

12:30 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Biologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Hörsaal Y35-F-32, **M. Philipp**, Ulm: **ORC1, MCM2 and ATR: A function beyond replication**

17:15 Uhr, Seminar, Institut für Mikrobiologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y17 M 05, **A. Flügel**, Göttingen: **Autoimmune T cell trafficking into the different CNS compartments**

**Freitag, 28.10.**

16:00 Uhr, Kolloquium, Institute of Neuroinformatics (INI), Irchel, Raum Y35 F32, **D. Scaramuzza**, Zürich: **Event-based SLAM**

**Montag, 31.10.**

12:30 Uhr, Seminar, Institut für Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, Hörsaal 35F32, **A. Gaillard**, Poitiers: **Rewiring the injured brain with cell transplantation**

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hörsaal, **J. Bierau**, Maastricht: **Clinical and laboratory aspect of purine and pyrimidine metabolism**

**Dienstag, 1.11.**

12:00 Uhr, Seminar, Physiologisches Institut, Irchel, Winterthurerstr. 190, SR Y23 K52, **T. Grabinger**, Zürich: **Mechanisms of TNF-induced cell death in intestinal epithelial cells**

12:15 Uhr, Seminar, Institut für Evolutionsbiologie & Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03-G-85, **I. Sala**, Zürich: **Robustness, cryptic genetic variation and innovation in transcription factor binding**

**Dienstag, 1.11.**

12:30 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Biologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Hörsaal Y35-F-32, **J. Chao**, Basel: **TRICK or TREAT: Imaging the lives of mRNAs in space and time**

17:15 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y17 M 05, **N. Garbi**, Bonn: **Targeting the inflammatory microenvironment to clear chronic viral infection**

**Donnerstag, 3.11.**

16:15 Uhr, Seminar, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03-G-95, **R. Brooker**, Aberdeen: **Everything is vague...? – New challenges and insights at the heart of plant-plant interactions**

**Montag, 7.11.**

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, HS, **J. Zschocke & I. Kapferer-Seebacher**, Innsbruck: **Periodontal Ehlers-Danlos Syndrome connects complement system and connective tissue pathology**

**Dienstag, 8.11.**

12:00 Uhr, Seminar, Physiologisches Institut, Irchel, Winterthurerstr. 190, Seminarraum Y23 K52, **A. Makhro**, Zürich: **Ca<sup>2+</sup> lowering therapy for symptomatic sickle cell anemia patients: phase II clinical trial**

12:30 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Biologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Hörsaal Y35-F-32, **S. Itzkovitz**, Rehovot: **Single molecule approaches for studying liver heterogeneity**

17:00 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03 G-95, **K. Ishihara**, Tokio: **Phospholipid polymer biomaterials for advanced cell engineering**

17:15 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y17 M 05, **B. Imhof**, Genf: **New concepts in monocyte homing during inflammation**

**Mittwoch, 9.11.**

16:15 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y42 G53, **A. Aguzzi**, Zürich: **Biology of mammalian prions**

17:30 Uhr, Seminar, UniSpital, Frauenklinikstr. 10, Nord1, Kurszimmer C307, **S. Kollias**, Zürich: **Imaging of the central skull base**

18:15 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Karl-Schmid-Str. 4, Hörsaal KO2 E-72a/b, **D. Korn**, Berlin: **Die Krise der Ammonoideen-Evolution an der Perm/Trias-Grenze: neue Erkenntnisse aus Profilen im Iran**

**Donnerstag, 10.11.**

16:15 Uhr, Seminar, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03-G-95, **G. Wagner**, Yale (USA): **Molecular mechanisms for the origin of a novel cell type: The mammalian decidua cell**

Die Duplizierung des Genoms ist absolute Voraussetzung für die Zellteilung. Die in die Replikation involvierten Proteine sind deshalb essentiell für proliferierende Zellen. Die gleichen Proteine sind jedoch auch in Zellen vorhanden, die den Zellzyklus verlassen haben. In diesen postmitotischen Zellen begünstigen sie die Ziliogenese. So ermöglicht beispielsweise ATR, das in Seckel-Syndrom-Patienten mutiert ist, die Bildung und Signaltransduktion von Zilien. Interessanterweise ist diese neuentdeckte Funktion von ATR unabhängig von dessen Rollen bei der Progression angehaltener Replikationsgabeln oder der Erkennung von DNA-Schäden. Genaueres hierzu erläutert **Melanie Philipp** am 25. Oktober in Zürich.

**Montag, 14.11.**

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hörsaal, **C. Grimm**, Zürich: **Oxygen for vision – the hypoxic response of the retina**

**Dienstag, 15.11.**

12:00 Uhr, Seminar, Physiologisches Institut, Irchel, Winterthurerstr. 190, Seminarraum Y23 K52, **J. Lorenzen**, Zürich: **Non-coding RNAs in kidney disease**

12:15 Uhr, Seminar, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03-G-85, **G. Constable**, Zürich: **Strength in numbers: Demographic noise can reverse the direction of deterministic selection**

17:15 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y17 M 05, **C. Hess**, Basel: **CD8 T cell memory response: glycolysis "meets" mitochondria – a successful encounter**

**Mittwoch, 16.11.**

17:30 Uhr, Kolloquium, UniSpital, Frauenklinikstr. 10, Nord1, Kurszimmer C307, **F. Scharnowski**, Zürich: **Improving human brain function and dysfunction with real-time fMRI neurofeedback**

18:15 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Karl-Schmid-Str. 4, Hörsaal KO2 E-72a/b, **A. Daley**, Oxford: **The Cambrian explosion and Earth's earliest predators**

**Donnerstag, 17.11.**

16:15 Uhr, Seminar, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y03-G-95, **M. Vayssières-Taussat**, Paris: **Tick pathobiome: Impact of co-infection on Tick borne pathogens evolution and transmission**

Kurze Veranstaltungshinweise sind kostenlos. So erreichen Sie uns: [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)

**Anzeigen im Serviceteil**

Wenn Sie eine Stellen- oder Kongressanzeige schalten wollen, erreichen Sie uns per E-Mail ([stellen@laborjournal.de](mailto:stellen@laborjournal.de)), telefonisch (0761-2925885) oder per Fax (0761-35738).

**Preise für Stellen- und Kongressanzeigen:**

Anzeigen mit Logo und Rahmen (Grundpreis s/w)

1/1 Seite (185 x 260 mm)	1.950,- Euro
1/2 Seite (90 x 260 mm oder 185 x 130 mm)	1.040,- Euro
1/3 Seite (90 x 195 mm)	830,- Euro
1/4 Seite (90 x 130 mm)	590,- Euro
1/6 Seite (90 x 100 mm)	480,- Euro
1/8 Seite (90 x 65 mm)	380,- Euro

**Die Gestaltung ist im Preis inbegriffen, d.h. es genügt, wenn Sie uns einen Text und die erforderlichen Bilddateien zuschicken.**

**Farbzuschläge:**

390,- Euro bis 1.100,- Euro

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.

**Anzeigenschlusstermine Stellenanzeigen**

Ausgabe 11-2016 (erscheint am 11.11.2016.):	<b>28.10.2016</b>
Ausgabe 12-2016 (erscheint am 9.12.2016.):	<b>25.11.2016</b>

Da wir im Serviceteil möglichst aktuell sein wollen, gilt hier ein besonderer Anzeigenschluss. Stellen- und Kongressanzeigen nehmen wir bis kurz vor Druckbeginn an. Aus technischen Gründen können wir leider keine genauen Termine nennen. In der Praxis wird es am einfachsten sein, Sie rufen uns an (0761-2925885) oder Sie schicken uns eine E-Mail („[stellen@laborjournal.de](mailto:stellen@laborjournal.de)“).

# Hier beginnt der Stellenmarkt

[www.med.uni-magdeburg.de](http://www.med.uni-magdeburg.de)

Am INSTITUT FÜR KLINISCHE CHEMIE UND PATHOBIOCHEMIE  
(Direktor: Prof. Isermann) ist die Stelle einer/eines

## Fachärztin/-arztes für Laboratoriumsmedizin oder Assistenzärztin/-arztes in Ausbildung zur/zum Laboratoriumsmediziner/- in bzw. Wissenschaftlichen Mitarbeiter/-in

(Entgeltgruppe Ä1 bzw. Ä2 nach TV-Ä bzw. Entgeltgruppe 13  
nach TV-L) zunächst befristet zu besetzen.

Die Medizinische Fakultät ist integraler Bestandteil der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und wirkt mit dem Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R. in Forschung, Lehre und Krankenversorgung zusammen. Das Forschungsprofil der Fakultät wird durch die beiden Schwerpunkte „Immunologie einschließlich Molekulare Medizin der Entzündung“ und „Neurowissenschaften“ geprägt. Pro Jahr werden ca. 185 Studierende der Humanmedizin immatrikuliert.

Das Institut verfügt über das gesamte Spektrum labordiagnostischer Verfahren mit einem Schwerpunkt in der Hämostaseologie und Lipiddiagnostik. Moderne Technologien wie LC-MS/MS und digitale PCR werden angewendet. Es bestehen enge Kooperationen mit anderen Bereichen der Medizinischen Fakultät im Rahmen der klinischen Diagnostik und der Durchführung von klinischen Studien. Dem Institut sind ein MVZ (Laboratoriumsmedizin), das Neugeborenen-Screening und eine Ambulanz für schwere Dyslipidämien angegliedert. Das Institut ist zuständig für die POCT Diagnostik im Klinikum.

Wir erwarten eine motivierte, teamfähige und aufgeschlossene Persönlichkeit mit der Facharztbezeichnung Laboratoriumsmedizin oder in der Ausbildung zum Laboratoriumsmediziner oder mit Weiterbildung zum klinischen Chemiker. Eine Beteiligung an der studentischen Lehre ist vorgesehen. Wissenschaftliches Engagement, insbesondere in den Bereichen Hämostaseologie, diabetische Komplikationen, sterile Entzündung bzw. den Forschungsschwerpunkten in der Universität Magdeburg (Immunologie/Entzündung, neurodegenerative Erkrankung) ist gewünscht. Bestrebungen, eine wissenschaftliche Karriere aufzubauen, werden unterstützt und die Möglichkeit zur Habilitation ist gegeben.

Wir bieten neben einem tarifgerechten Arbeitsvertrag und der Mitarbeit in einem engagierten Team eine eigenverantwortliche, spannende und abwechslungsreiche Tätigkeit in einem kollegialen Arbeitsumfeld. Eine finanzielle Förderung für die Teilnahme an nationalen und internationalen Kongressen ist möglich.

Anfragen richten Sie bitte an [berend.isermann@med.ovgu.de](mailto:berend.isermann@med.ovgu.de)

Bewerbungen von schwerbehinderten Menschen werden bei gleicher Eignung, Befähigung und fachlicher Qualifikation bevorzugt berücksichtigt. Die Otto-von-Guericke-Universität strebt eine Erhöhung des Anteils von Frauen im wissenschaftlichen Bereich an und bittet daher Wissenschaftlerinnen nachdrücklich um ihre Bewerbung.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an die nachfolgende Anschrift oder per E-Mail an: [G2@med.ovgu.de](mailto:G2@med.ovgu.de)

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Medizinische Fakultät  
Geschäftsbereich Personal (K24)  
Referenznummer 316/2016  
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg



MEDIZINISCHE FAKULTÄT



STIFTUNG EXPERIMENTELLE BIOMEDIZIN

## Die STIFTUNG EXPERIMENTELLE BIOMEDIZIN nimmt Bewerbungen entgegen für die **Peter Hans Hofschneider Stiftungsprofessur für Molekulare Medizin**

(ausserordentliche Ausschreibung für die Schweiz)

Die Stiftung experimentelle Biomedizin, eine schweizerische Stiftung mit Sitz in Zürich, vergibt 2017 wieder eine Forschungsprofessur zu Ehren des Lebenswerkes von Herrn Prof. Dr. Dr. Peter Hans Hofschneider (14.02.1929 – 23.07.2004), welcher wesentliche Beiträge zur Forschung im Bereich der Molekularen Medizin geleistet hat. Es handelt sich um eine ausserordentliche Ausschreibung der Stiftungsprofessur, wobei nur Projekte berücksichtigt werden können, die an einer Forschungsinstitution in der Schweiz durchgeführt werden.

Ziel der *Peter Hans Hofschneider Stiftungsprofessur* ist es, Nachwuchswissenschaftler/Innen zu fördern, welche auf dem Gebiet der Molekularen Medizin tätig sind und sich durch herausragende wissenschaftliche Leistungen auszeichnen. Durch die *Peter Hans Hofschneider Stiftungsprofessur* soll es Ihnen ermöglicht werden, eine eigene Arbeitsgruppe zu etablieren.

Die Bewerber/Innen sollten junge Forscher sein, welche nach der Promotion über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren eine intensive Forschungstätigkeit betrieben haben und sich durch erfolgreich abgeschlossene Forschungsarbeiten, belegt durch Publikationen, in einem der folgenden Gebiete auszeichnen:

- Molekulare Hepatogastroenterologie;
- Molekulare Dermatologie;
- Molekularbiologie kardiovaskulärer Erkrankungen.

In der Peter Hans Hofschneider Stiftungsprofessur enthalten sind das Gehalt des Gruppenleiters für eine Dauer von bis zu fünf Jahren (Gehalt einer Assistenzprofessur) sowie das Gehalt für eine Doktorandenstelle und CHF 50'000.00 für die laufenden Kosten.

Die Bewerber/Innen müssen für die Dauer der Forschungsprofessur an einer Hochschule oder Forschungsinstitution oder aber in einer Klinik in der Schweiz tätig sein.

Die Frist zur Einreichung der Bewerbungsunterlagen endet am 1. November 2016. Für die Bewerbungsrichtlinien wird auf folgende Homepage verwiesen: ([www.hofschneider-stiftungsprofessur.ch](http://www.hofschneider-stiftungsprofessur.ch)).

## Mehr Jobs auf [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)

Bitte beachten Sie auch unseren Online-Stellenmarkt, wo Sie noch mehr Job-Angebote finden ([www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)). Wie in der Printausgabe können Sie auch dort gestaltete Anzeigen (im PDF-Format) oder reine Textanzeigen aufgeben. Wenn Sie den Anzeigenschluss nicht gerade verpasst haben, empfehlen wir Ihnen aber nach wie vor Anzeigen in der gedruckten Ausgabe – Sie erreichen mehr potentielle Bewerber. Und: Eine vierwöchige Veröffentlichung auf unserem Online-Stellenmarkt ist bei gestalteten Printanzeigen inklusive!





Das Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften - ISAS - e. V. ist ein Forschungsinstitut mit Standorten in Dortmund und Berlin. Es hat sich zur Aufgabe gemacht, die Analytik in den Lebens- und Materialwissenschaften voranzutreiben. Ziel der praxisnahen, interdisziplinären Grundlagenforschung ist die Entwicklung oder Verbesserung von Methoden und Geräten für Forschungsaufgaben in diesen Bereichen.

Am Standort Dortmund suchen wir für den Projektbereich Biomedizinische Forschung eine/n

## Veterinärmediziner/in / Wissenschaftliche/n Mitarbeiter/in

Ihr Aufgabenbereich umfasst folgende Tätigkeiten:

- Durchführung von operativen Eingriffen und perioperative Betreuung von Kleintieren
- Veterinärmedizinische Gesundheitsbetreuung
- Beratung und Unterstützung der wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie Kontrolle bei der Durchführung von Versuchsvorhaben
- Planung und Durchführung von physiologischen Untersuchungen des Herzkreislaufsystems sowie Zell- und Gewebeisolation

Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossenes veterinärmedizinisches Hochschulstudium mit tierärztlicher Approbation, eine Promotion ist wünschenswert
- Interesse an versuchstierkundlichen Themen und administrativen Tätigkeiten
- Interesse an wissenschaftlichen, insbesondere kardiovaskuläre Fragestellungen und deren Bearbeitung inkl. physiologischer und biochemischer Analysen
- Gute IT- und Englischkenntnisse
- Erfahrung mit genetisch veränderten Tieren wünschenswert
- Hohe Kommunikationskompetenz in der Interaktion mit Tierpflegepersonal und wissenschaftlichen Mitarbeitern
- Verantwortungsbereitschaft, Eigeninitiative, Teamfähigkeit, Belastbarkeit, Flexibilität und Zuverlässigkeit

Wir bieten

- Wissenschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten in einem internationalen, interdisziplinären Forschungsumfeld und eine hervorragende Arbeitsatmosphäre in einem sehr dynamischen und professionellen Team
- Umfangreiche state-of-the-art Ausrüstung und Infrastruktur in verschiedenen analytischen Methoden
- Die Möglichkeit, Ihre Ergebnisse auf internationalen Konferenzen zu präsentieren und an Workshops teilzunehmen

Das ISAS verfolgt das Ziel der beruflichen Gleichstellung von Frauen und Männern und ist bestrebt, den Anteil von Frauen in den Bereichen zu erhöhen, in denen sie unterrepräsentiert sind. Bewerbungen schwerbehinderter Menschen sind willkommen.

Die Vergütung erfolgt in Anlehnung an den TV-L. Die Vollzeitstelle ist ab sofort verfügbar und zunächst auf zwei Jahre befristet.

Vollständige Bewerbungen mit einem erweiterten Lebenslauf und vollständiger Publikationsliste, ein Anschreiben, ein 2-seitiges Forschungsstatement, dass Ihr Forschungsprofil und Interessen sowie Ihr Know-how und Methodenkompetenzen eindeutig beschreibt, Namen und Kontaktinformationen von 2 Referenzen, wenn verfügbar, sollte (mit Angabe der Nummer L27/2016 in der Betreffzeile) als ein einziges PDF-Dokument bis zum **31.10.2016** an [personal@isas.de](mailto:personal@isas.de) eingereicht werden. Informelle Anfragen sind willkommen und können an die Personalabteilung ([personal@isas.de](mailto:personal@isas.de)) gerichtet werden. Nähere Informationen über das Institut finden Sie unter: <http://www.isas.de>.



NIMM DAS  
GEFÜHL VON  
REVOLUTION  
MIT NACH  
HAUSE.

WORK WITH PIONEERS



Bei BioNTech leistet jeder Großes! Denn als eines der am schnellsten wachsenden Biotechnologie-Unternehmen Europas arbeiten wir an revolutionären Ansätzen im Kampf gegen Krebs und andere Krankheiten. Über 400 Pioniere, die mit viel Herzblut neue Wege beschreiten, schaffen immer wieder aufsehenerregende Erfolge und vielversprechende Durchbrüche – und sorgen dafür, dass Menschen rund um die Welt Hoffnung für die Zukunft schöpfen. Werde auch du ein Pionier!

## Technischer Assistent (m/w) oder Pharmakant (m/w)

Hier leistest du Großes.

Bei uns bist du ganz nah dran an etwas weltweit Einzigartigem. Denn bei BioNTech kommt es auf dich und deine Arbeit an: In unserem hochqualifizierten Team wirst du deinen individuellen Beitrag leisten und an völlig neuartigen Immuntherapien gegen Krebs arbeiten. Hier wirst du aktiv:

- Du planst Versuche, führst sie durch und wertest sie aus: von biochemischen und molekularbiologischen Arbeiten mit Schwerpunkt RNA/RNA-Synthese über In-vivo- und In-vitro-Experimente bis hin zu immunologischen Analysen.
- Oder wie wäre es mit der Herstellung von biologischen Zwischenprodukten für unsere Tumormpfstoffe im Rahmen eines halbautomatisierten Verfahrens?
- Vielleicht hast du ja auch das Potenzial zur Schichtleiterin bzw. zum Schichtleiter? Dann geben wir dir gern Verantwortung für ein Schichtteam und die Einhaltung unserer Produktionsziele!
- Wo auch immer du zum Einsatz kommst – wir zählen auf deine Ideen, wenn es darum geht, neue Methoden und Prozesse zu entwickeln und Bestehendes zu optimieren.

Das bringst du mit.

- Abgeschlossene Ausbildung (Biogielaborant, Pharmakant, BTA, MTA, PTA, CTA) oder eine vergleichbare Qualifikation
- Praxis rund um PCR, Klonierung, ELISpot, Durchflusszytometrie, Immunfluoreszenz oder in vivo
- Know-how in einem der folgenden Bereiche: Molekularbiologie (DNA/RNA), Zellkultur, humane Gewebeproben, Robotik, GMP, NGS oder In-vitro-RNA-Herstellung/-Reinigung
- Pioniergeist und Begeisterung für deine Arbeit

Finde bei BioNTech eine Herausforderung,  
die zu dir passt!

Auf [www.biontech.de/careers](http://www.biontech.de/careers) findest du unsere offenen Positionen – und natürlich auch die Möglichkeit zur Bewerbung. Du hast noch Fragen? Antworten gibt es unter +49 (0)6131 9084-1291 (montags bis freitags von 13:00 bis 18:00 Uhr) oder per E-Mail: [careers@join-us.biontech.de](mailto:careers@join-us.biontech.de).

[www.biontech.de/careers](http://www.biontech.de/careers)

**Die Junge Akademie** an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina wählt im Jahr 2017



## 10 neue Mitglieder

**Wir suchen** engagierte und exzellente junge Wissenschaftler/innen und Künstler/innen mit Interesse an interdisziplinärer Arbeit und Aktivitäten an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Kunst und Gesellschaft, die bereit sind, sich für fünf Jahre in die Arbeit der Jungen Akademie einzubringen.


**Die Junge Akademie** besteht aus 50 deutschsprachigen Mitgliedern aus allen Gebieten der Wissenschaft und der Kunst, die dreimal im Jahr im Plenum zusammenkommen. Sie finden sich in Projekten und Arbeitsgruppen zusammen und organisieren z.B. Tagungen, veröffentlichen ein regelmäßiges Magazin und bringen sich in die wissenschaftspolitische Diskussion ein. Getragen von der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, bietet die Junge Akademie dem wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchs strukturelle und finanzielle Freiräume zur gemeinsamen Entwicklung und Gestaltung innovativer Ideen. Nähere Informationen finden Sie unter [www.diejungeakademie.de](http://www.diejungeakademie.de)

### Geeignete Bewerberinnen und Bewerber

- haben ihre Promotion vor höchstens sieben Jahren abgeschlossen
- vertreten ihr Fach mit Innovation, Leidenschaft und der Fähigkeit zum interdisziplinären Diskurs
- können eine exzellente Promotion und mindestens eine weitere hervorragende Publikation oder ein hervorragendes künstlerisches Werk vorweisen
- verfügen über zeitliche Kapazitäten für eine aktive Mitarbeit in den kommenden fünf Jahren
- werden nach Sichtung der schriftlichen Unterlagen zu einem Gespräch im Februar nach Berlin eingeladen

### Bewerbung

Wenn Sie daran interessiert sind, sich mit Ihren Ideen aktiv in die Junge Akademie einzubringen, bewerben Sie sich bitte online mit einem Motivations schreiben, Lebenslauf, Liste der Publikationen/Werke und Gutachten von zwei Hochschullehrern/Hochschullehrerinnen **bis zum 30. November 2016**.  
Bewerbungslink: [www.diejungeakademie.de/zuwahl](http://www.diejungeakademie.de/zuwahl)



**INTERNATIONAL PhD PROGRAM**  
IN BASEL, SWITZERLAND

Applications are invited for internally funded PhD student fellowships at the FMI in Basel, Switzerland. Our research focuses on epigenetics, quantitative biology and neurobiology. We employ state-of-the-art technologies to explore basic molecular mechanisms of cells and organisms in health and disease.

**Application information:**  
[www.fmi.ch/phd](http://www.fmi.ch/phd)

**Application deadline:**  
November 20, 2016

Next deadline:  
May, 2017

**> Epigenetics**  
**> Neurobiology**  
**> Quantitative biology**

[www.fmi.ch](http://www.fmi.ch)

Affiliated with the University of Basel      Affiliated with the Novartis Institutes for BioMedical Research



The Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften - ISAS - e.V. is located in Dortmund and Berlin. Besides scientific activities in the development of new or improved measuring methods and analytical separation techniques as well as spectroscopy and spectrometric equipment in modern analysis, research is undertaken in the areas of spectroscopic methods and analytical contributions to solving problems in the fields of materials and life sciences.

We invite applications for a

## Post-doctoral position / Scientist (m/f) in Biomedical Research / Cardiovascular Pharmacology

The laboratory is interested in molecular mechanisms of cardiac hypertrophy and heart failure of different causes using a combination of biochemical, genetic (human, mouse) and cell biological approaches. Projects are focused on signal transduction in the pathogenesis of cardiac hypertrophy and heart failure using transgenic mouse models employing transgenic techniques. Our main focus is to define the signaling contributions of different proteins, protein modifications and protein-protein interactions in maintenance of cardiac cells and tissue. Additionally, we are searching for potential therapeutic targets and biomarkers and will test them in cell and animal models.

The successful candidate should be graduated in any area of life science, ideally with a cardiovascular background and should have strong experience in molecular and cellular techniques as well as should have some experience in animal handling. Applicants will expect to have demonstrated an excellent academic and publication record. The ability to work both independently and as a team member and excellent communication skills will be an advantage.

Your profile:

- PhD in Life Sciences (Biochemistry, Pharmacy, Biology or related field)
- Advanced experience in biochemistry/protein chemistry techniques
- Experience in molecular biology, cloning, protein expression and purification
- Experience in cell culture work
- Experience in mouse handling
- Experience in mass spectrometry and proteomics is a plus

We offer

- Scientific development opportunities in an international cooperative, interdisciplinary research environment and an excellent working atmosphere in a very dynamic and professional team
- Extensive state-of-the-art equipment and infrastructure in various analytical methods
- The opportunity to present your data on international conferences and participate in workshops

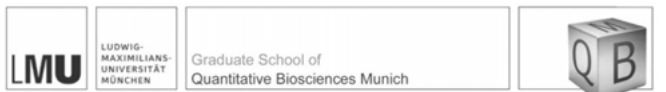
Non-residents who apply for this job will receive help from the institute to find accommodation and to handle authorities. Applications from disabled applicants are welcome. ISAS supports the principle of equal opportunity between men and women, and is therefore interested in applications from women.

The salary will be according to the German TV-L. The fixed term full time position is available immediately.

Closing date for application is **31st October 2016**. Applications with an extended curriculum vitae with full publication list, a cover/motivation letter, a 2-page research statement that clearly describes your research profile and interests as well as your expertise and methodological competencies, names and contact information of 2 references, if available, should be submitted (quoting the reference number **L26/2016** in the subject header) as a single pdf document to [personal@isas.de](mailto:personal@isas.de). Informal inquiries are welcome and can be submitted to the human resources department ([personal@isas.de](mailto:personal@isas.de)). For further information on the institute please see: <http://www.isas.de>.







## 25 PhD Fellowships

The **Graduate School of Quantitative Biosciences Munich (QBM)** is offering 25 PhD Fellowships for students with a background in biochemistry, biology, bioinformatics, physics or applied mathematics and an interest in conducting interdisciplinary research at the interface of experiment and quantitative theory.

The Graduate School seeks to prepare young life scientists for the emerging era of quantitative, systems-oriented bioscience. It provides an innovative, international PhD training program that bridges the divide between traditionally separate disciplines, from biochemistry and medicine to bioinformatics, experimental and theoretical biophysics, and applied mathematics. While maintaining a strong command of their 'home' discipline, QBM students will become well versed in multiple approaches and styles of thought and learn to communicate and work effectively with scientists from different backgrounds.

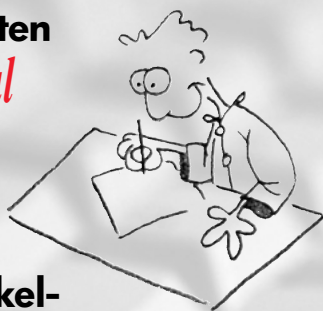
Key elements of the QBM program are:

- an interdisciplinary research project
- a substantial program of formal course work with a general and an individual component, centered around an interdisciplinary core course that covers key problems in bioscience from multiple perspectives
- a multi-faceted mentoring and professional skills program designed to promote students' growth as independent scientists
- attractive compensation package that is competitive with other top graduate schools in the life sciences in Europe, and no tuition cost.

QBM is a joint initiative by leading scientists from the Ludwig-Maximilians-University Munich, the Max-Planck Institute of Biochemistry, the Helmholtz Center Munich, and the Technical University Munich. Research within the School encompasses the entire range of approaches brought to biological questions today, with a thematic focus on the problem of gene expression in all its facets.

For more information and to apply, visit us at [www.qbm.lmu.de](http://www.qbm.lmu.de)  
Deadline for applications: **January 2<sup>nd</sup>, 2017**

**Haben Sie eine journalistische Ader und möchten bei *Laborjournal* mitarbeiten?**



**Wir suchen Artikel-schreiber (freie Mitarbeit) für die Rubrik „Methoden“**

**Kontakt: [hz@laborjournal.de](mailto:hz@laborjournal.de)**

## **A**nzeigenschluss nächste Ausgabe

Ausgabe 11-2016 (erscheint am 11. November 2016): **28.10.2016**

*Da wir im Serviceteil möglichst aktuell sein wollen, gilt hier ein besonderer Anzeigenschluss. Stellen- und Kongressanzeigen nehmen wir bis kurz vor Druckbeginn an. Aus technischen Gründen können wir leider keine genauen Termine nennen. In der Praxis wird es am einfachsten sein, Sie rufen uns an (0761-2925885) oder Sie schicken uns eine E-Mail („stellen@laborjournal.de“).*

## Universitätsklinikum Ulm



Ausgezeichnet in Forschung, Lehre und Krankenversorgung

Das Universitätsklinikum Ulm steht mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für eine moderne Patientenversorgung mit hoher Qualität, Spitzenforschung und eine auf die Zukunft ausgerichtete medizinische Lehre sowie Ausbildung in attraktiven Berufsfeldern. Voraussetzungen dafür sind Engagement, hohe Innovationskraft, Verantwortungsbewusstsein und eine ausgeprägte interdisziplinäre Kooperationsbereitschaft als wichtige Eckpfeiler einer an den Bedürfnissen der Patienten ausgerichteten Universitätsmedizin. Mit diesem selbst gestellten Anspruch stehen unsere Kliniken und Institute an 365 Tagen im Jahr für eine Maximalversorgung der Regionen Ostwürttemberg, Donau/Illern und Bodensee-Oberschwaben bereit.

Die Klinik für Kinder- Jugendmedizin des Universitätsklinikums Ulm (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Klaus-Michael Debatin) sucht einen

### **Molekularmediziner/Biologen/Biochemiker als Postdoc für die Tumorforschung (m/w)**

Die Position ist ab sofort in der Sektion für Experimentelle Pädiatrische Onkologie (Prof. Beltinger; [www.uniklinik-ulm.de/beltinger](http://www.uniklinik-ulm.de/beltinger)) innerhalb des großen Forschungslabors der Abteilung zu besetzen. Die Methoden umfassen Standardtechniken der Molekularbiologie und Tumorzellbiologie, quantitative RT-PCR, Protein- und Enzymanalysen, Histologie und Immunhistochemie, lentivirale Transduktion, knock-out mittels CRISPR/Cas9, orthotope und transgene Neuroblastommodellen, Mausmodellbildung und Immunhistologie.

#### **Ihre Aufgaben:**

- Untersuchung von molekularen Mechanismen und therapeutischen Angriffspunkte von BIRC5 (Survivin) und AURKA im Neuroblastom

#### **Ihr Profil:**

- Kürzlich erfolgte Promotion in Molekularmedizin, Biologie, Biochemie oder Biotechnologie
- Erfahrung in den oben genannten Methoden
- Enthusiasmus für translationale experimentelle Onkologie
- Gute schriftliche und mündliche Ausdrucksweise
- Fähigkeit zur Anleitung von Doktoranden und TAs

#### **Unser Angebot:**

- Vergütung nach Tarifvertrag TV-L
- 2-Jahresvertrag (Verlängerung angestrebt)
- Eine gute Arbeitsatmosphäre in einem interdisziplinärem Team

#### **Haben wir Ihr Interesse geweckt?**

**Kontakt: Prof. Dr. Christian Beltinger, Tel.: 0731/ 500-57032**

**E-Mail: [christian.beltinger@uniklinik-ulm.de](mailto:christian.beltinger@uniklinik-ulm.de)**

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an:

Prof. Dr. Christian Beltinger  
Sektionsleiter Experimentelle Pädiatrische Onkologie  
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin  
Eythstr. 24, 89075 Ulm

Vertragsart: **Befristet**  
Referenzcode: **105280**

Beschäftigungsgrad: **Vollzeit**

Eine an die Befristung anschließende Weiterbeschäftigung ist möglich. Die Einstellung erfolgt durch die Verwaltung des Klinikums im Namen und im Auftrag des Landes Baden-Württemberg. Schwerbehinderte Bewerber/Innen werden bei gleicher Eignung vorrangig eingestellt. Vollzeitstellen sind grundsätzlich teilbar.



Liquid Handling von ROTH

**Perfekt  
gelaufen!**



- Höchste Präzision und Qualität
- Für jede Applikation das optimale Gerät
- Persönliche Expertenberatung
- Extrem kurze Lieferzeiten
- Von unseren Pipettenspitzen erhalten  
Sie gerne kostenlose Muster!
- Faire Preise bei höchster Qualität

Wir sind die Experten für Laborbedarf, Chemikalien und Life Science.

Bestellen Sie unter:

**Tel. 0800 5699000 · [www.carlroth.com](http://www.carlroth.com)**



# Molekularbiologie ist keine Hexerei

Gleicht Ihr Labor manchmal einer Hexenküche?  
Oder scheinen bestimmte Experimente nur bei  
Vollmond zu gelingen?

**Nutzen Sie lieber die besonders zuverlässigen  
Reagenzien und Kits von New England Biolabs!**

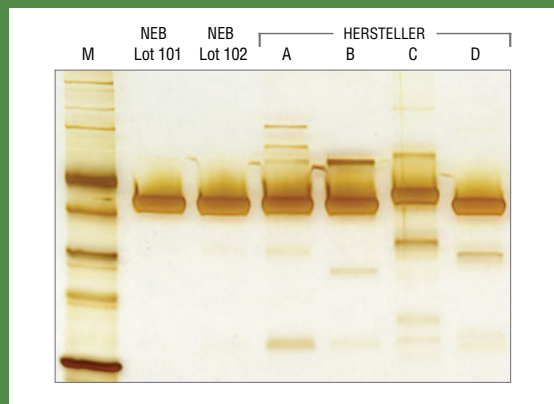
Denn Qualität und Zuverlässigkeit sind bei uns kein  
Zufall, sondern das Ergebnis aus über 40 Jahren  
kontinuierlicher Forschung & Entwicklung von  
exzellenten Werkzeugen für die Molekularbiologie.

Egal ob Sie DNA Cloning, Gene Editing, PCR,  
Next-Gen-Seq, RNA-Biologie, Protein-Analyse oder  
andere moderne Methoden betreiben – bei NEB  
finden Sie die große Auswahl an hochqualitativen und  
zuverlässigen Produkten für Ihre Experimente.

Und dass Sie dabei stets auf technische und logistische  
Unterstützung noch am gleichen Tag bauen dürfen,  
grenzt dann doch an Hexerei!

**Qualität & Performance sind kein Zufall:**

NEB bietet Ihnen besonders saubere Enzyme ohne  
unerwünschte Fremdaktivitäten! **Beispiel: T4 DNA Ligase**



*Äquivalente Proteinmengen von T4 DNA Ligase verschiedener Hersteller  
wurden im SDS-PAGE (angefärbt mit SilverXpress®) analysiert.  
Spur M ist ein Protein Standard.*

SILVERXPRESS® is a registered trademark of Invitrogen (LIFE TECHNOLOGIES CORPORATION).

Besuchen Sie [www.neb-online.de/hexerei](http://www.neb-online.de/hexerei) und erfahren Sie mehr!