

Laborjournal



Insekten
nutzen

Gelbe Biotechnologie

Our Selection Speaks Volumes

Scissors · Retractors · Magnifiers · Probes & Hooks · Bone Instruments · Animal Identification
Hemostats · Forceps · Surgical & Laboratory Equipment · Feeding Needles · Spatulae & Spoons
Wound Closure · Surgical Plates · Instrument Care & Sterilization · Rongeurs · Scalpels & Knives
Clamps · Pins & Holders · Needles & Needle Holders · Student Quality Instruments & Much More



FINE SURGICAL INSTRUMENTS FOR RESEARCH™

Visit us at finescience.de or call ++49 (0) 6221 905050



■ Haben Sie überhaupt gemerkt, dass im letzten Heft (*LJ* 12/2014) der übliche Publikationsvergleich – neudeutsch: Ranking – fehlte? Übrigens zum ersten Mal, seit wir im Oktober 1997 begannen, biomedizinische Disziplinen anhand von bibliometrischen Daten zu analysieren.

Haben es vor allem die Hautforscher gemerkt? Schließlich wären sie turnusgemäß im letzten Heft „dran gewesen“ – und kommen stattdessen erst jetzt. Hier in der Redaktion ging jedenfalls nicht eine Rückfrage oder Bemerkung dazu ein.

Müssen wir daraus schließen, dass keiner das Ranking vermisst, wenn es mal fehlt?

Dies wäre allerdings seltsam angesichts dessen, was umgekehrt jedes Mal los ist, wenn ein Ranking frisch erschienen ist. Den Hauptanlass dafür ahnen Sie sicher bereits: Jede Menge Leute versuchen uns vorzurechnen, dass sie nach ihrer eigenen Recherche doch eigentlich unter den 50 meistzitierten Köpfen ihrer Disziplin auftauchen müssten.

Nehmen wir ein Beispiel, das für viele, viele andere steht. Erst kürzlich erhielten wir eine E-Mail, in der es hieß:

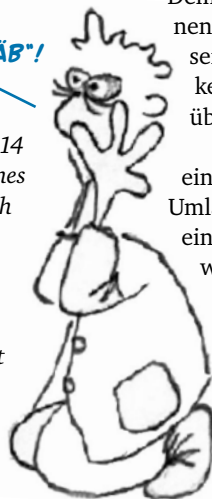
Hallo, liebe Redaktion,
mit großem Interesse habe ich mir das Publikations-Ranking „Herz- & Kreislaufforschung“ in *Laborjournal* 10/2014 angeschaut. Mir ist aufgefallen, dass aus dem Bereich meines ehemaligen Arbeitgebers leider niemand gelistet ist [...]. Ich habe mir daraufhin mal die Zitierungen der Herren Prof. Gerd Groß und Prof. Kuno Klein [Namen geändert!] bei Web of Science angeschaut. Dort werden beide mit über 2.000 Zitaten in den Jahren 2008-2012 aufgeführt. Vielleicht ist eine Ergänzung dieser Tabelle notwendig? Mit besten Grüßen,...

Wie immer kontrollierte unser verantwortlicher Redakteur die genannten Namen nochmals nach. Allerdings ahnte er schon, dass auch dieser Schreiber auf den selben Fehler reingefallen war wie der Großteil der anderen, die sich mit ähnlichem Anliegen bei uns melden. Und so war es schließlich auch. Folglich antwortete unser Redakteur mit seinem schon oft verwendeten „Standardtext“ für solche Fälle:

Sehr geehrter Herr Zahl [Name geändert!],
unsere Nachrecherche in Web of Science ergab für Herrn Gerd Groß 51 Artikel, die er zwischen 2008 und 2012 publizierte – und die bis heute 576-mal zitiert wurden. Kuno Klein veröffentlichte im gleichen Zeitraum 79 Artikel, die bis heute 832-mal zitiert wurden.

Bitte beachten Sie, dass für alle Autoren ausschließlich „Articles“, also Originalartikel, gezählt werden (entsprechend der Kategorisierung in Web of Science) – nicht aber Reviews, Meeting Abstracts, Proceedings Papers usw.

„BJÖRN BÜßER-KÄÄB“!
OH GOTT!...



Bitte beachten Sie weiterhin, dass ausschließlich die Veröffentlichungen eines jeden Autors aus dem Zeitraum 2008-2012 die Basis für die Publikationsanalyse darstellen. Es wird folglich gezählt, wie viele Zitierungen diese Veröffentlichungen der Jahre 2008 bis 2012 bis heute gesammelt haben. Es wird nicht umgekehrt gezählt, wie oft wie viele (bisweilen viel früher publizierte) Artikel eines Autors im Zeitraum 2008 bis 2012 zitiert wurden.

Wenn wir damit in dem von Ihnen angesprochenen Fall trotzdem falsch liegen oder Sie noch weiteren „Klärungsbedarf“ haben, melden Sie sich bitte nochmals.

Beste Grüße,...

Wie gesagt, den hier beschriebenen (Denk-)Fehler macht die Mehrheit derer, die uns solche Zuschriften schicken. Und dies obwohl wir unser genaues Prozedere in jedem einzelnen Ranking-Artikel beschreiben. Kaum zu verübeln, dass unser Redakteur dann oftmals „böse“ denkt: „Na, hoffentlich lesen die ihre Paper nicht ebenso schlampig.“

Dem gegenüber stehen diejenigen, die mit ihrem „Vorrechnen“ richtig liegen. Wozu wir entschuldigend sagen müssen, dass die Arbeit mit den Publikations-Datenbanken keineswegs trivial ist und man auf zahlreiche, bisweilen üble Fallstricke aufpassen muss.

Einer davon sind etwa verschiedene und nicht immer eindeutige Namens-Schreibweisen aufgrund der deutschen Umlaute „ä“, „ö“, „ü“ und „ß“. Erst kürzlich waren wir bei einem bestimmten Kandidaten wieder darauf reingefallen, weswegen ihm eine erkleckliche Anzahl Zitierungen fehlte (= was wir natürlich, wie immer, umgehend korrigierten). Dieser „Kandidat“, der es wirklich „genau wissen wollte“, hatte sogar extra die Uni-eigene Bibliometrie- und Evaluierungsstelle mit der Nachrecherche beauftragt. Es war eine schöne Geste, dass er uns schließlich die Antwort des entsprechenden Mitarbeiters weiterleitete – denn der schrieb unter anderem:

„Publikationen und Zitierungen zählen, ist eines der undankbarsten Geschäfte überhaupt. Man kann dabei fast nur Fehler machen. Dies gilt selbst innerhalb unserer Uni [...] – aber noch viel mehr für „Themenanalysen“ wie sie z. B. das *LJ* macht. Man hat nahezu keine Chance der Adress- und Namensvariationen Herr zu werden (Personen mit Umlauten im Namen oder Doppelnamen – oder beides zusammen sind dabei der Horror schlechthin). [...] Die Fehlersuche bei Datendiskrepanzen ist nochmal ein eigenes Drama (da beneide ich *LJ* gar nicht).

[...] Der von *LJ* ermittelte Wert wirkt jedenfalls durchaus plausibel.“

Danke, das hat gut getan!

DIE REDAKTION



Titelthema: Gelbe Biotechnologie

Der Regenbogen der Biotechnologie hat Zuwachs bekommen: Unter Gelber Biotechnologie fasst man neuerdings die Nutzung von Insekten und ihrer Inhaltsstoffe für allerlei konkrete Anwendungen zusammen. Hierzulande entwickelt sich momentan insbesondere Gießen zu einem „gelben“ Zentrum.
 ... Mehr ab Seite 21.


NACHRICHTEN

- 6 Das besondere Foto: „Bambus-Fratze“ / Forscher Ernst
- 8 **Fokussiert:** Inkubiert / Tierschutz-Probleme am Tübinger MPI / Antrags-Bewilligungsnöte bei der DFG
- 9 **Frisch gefördert:** Forschergruppen und klinische Forschung
- 10 **Frisch gepreist:** Engelhorn-Preis / Louis-Jeantet-Preis / Jung-Preis / Leibniz-Preise

HINTERGRUND

- 12 **Uniklinikum Freiburg:** Fragwürdige „Aufklärung“
- 14 **Münsteraner Paper zurückgezogen:** Manipulierte Abbildungen bestätigt – doch wer hat’s getan?
- 16 **Im Gespräch:** Erko Stackebrandt, Braunschweig

Viele Forscher hinterlegen „ihre“ Mikroben-Stämme und Zelllinien nicht für ihre Kollegen in öffentliche Sammlungen. Hauptgrund: Sie wollen ihre „Lieblinge“ exklusiv nutzen. Erko Stackebrandt möchte das ändern.




- 21 **Gelbe Biotechnologie:** Krabbeltiere können viel. Jetzt wollen immer mehr Forscher ihr Potenzial nutzen.

SERIEN

- 24 **Ansichten eines Profs (90):** Pathetisches Uni-Shopping
- 26 **Erlebnisse einer TA (89):** Pfannen-Variationen

JOURNAL-CLUB

- 27 **Schöne Biologie:** Ausgefuchste Würmer
- 28 **Journal Club kompakt**
- 29 **Stichwort des Monats:** Mechanosensoren
- 30 **Leipzig:** Mikrogliä



Tastend und fühlend gehen Mikrogliazellen im Gehirn auf Streife – jederzeit bereit, Angreifer zur Strecke zu bringen. Was sie dazu aktiviert, ist gar nicht so leicht zu studieren. Robert Kraft und Co. tun’s trotzdem.

- 32 **Würzburg:** Chlamydia-Infektionsstrategien
- 34 **Bochum:** Molecular Crowding

STATISTIK

- 36 **Publikationsanalyse:** Hautforschung

WIRTSCHAFT

- 41 **Nachrichten:** Qiagens Aktie schwach / Micromets Antikörper zugelassen / Roche übernimmt Gentest-Firma
- 43 **Kommentar:** Biotechverband meldet Hochstimmung
- 44 **Firmenportrait:** Gen-ial aus Troisdorf bei Bonn entwickelt PCR-basierte Schnelltests
- 46 **Gründerportrait:** Arndt Pechstein (phi360, Berlin) glaubt, dass die Natur die besten Lösungen anbietet
- 48 **Interview:** mit Joris Braspenning (Medicyte, Heidelberg)



Die Heidelberger Firma Medicyte offeriert quasiprimäre menschliche Zellkulturen, die bis zu dreißig Zellzyklen hinweg weiter gezüchtet werden können. Medicytes Chefwissenschaftler Joris Braspenning erklärt, wozu diese gut sind.

- 52 **Produktübersicht:** Zellkulturmedien
- 62 **Neue Produkte**

METHODEN

- 64 **Neulich an der Bench (151):** Raman-Spektroskopie
- 66 **Tipps & Tricks:** Proteasom-Aktivität im Kälberserum

BUCH ET AL.

- 67 **Humanbiologie:** Warum Felsklettern attraktiv macht
- 68 **Ornithologie:** Vögel sind schlauer als Mensch denkt – drei Sachbücher über die Intelligenz der Piepmätze

SERVICE

- 70 **Kongresse / Fortbildungen / Vorträge**
- 79 **Stellenmarkt**

SONSTIGES

- 27 **Impressum**
- 40 **Rätsel:** Der flämische Baron
- 84 **Comic:** Die „Lab-Files“ von Chris Schlag

Now with
Monochromator



Certain configurations of this product are not available for sale in the U.S.A.



Multimode Microplate Reader*

TriStar² S LB 942

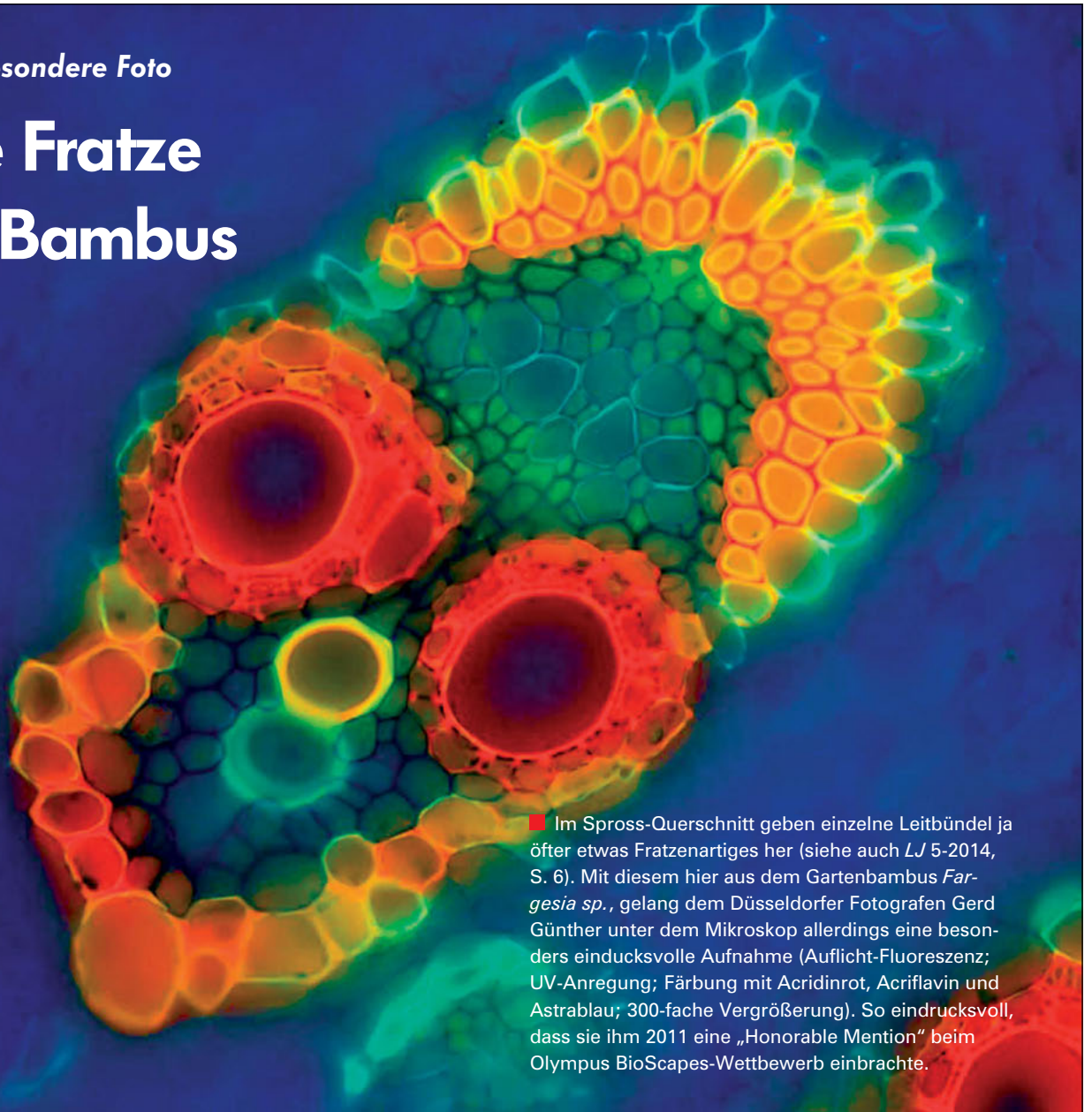
UV/Vis absorbance
luminescence
BRET/BRET²
3 reagent injectors
double monochromator
for absorbance & excitation

fluorescence
FRET
time-resolved fluorescence
temperature control

detect and identify

Das besondere Foto

Die Fratze im Bambus



■ Im Spross-Querschnitt geben einzelne Leitbündel ja öfter etwas Fratzenartiges her (siehe auch LJ 5-2014, S. 6). Mit diesem hier aus dem Gartenbambus *Fargesia sp.*, gelang dem Düsseldorfer Fotografen Gerd Günther unter dem Mikroskop allerdings eine besonders eindrucksvolle Aufnahme (Auflicht-Fluoreszenz; UV-Anregung; Färbung mit Acridinrot, Acriflavin und Astrablau; 300-fache Vergrößerung). So eindrucksvoll, dass sie ihm 2011 eine „Honorable Mention“ beim Olympus BioScapes-Wettbewerb einbrachte.

FORSCHER ERNST



VON RAFAEL FLORÉS

applied
biosystems

Präzise Ergebnisse, auch wenn es heiß hergeht



Die Thermocycler von Applied Biosystems®
ermöglichen einheitliche und präzise Ergebnisse –
unter allen Umständen

- Entwickelt nach Ihren höchsten Ansprüchen
- Konstante Höchstleistung
- Präzision, um Ihre Forschung voranzubringen

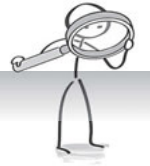
Fordern Sie eine Demo für Ihr Labor an unter:
lifetechnologies.com/consistent



life
technologies

A Thermo Fisher Scientific Brand

Nur für Forschungszwecke. Nicht für die Verwendung in diagnostischen Verfahren. © 2014 Thermo Fisher Scientific Inc. Alle Rechte vorbehalten.
Alle Markenzeichen sind Eigentum von Thermo Fisher Scientific und seinen Tochtergesellschaften, sofern nicht anders spezifiziert. C0013298 0115



Inkubiert

Sicher können es sich viele heute gar nicht vorstellen – aber es gab mal eine Zeit, da haben sich die Chefs nicht reflexartig auf jedes Paper ihrer Docs und Postdocs mit draufgesetzt. Das heißt, die Mehrheit hatte es zugegebenermaßen damals auch schon so gemacht. Aber es gab auch erfrischend viele, die bei jedem einzelnen Manuskript gründlich prüften, ob sie denn tatsächlich selbst genug beigetragen hatten, um eine Senior-, oder wenigstens eine Ko-Autorenschaft zu rechtfertigen. Und die dann der Autorenliste manchmal lieber fernblieben. Einst habe ich dies selbst erfahren. Gegen Ende der Dissertation schlug mein „Doktorvater“ vor, die Daten ohne ihn zu veröffentlichen – als „One Author Paper“. Das mache mehr Eindruck und würde beim nächsten Karriereschritt sicher helfen. Klar, Experimente hatte er keine beige-steuert – allerdings hatte er meine gesamte Doktorarbeit komplett selbst betreut, alle experimentellen Strategien mitentwickelt, sämtliche Resultate und Folgerungen jederzeit fruchtbar diskutiert und nicht zuletzt den Großteil des Papers kräftig mitgeschrieben. Also eigentlich genug Input für einen „echten“ Ko-Autor. Natürlich hätte ich sein Angebot trotzdem guten Gewissens annehmen können. Aber ich hatte Zweifel. „Wird das Paper überhaupt wahrgenommen, wenn da ein bis dato völlig unbekannter Doktorand alleine draufsteht“, dachte ich. „Mit seinem Namen daneben weiß wenigstens jeder, aus welchem ‚Stall‘ ich komme.“ Also schrieb ich ihn am Ende doch mit in die Autorenzeile... Dessen Einstellung war damals jedoch durchaus kein Einzelfall. Erst kürzlich hob etwa eine Laudatio auf Enid MacRobbie, ehemalige Professorin für Pflanzenphysiologie an der University of Cambridge, explizit als besonders positiv hervor, dass sie aus ganz analogen Motiven bei drei Vierteln (!) der Veröffentlichungen aus ihrem Labor auf die eigene Ko-Autorenschaft verzichtete. Als Doktorand oder Postdoc selbst entscheiden dürfen, ob man den Chef weglässt oder nicht – das Problem würden heute viele gerne haben.

RALF NEUMANN

Fokussiert...

Tierschutz

Affenstreit eskaliert

■ Ende letzten Jahres verkündete der Nordrhein-Westfälische Landtag für 2015 die Einrichtung eines Zentrums für tier-versuchsfreie Verfahren in Düsseldorf. Nordrhein-Westfalen ist damit übrigens das zweite Bundesland nach Baden-Württemberg, das ein solches Zentrum bekommt.

Doch kaum waren die Lobgesänge auf diese Initiative verhallt, macht das Thema Tierschutz hierzulande wieder negative Schlagzeilen. Ende Januar klingelten plötzlich Ermittler der Staatsanwaltschaft



Foto: Howard Hughes Med. Inst.

an der Tür des Tübinger MPIs für biologische Kybernetik und durchsuchten daraufhin alle Labore. Es bestehe der Verdacht, dass es während der Experimente am MPI konkret zu zwei Verstößen gegen das Tierschutzgesetz gekommen sei, beschied man den verblüfften Mitarbeitern. Und am Ende des Tages verließen die Ermittler das MPI mit einigen Kisten sichergestellter Unterlagen, die nun ausgewertet würden.

Hintergrund dieser „Eskalation“ sind neurobiologische Versuche, die die Tübinger mit Rhesusaffen durchführen. Besonders hoch schlugen die Wogen, als die Sendung *stern TV* im September Affen mit Hirn-Implantaten präsentierte, die im MPI mit versteckter Kamera gefilmt wurden. Nach umgehender Prüfung gab das Regierungspräsidium Tübingen jedoch Mitte Januar Entwarnung: Es lägen keine Erkenntnisse für aktuelle Verstöße gegen

das Tierschutzgesetz vor, so dass die Tierversuche ohne Einschränkungen fortgesetzt werden können.

Umso überraschender kommen daher die aktuellen staatsanwaltlichen Aktivitäten gegen das MPI. Zumal alle verlangten Unterlagen schon lange vor dem Ermittler-Einsatz zur Untersuchung bereit gestellt worden seien, wie die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) sofort versicherte. Und apropos: Von Seiten der MPG habe man ebenfalls ein Verfahren angestoßen. Schließlich sehen sich die MPI-Mitarbeiter seit der *stern TV*-Sendung massiven Beschimpfungen bis hin zu Morddrohungen ausgesetzt.

Deutsche Forschungsgemeinschaft Mehr Ablehnungen

■ „Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) muss immer mehr Anträge ablehnen“, warnte deren Präsident Peter Strohschneider im Dezember vor dem Bundestags-Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung. Obwohl die DFG in den letzten Jahren stetige Mittelzuwächse bewilligt bekommen habe, könne sie nur noch rund 30 Prozent der Anträge positiv bescheiden. Der Grund: Es würden immer mehr und immer teurere Anträge bei der DFG gestellt. Seit 2009 steigt die Anzahl der Anträge jeweils jährlich um 3.000.

Dies wiederum, so Strohschneider weiter, resultiere nicht zuletzt aus einem gefährlichen Dilemma: Aufgrund der notorischen Unterfinanzierung von Universitäten und Forschungsprojekten würden die Wissenschaftler zunehmend nicht mehr fragen, was sie für ihre Forschung brauchen – sondern vielmehr, was sie forschen könnten, um an Geld zu kommen.

Was zum einen natürlich die Forschungsfreiheit deutlich einzuschränken droht, und zum anderen das Finanzierungsdilemma eher noch verschärft. -RN-

Korrektur

■ Im Artikel „Rüde Rochaden“ in Heft 12/2014 (S. 20-22) machten wir versehentlich **Lothar Wieler** zum Nachfolger von Matthias Niedrig als stellvertretender Leiter des Fachbereichs „Hochpathogene Viren“ im Zentrum für Biologische Sicherheit des Berliner Robert-Koch-Instituts (RKI). Wieler, momentan noch am Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin, wird jedoch vielmehr den RKI-Präsidenten Reinhard Burger „beerben“; Niedrigs Nachfolge hat stattdessen der RKI-Kollege Heinz Ellerbrok angetreten.

Wir entschuldigen uns für den Fehler.



Frisch gefördert...

DFG: Neue Forschergruppen Scharf- und Rückblick

■ Im Dezember gab die DFG die Einrichtung neun neuer Forschergruppen bekannt, die sie in einer ersten Förderperiode mit insgesamt 23,5 Millionen Euro unterstützt. Zwei der neuen Gruppen mit einer Laufzeit von zunächst drei Jahren kommen aus den Biowissenschaften:

➤ Die Forschergruppe „(Lymph)Angiogenesis and Cellular Immunity in Inflammatory Diseases of the Eye“ unter Federführung der Uniklinik Köln hat entzündliche Augenkrankheiten im Fokus, die vor allem ältere Menschen betreffen und zur Erblindung führen können. Insbesondere sollen diejenigen Fehlregulationen des Immunsystems studiert werden, die abnorme Neubildungen von Lymphgefäßen und entzündliche Prozesse der mittleren Augenhaut auslösen.

➤ Die Uni Tübingen koordiniert die Interdisziplinäre Kolleg-Forschergruppe

„Words, Bones, Genes, Tools“. Paläontologen, Linguistiker, Genetiker und Archäologen wollen hier speziell die Menschheitsgeschichte der letzten 30.000 Jahre bis vor etwa 3.000 Jahren unter die Lupe nehmen. „Während Sprachwissenschaftler insbesondere die jüngsten Jahrtausende untersuchen, erforschen Genetiker und Archäologen vor allem Zeiträume, die länger als 40.000 Jahre zurückliegen“, so die DFG. Die neue Kolleg-Forschergruppe soll diese zeitliche Lücke nun schließen.

DFG: Neue klinische Studien Magen, Leber, Kopf und Brust

■ Die DFG fördert mit insgesamt 4,5 Millionen Euro zunächst für drei Jahre vier neue klinische Studien. Über 1.000 Patienten aus mehr als 90 Kliniken sollen daran mitwirken. Im einzelnen:

➤ Genügt eine **Chemotherapie bei Magenkarzinomen**, die Metastasen bilden? Oder sollte man zusätzlich operieren? Dieser Frage gehen Mediziner unter Federführung des Krankenhauses Nordwest in Frankfurt nach.

➤ Die Uniklinik Leipzig koordiniert eine Studie zum **Leberversagen**. Kernfrage: Wie gut eignet sich der blutbildende Wachstumsfaktor G-CSF zur Behandlung?

➤ Psychotische Patienten stehen im Mittelpunkt einer Studie der Uniklinik Hamburg-Eppendorf. Getestet wird ein so genanntes Individualisiertes Metakognitives Therapieprogramm (MKT+), das Menschen mit **Schizophrenie** helfen soll, Denkfallen selbst zu erkennen und mit kritischen Situationen besser umzugehen.

➤ In der vierten Studie der Uniklinik Köln geht es um **Brusttumoren**. Die Mediziner wollen auswerten, welche Therapiekonzepte am besten greifen – und vergleichen insbesondere zwei unterschiedliche Kombinationen von Zytostatika. -MRE-

NEW!



“MPurify your Nucleic Acid”

with the automated

MPure-12™

Magnetic Bead Technology

Obtain Superior Yield, Exceptional Purity, and Automated Performance in a Flexible, Convenient & Affordable Manner.



www.mpbio.com/nucleicacidpurification

MP Biomedicals Europe, Tel: 00800 7777 9999 • email: info.europe@mpbio.com



Preise kompakt

► Im Dezember letzten Jahres erhielt **Karim Fawzy El-Sayed** den **Ägyptischen Staatspreis für medizinische Wissenschaften**. Der Kieler Zahnmediziner erforscht Parodontose und sucht nach Therapiemöglichkeiten zur Regeneration des Zahnfleisches. Dabei will er Stammzellen aus dem Zahnfleisch einsetzen.

► Ebenfalls im Dezember hat das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) zwei Preise an drei Wissenschaftler verliehen: Der mit 5.000 Euro dotierte **Dr. Emil Salzer-Preis 2014** ging nach München an **Roland Rad**. Rad entwickelt genetische Systeme zur Untersuchung verschiedener Tumorarten im Tiermodell. Den **Richtzenhain-Preis** und die damit verbundenen 10.000 Euro teilten sich **Stefan Pfister** aus Heidelberg und der Kölner **Roman Thomas**. Pfister sucht nach genetischen Markern zur Charakterisierung bösartiger Hirntumoren bei Kindern. Thomas erforscht die Mechanismen, die zur Entstehung von Plattenepithelkarzinomen in der Lunge führen.

► Der **Curt Meyer-Gedächtnispreis** der Berliner Krebsgesellschaft ging 2014 an die Australierin **Jane Holland**. Am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin erforscht Holland derzeit die Rolle des Wnt-Signalwegs bei der Entstehung sogenannter östrogen-negativer Brusttumoren. Sie sucht nach gezielten Therapiemöglichkeiten gegen diese Art von Brustkrebs.

► Der 38-jährige Hämatologe **Daniel Nowak** erhält den **Johann-Georg-Zimmermann-Forschungspreis**. An der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg hat er die Entstehungsmechanismen des Myelodysplastischen Syndroms im Visier – eine Krankheit, die aufgrund gestörter Blutbildung zum Blutkrebs führen kann. Methode seiner Wahl sind vor allem Hochdurchsatz-Verfahren zur molekularen Charakterisierung von Patientenproben. Stifter des mit 10.000 Euro dotierten Preises für Nachwuchs-Krebsforscher ist die Deutsche Hypothekbank. -MRE-

Frisch gepreist...

Forschungspreis der Peter & Traudl Engelhorn-Stiftung Stürmische Optik

■ Eigentlich liegt die Auflösungsgrenze der Lichtmikroskopie bei 200 Nanometern. Doch die Physik lässt sich austricksen – zum Beispiel durch „direct Stochastic Optical Reconstruction Microscopy“ (dSTORM),



Foto: Univ. Würzburg

Grenzsprenger: Sebastian van de Linde

bei der einzelne Moleküle nacheinander zur Fluoreszenz angeregt werden. **Sebastian van de Linde**, der mit gerade mal 33 Jahren eine Nachwuchsgruppe am Lehrstuhl für Biotechnologie und Biophysik der Uni Würzburg leitet, hat diese Methode mitentwickelt. Aktuell nutzt er dSTORM, um Neurotransmitter-Vesikel in den Präsynapsen von *Drosophila*-Larven zu untersuchen.

Die Peter und Traudl Engelhorn-Stiftung verlieh ihm nun ihren diesjährigen Forschungspreis und unterstützt ihn mit 10.000 Euro.

Louis-Jeantet-Preis für Medizin Schneiden und spalten

■ Schon im letzten Jahr erhielt **Emmanuelle Charpentier**, gebürtige Französin am Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig, einige große Preise. Zu Beginn des neuen Jahres ging es munter damit weiter.

Dazu verholten haben ihr vor allem die sogenannten CRISPR-Sequenzen. Bakterien speichern in diesen DNA-Abschnitten Sequenzinformationen viraler Angreifer. Kommt das Bakterium dann erneut mit dem Phagen in Kontakt, wirft es eine molekulare Maschinerie an, die eben jene DNA-Abschnitte erkennt und zerschneidet – dem Eindringling wird das Handwerk ge-

legt. Emmanuelle Charpentier war nicht nur maßgeblich daran beteiligt, die Funktionsweise dieses „bakteriellen Immunsystems“ aufzuklären, sondern schuf mit dem CRISPR-Cas9-System ein enorm effektives Gene-Editing-Tool, um DNA-Sequenzen gezielt verändern zu können (siehe *LJ* 1-2/2014: 28-30 sowie *LJ* 5/2014: 32-35). Der Genfer Fondation Louis Jeantet war dies jetzt die Hälfte ihres jährlichen Forschungspreises inklusive 700.000 Schweizer Franken wert.

Den gleichen Betrag erhält als Ko-Preisträger der Biochemiker **Rudolf Zechner** von der Universität Graz. Seine Gruppe identifizierte 2004 das fettspaltende Enzym Adipozyten-Triglycerid-Lipase (ATGL) als Schlüsselschalter für den Fettabbau. Arbeitet dieses fehlerhaft, gerät der Fett- und Energiestoffwechsel aus der Balance – was wiederum eine Hauptursache für Zivilisationskrankheiten wie Fettleibigkeit, Diabetes und Herz-Kreislauf-Störungen darstellt.

Ernst-Jung-Preise

Mitos und Leukos

■ Auch die Ernst-Jung-Stiftung berücksichtigte **Emmanuelle Charpentier**: Nahezu zeitgleich zum Louis-Jeantet-Preis (siehe *links*) erhielt sie Anfang des Jahres den mit 300.000 Euro dotierten Ernst-Jung-Preis für Medizin.

Weiterhin ehrt die Stiftung den Münchner Zellbiologen **Walter Neupert** für seine Lebensleistung mit der Ernst-Jung-Medaille für Medizin in Gold. Seit den 1960er Jahren erforscht Neupert die Funktionsweise der Mitochondrien. Dabei habe er laut der Stiftung maßgeblich zum Verständnis des Teilungsmechanismus dieser Zellorganellen beigetragen, wie auch deren Rolle bei der Entstehung neurologischer und muskulärer Erkrankungen mitentschlüsselt. Neben der Medaille erhält Neupert 30.000 Euro, um einen Nachwuchswissenschaftler seiner Wahl zu fördern.

Der Ernst Jung-Karriere-Förderpreis zur direkten Nachwuchsförderung geht an **Behzad Kharabi**, Iran-stämmiger Mediziner an der RWTH Aachen. Er möchte verstehen, warum Therapien gegen Leukämie oftmals nur schwer anschlagen – und untersucht daher insbesondere, welche Mechanismen leukämische Stammzellen beeinträchtigen. Das Preisgeld in Höhe von 210.000 Euro soll dem Assistenzarzt die nötigen Freiräume dazu ermöglichen.

Leibniz-Preise

Laser, Origami et al.

■ Alljährlich spendiert die DFG eine Fördersumme von bis zu 2,5 Millionen Euro für ihre Leibniz-Preisträger. Zehn an der Zahl waren es in jedem der vergangenen Jahre – 2015 jedoch nur acht. Laut DFG seien unter den 136 Nominierten diesmal weniger Forscher gewesen, die die „höchsten Qualitätsansprüche“ erfüllten – so dass man die Zahl der möglichen Leibniz-Preise erstmals nicht ausgeschöpft habe. Ein durchaus interessantes Ausrufezeichen.

Weiterhin fällt auf, dass nur Männer diesen „höchsten Qualitätsanspruch“ erfüllen. DFG-Präsident Peter Strohschneider appelliert daher auch umgehend an die vorschlagsberechtigten Einrichtungen, „mehr herausragende Forscherinnen zu nominieren“.

Unter den acht Wissenschaftlern, die den Hauptausschuss der DFG jedoch letztlich überzeugen konnten und die begehrte Auszeichnung im März entgegennehmen dürfen, haben folgende fünf zumindest starke Berührungspunkte mit den Lebenswissenschaften:

► Wie werden aus Schallwellen akustische Eindrücke? Dieser Frage geht **Tobias Moser** an der Uni Göttingen nach und nimmt dabei vor allem die inneren Haarsinneszellen im Innenohr unter die Lupe. So hat er neuronale Mechanismen der auditiven Verarbeitung mit aufgedeckt, die die hohe räumliche und zeitliche Auflösung bei der Lokalisation von Schallereignissen ermöglichen.



Gehör-Experte Tobias Moser

► **Henry Chapman** erzeugt am DESY in Hamburg Röntgenstrahlung mit freien Elektronenlasern – und untersucht damit Biomoleküle und Virenpartikel, die sich nicht kristallisieren lassen. Ein gängiges Problem dabei: Hochdosierte Röntgenstrahlung zerstört das Probenmaterial innerhalb von Femtosekunden. Chapman jedoch erfasst das Beugungsmuster, bevor die Moleküle der kurzwelligigen Strahlung zum Opfer fallen.

► Der mit 36 Jahren jüngste Preisträger im Boot heißt **Hendrik Dietz**. An der

TU-München bastelt er Nanowerkzeuge aus Nukleinsäuren. „DNA-Origami“ nennt man die von Dietz angewandten Methoden, um DNA zu synthetisieren, die sich in gewünschter Weise faltet. Unter anderem können (und sollen) dabei Nanoporen oder bewegliche Greifer herauskommen.

► Ebenfalls für die Lebenswissenschaften interessant sein dürfte die Arbeit des Chemikers **Stefan Grimme** an der Uni Bonn. Grimme arbeitet an Computermodellen, um Bindungsverhältnisse und Elektronenverteilung in Molekülen exakt darstellen zu können.

► Mit dem Jenaer **Christian Hertweck** freut sich ein weiterer Chemiker über einen Leibniz-Preis. Am dortigen Hans-Knöll-Institut und der Uni widmet er sich vor allem der Synthese kleiner Biomoleküle durch Mikroorganismen. Konkret sucht er nach speziellen genetischen Determinanten für bisher unbekannte Naturstoffe, die sich medizinisch nutzen lassen – wie auch nach Methoden, diese besser zu erschließen.

-MRE-

Qualität, auf die Sie
vertrauen können!

Exakte Analysen erfordern
hochgenaue Messgeräte:
BLAUBRAND®

- Individuell justierte Volumensmessgeräte
- Lange Lebensdauer
- Hochwertige Rohkörper und Qualitätsdruckfarben
- Computergesteuerte Fertigungsanlagen
- Mit Chargen- oder USP-Zertifikat, auf Wunsch mit Einzelzertifikat oder DAKKS-Kalibrierschein



Weitere Info unter
www.brand.de

BLAUBRAND®



BRAND GMBH + CO KG

Postfach 11 55 · 97861 Wertheim · Tel.: +49 934 2808-0 · info@brand.de · www.brand.de

Breisgauer Intrigen: Fragwürdige Arbeiten unter der Lupe

Aufarbeitung oder Augenwischerei?

Foto: Inerktiv/Fotolia

■ Die gegen einen Freiburger Chefmediziner erhobenen Vorwürfe wissenschaftlichen Fehlverhaltens werden nun doch untersucht – in Göttingen. Der Rektor der Universität Freiburg hingegen betrieb eine ganz spezielle Art der „Aufklärung“.

Was wäre wohl dabei herausgekommen, wenn im Januar 2013 der Vorstandschef des FC Bayern München, Karlheinz Rummenigge, die Untersuchungshoheit im Steuerhinterziehung-Fall Hoeneß an sich gezogen und zur Klärung der Vorwürfe die Sachverständigen Manuel Neuer, Bastian Schweinsteiger und Philipp Lahm eingesetzt hätte? Was hätte eine solche interne Untersuchung unter Freunden wohl erbracht?

Obwohl Bayern wahrlich kein Musterland politischer Transparenz ist: Derart

offensichtliche Selbstjustiz wäre selbst im Freistaat unmöglich. Ganz anders im akademischen Milieu Baden-Württembergs. Hier geht so etwas problemlos, wie der aktuelle Plagiatsverdachtsfall Siewert/Weiser an der Universität Freiburg zeigt. Wie in *Laborjournal* 12/2014 berichtet, weist die Habilitationsschrift von Jörg-Rüdiger Siewert aus dem Jahr 1972 verblüffende Parallelen mit der zu ähnlicher Zeit entstandenen Dissertation von Hans-Fred Weiser auf. Siewert ist mittlerweile der Ärztliche Direktor des Uniklinikums Freiburg, Weiser ist Präsident des Verbands der Leitenden Krankenhausärzte (VLK). Die beiden Arbeiten entstanden an der Uni Göttingen; Weiser war damals ein Mitarbeiter Siewerts.

Verblüffende inhaltliche Parallelen

Ans Tageslicht gebracht wurden die Gemeinsamkeiten in den beiden Arbeiten im Frühjahr 2014 vom Freiburger Medizin-Publizisten Hermann Scharnagl. *Laborjournal* liegen beide Schriftwerke vor, und in der Tat finden sich seitenweise inhaltliche, nicht ordentlich mit Quellenachweis gekennzeichnete Übereinstimmungen. Selbstverständlich baten wir daraufhin Siewert, der sich universitätsintern gerne als eifriger Kämpfer gegen wissenschaftliches Fehlverhalten gibt, um persönliche Stellungnahme. Bislang bleibt er sie schuldig. Es ist auch noch immer nicht geklärt, welche Arbeit (Habilitationsschrift oder Dissertation) das Original und welches das Plagiat ist. Zwar erschien Siewerts Habilitationsschrift

vor der Dissertation seines Doktoranden Weiser; letzterer jedoch versicherte uns am Telefon, seine Dissertation sei längst fertig gewesen, als Siewert noch habilitiert habe. Auch die Experimente habe er, Weiser, selber durchgeführt (siehe *Laborjournal* 12/2014: „Breisgauer Intrigen“).

Doch warum eigentlich müssen sich Journalisten um so etwas kümmern? Wäre es nicht vielmehr Pflicht der Universität Freiburg, umgehend zu untersuchen, ob sich ihr Ärztlicher Direktor beim Erlangen seiner Habilitation wissenschaftlichen Fehlverhaltens schuldig gemacht hat, beziehungsweise diesen, sofern unschuldig, zu entlasten? Immerhin sind die erwähnten Textidentitäten unstrittig, und Scharnagl versichert, er habe bereits vor einem Jahr, im Februar 2014, das Rektorat unter Hans-Jochen Schiewer, das Dekanat der Medizinischen Fakultät sowie die baden-württembergische Wissenschaftsministerin Theresia Bauer informiert.

Rektor Schiewer jedoch leitete keineswegs sofort ein ordentliches Untersuchungsverfahren ein: Ein Zeitlang tat er gar nichts. Und dann entsprach er, so steht es in einer Pressemitteilung der Universität vom 11. Dezember, „der Bitte von Prof. Siewert“ und ließ dessen Habilitationsschrift prüfen.

Nanu? Man sollte eigentlich meinen, dass auf einen derart gravierenden Verdacht hin automatisch und eigeninitiativ untersucht wird, und nicht erst, wenn der in Verdacht Geratene darum bittet. Ferner beauftragte der Rektor kein unabhängiges Gremium. Im Gegenteil: Er wählte eigenhändig jene drei Personen aus, die intern, also jeder objektiven Kontrolle entzogen, die Vorwürfe gegen den Ärztlichen Direktor seiner Uniklinik untersuchen sollten: Erstens Stefan Polak, den Chef der Freiburger Rechtsmedizin und damit dienstrechtlich unter Siewert eingruppiert. Zweitens die Dekanin der Medi-

Erratum

■ In die Titelgeschichte von *Laborjournal* 12/2014 „Breisgauer Intrigen“ (Seiten 12-19) haben sich leider zwei Fehler eingeschlichen:

1. Auf Seite 12 (mittlere Spalte) heißt es: „Der gemäßregelte Mediziner [Dickhuth] ... zog gegen seinen ehemaligen Arbeitgeber [die Uni Freiburg] vor Gericht.“ – Dies ist *falsch*. Es wurden zwar Anwälte aktiviert, Schriftsätze verfasst, und dafür auf beiden Seiten viel Geld ausgegeben. Vor Gericht zog Dickhuth nicht.
 2. Auf Seite 18 (erste Spalte) ist dreimal vom „Promotionsausschuss“ die Rede. Richtig wäre an diesen Stellen jeweils „Habilitationsschuss“.
- Der Verfasser bittet, diese Fehler zu entschuldigen.

zinschen Fakultät, Kerstin Krieglstein, einst auf Vorschlag von Schiewer ins Amt gewählt und darauf angewiesen, zum Uniklinikum (dessen Chef Siewert ist) gute Verbindungen zu pflegen. Und drittens Matthias Jestaedt, als Kirchenrechtler offenbar prädestiniert dafür, medizinische Schriften zu prüfen.

Gremium von Rektors Gnaden

Das für mutmaßliche Plagiate zuständige Gremium der Universität, die „Kommission zur Sicherung der Redlichkeit in der Wissenschaft der Universität Freiburg“, war hingegen in die Untersuchung nicht involviert, und auch der Habilitationsausschuss wurde laut Aussage eines seiner Mitglieder erst gar nicht über die handfesten Vorwürfe gegen Siewert in Kenntnis gesetzt. Ein Schelm, wer bei dieser peniblen Umgehung ordentlicher Gremien Böses vermutet.

Das in Anbetracht dieser Umstände nicht wirklich erstaunliche Ergebnis dieser Farce verkündete Schiewer kurz vor Weihnachten: Die Plagiatsvorwürfe gegen seinen Ärztlichen Direktor seien „haltlos“ und „wissenschaftlich nicht begründet“. Es bestehe „keinerlei Plausibilität für ein wissenschaftliches Fehlverhalten“. Rektor

Schiewer, ein Mediävist, an dessen Institut man sich mit mittelalterlicher Frömmigkeitskultur beschäftigt, hatte die unangenehme Affäre vom Tisch.

Damit war Siewert fein raus. Denn auch in Göttingen, wo Siewert ja einst habilitierte, verweigerte man sich einer ernsthaften Untersuchung der Vorwürfe: Man sei für Ehemalige nicht zuständig, verkündete der Vorsitzende des dortigen Ombudsgremiums, Friedemann Nauck, noch Mitte Dezember 2014 dem *Göttinger Tageblatt*. Somit schien man weder in Freiburg noch in Göttingen gewillt, sich ernsthaft mit der Frage zu beschäftigen, ob nun ein Plagiat vorliegt oder nicht.

Verwunderlich ist ferner die Untätigkeit der Universitäten im Fall Weiser. Auch wenn die vom Freiburger Rektor in die Wege geleitete Absolution Siewerts wertlos ist – sollte dieser wirklich unschuldig sein, so müsste ja im Gegenzug der damalige Doktorand Weiser belangt werden. Gar kein Schuldiger bei klaren, weitreichenden Textidentitäten in zwei wissenschaftlichen Arbeiten ist schwerlich vorstellbar. VLK-Präsident Weiser firmiert auf der Verbands-Website unter der Amtsbezeichnung „Professor“. Leider wollte man *Laborjournal* beim VLK im Februar

2015 nicht mitteilen, an welcher Universität der Herr Professor derzeit tätig ist und ob man dort seine Dissertation bereits unter die Lupe nimmt. Falls ein *Laborjournal*-Leser weiß, wo Weiser derzeit forscht und lehrt: Wir bitten um sofortige Nachricht!

Kehrtwende in Göttingen

Zumindest an der Uni Göttingen hat man sich schließlich doch eines Besseren besonnen. Der Dekan der Medizinischen Fakultät, Heyo Kroemer, teilte gegenüber *Laborjournal* mit, man sei sich intern uneinig über die Zuständigkeiten gewesen, worauf er diese juristisch habe prüfen lassen. Das klare Ergebnis sei gewesen, dass Göttingen im Fall Siewert/Weiser eben doch zuständig sei. Seit Mitte Januar 2015 laufe somit die standardmäßige Vorprüfung durch das Ombudsgremium, um zu klären, ob genügend Anhaltspunkte für eine förmliche Untersuchung vorliegen.

Kroemer versicherte, die Universitätsmedizin Göttingen werde „das Ergebnis der Prüfung im Rahmen der bestehenden Gesetze und Vorschriften transparent und nachvollziehbar veröffentlichen“.

WINFRIED KÖPELLE

Pipettieren in Mikroplatten war nie einfacher!



Platten befüllen mit Multi-Dispense

Platten duplizieren und reformatieren

Auswechselbare Pipettierköpfe

VIAFLO 96 | 384 Handgeführte elektronische Pipette

- Pipettieren mit 96 und 384 Kanälen so einfach wie mit einer Einkanalpipette.
- Volle Funktionalität einer elektronischen Pipette: Multi-Dispensieren, serielle Verdünnungen, automatisches Mischen und mehr.
- Auswechselbare Pipettierköpfe ermöglichen das Dispensieren mit höchster Präzision von 0.5 - 1250 µl.

INTEGRA

www.integra-biosciences.com

Münsteraner Paper zurückgezogen

Verdacht via Vermittler

■ Laut den Autoren des Blogs *Retraction Watch* liegt Deutschland bezüglich der Häufigkeit von Artikel-Rücknahmen im internationalen Vergleich eher hinten. Erfreulich. Im Dezember hatten sie jedoch wieder einen deutschen „Fall“. Mit einigen interessanten Aspekten und Fragen.

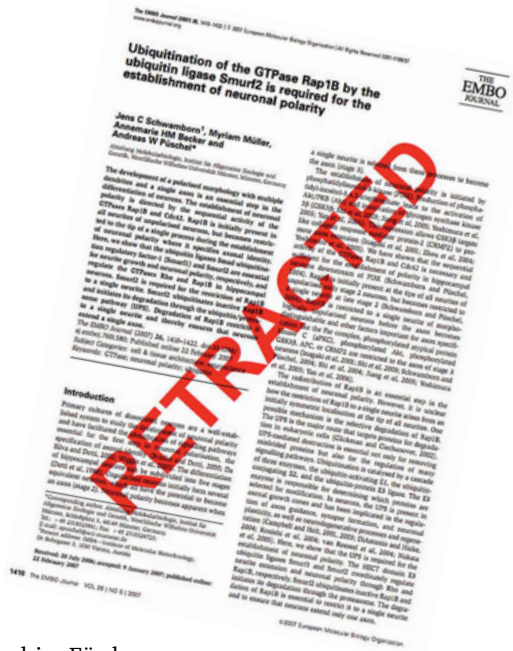
Mitte Dezember 2014 veröffentlichte das *EMBO Journal* (*EMBO J*) online die Rücknahme-Notiz zu einer knapp acht Jahre alten Publikation aus der Universität Münster (*EMBO J*. 26: 1410-22; Retraction in Vol. 33: 3012). Auch *Retraction Watch* berichtete darüber unter der Überschrift „Stem cell researcher retracts neuron paper for ‚image aberrations““. Die betroffene neurobiologische Studie entstand im Labor von Andreas Püschel, Lehrstuhlinhaber am Institut für Molekulare Zellbiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität seit 2001. Erstautor war Jens Schwamborn, der zum Zeitpunkt der Paper-Veröffentlichung 2007

frisch von Püschel promoviert war und inzwischen als erfolgreicher Stammzellforscher auf eine ordentliche Professur an die Universität Luxemburg gewechselt ist.

Banden gedreht und gestreckt

Schwamborn, Püschel und zwei weitere Ko-Autorinnen berichten in ihrer Stellungnahme von mehreren offensichtlichen Duplikationen und Manipulationen in den Abbildungen der Publikation – und zwar von einer Art, die kaum mit Versehen oder technischen Fehlern zu erklären ist. Für arglose Leser praktisch nicht zu erkennen, wurden unter anderem Aufnahmen aus einer Abbildung gedreht und gestreckt, um sie an anderer Stelle in gänzlich anderem Kontext wiederzuverwenden (*siehe Beispiel unten*). Zudem wurden Western-Blot-Banden aus verschiedenen Experimenten ohne Kennung zu einem Bild zusammengespleißt, so dass der Eindruck entsteht, sie wären in ein und demselben Versuch entstanden. All dies widersprach auch 2007 schon den Regeln guter wissenschaftlichen Praxis.

Die Autoren geben an, die zugrundeliegenden Originaldaten nicht mehr auffinden zu können, obwohl sie – nicht zuletzt auch nach den Statuten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), immer-

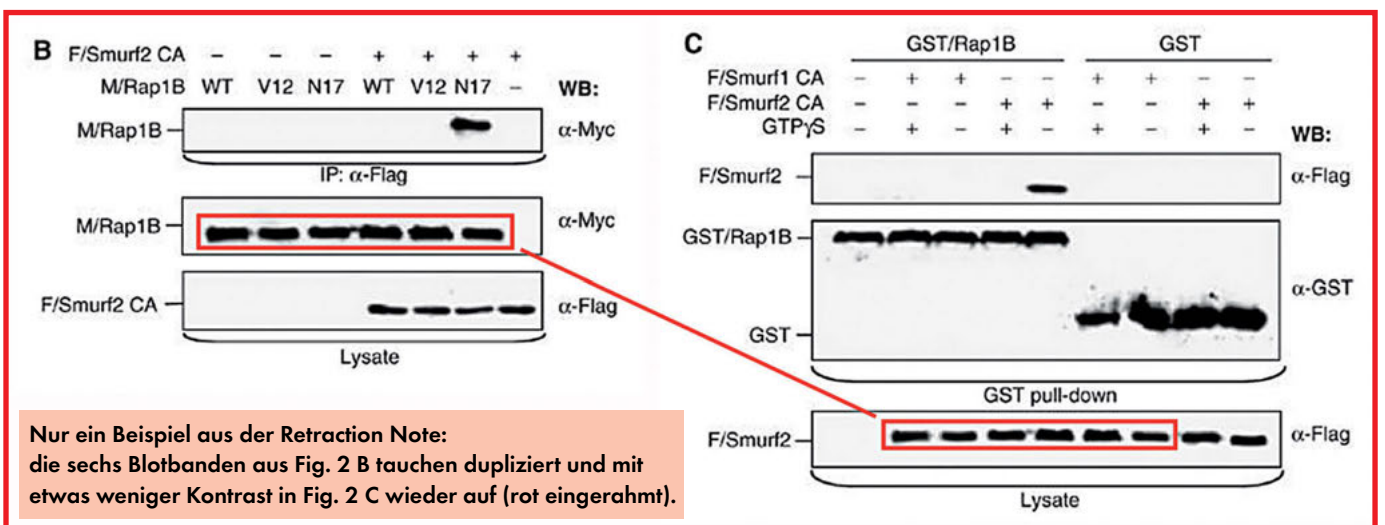


hin Förderer der Studie – zum sorgfältigen und langjährigen Aufbewahren der Rohdaten verpflichtet waren. Aus diesem Grund sollen letztlich Erstautor Schwamborn und seine früheren Kollegen das *EMBO Journal* und seine Herausgeber um die Retraction des Artikels gebeten haben.

Öffentlich über Umwege

Interessanterweise aber machte der US-Forscher und Datenfälschungs-Spezialist Paul S. Brookes einen Großteil dieser „Abberationen“ bereits im August 2013 auf den Post-Publication-Peer-Review-Portalen *PubPeer* und *PubMed Commons* öffentlich bekannt. Dieser meldete damals allerdings nicht nur Unstimmigkeiten im besagten *EMBO J*-Paper, sondern auch in einer weiteren Publikation des Teams Schwamborn/Püschel aus dem selben Jahr im *Journal of Biological Chemistry* (*JBC*) (Vol. 282(48): 35259-68). Auch dieses Paper erregte den Verdacht mutwilliger Bildduplikation und unerlaubten Western-Blot-Bandenspleißens.

Paul Brookes erklärt dazu, dass ihm die Hinweise zu beiden Publikationen im



Mai 2013, also sieben Jahre nach deren Erscheinen, von einer anonymen Quelle zugesteckt wurden. In der Zeit dazwischen absolvierte Schwamborn einen erfolgreichen Postdoc-Einsatz beim Neurobiologen und Stammzellforscher Jürgen Knoblich am Institut für Molekulare Biotechnologie (IMBA) in Wien (siehe *LJ* 11/2014: 46-48) und kehrte danach als unabhängiger Gruppenleiter nach Münster zurück. Die anonymen Hinweise kamen schließlich ungefähr zu der Zeit, als Schwamborn die Universität Münster wieder verließ, um die aktuelle Professur an der Universität Luxemburg anzunehmen. Veranlasste womöglich dieser Karrieresprung den anonymen Informanten dazu, das Wissen um die Bildmanipulationen doch noch in die Öffentlichkeit zu tragen – und zwar indirekt via Paul Brookes? Immerhin kontaktierte der anonyme Hinweisgeber zudem noch die beiden betroffenen Zeitschriften, *EMBO J* und *JBC*, in der Sache – wie auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die beide Studien gefördert hatte.

(Paul S. Brookes versuchte übrigens für *Laborjournal* den Kontakt zu dem anonymen Informanten herzustellen – leider ohne Erfolg.)

Nur das *EMBO J* hat sich bisher öffentlich dazu geäußert. Wohl auch deshalb, weil man im Rahmen einer Untersuchung noch auf weitere Bild-Manipulationen stieß, die eine Retraction endgültig notwendig machten. Bei *JBC* ist man nach eigenem Bekunden ebenfalls mit der Untersuchung der Hinweise beschäftigt – dies bereits seit eineinhalb Jahren. Ansonsten finden sich weder auf *PubPeer* oder *PubMed Commons* noch sonstwo einschlägige Kommentare zu weiteren Publikationen von Schwamborn und/oder seines Doktorvaters Püschel.

Einmalige Panne?

Warum aber gerieten diese beiden Artikel aus dem Jahr 2007 ins Kreuzfeuer? War 2007 lediglich ein einmaliges Pleiten-Pech-und-Pannen-Jahr des Doktoranden Schwamborn? Können wir seinen nachfolgenden, vielzitierten Publikationen in *Cell*, *Nature Neuroscience* und anderen respektablen Journals trotzdem vertrauen? Oder hat der anonyme Informant womöglich nur für diese beiden Publikationen das notwendige Insiderwissen?

Außer Schwamborn und Püschel finden sich auf den beiden 2007er-Publikationen keine weiteren gemeinsamen Ko-Autoren. Das Szenario, dass ein weiterer Ko-Autor beide Manuskripte manipulierte, als Schwamborn bereits nichtsahnend in

Wien seinem nächsten Projekt nachging, scheidet folglich wohl aus.

Offiziell verantwortlich für das zurückgezogene *EMBO J*- und das verdächtige *JBC*-Paper ist in beiden Fällen der korrespondierende Letztautor Püschel; ihm obliegt es, allen Verdachtsmomenten zügig nachzugehen und Stellung zu nehmen. Nach Auskunft des *EMBO J*-Chief-Editors Bernd Pulverer tat dies Püschel auch umgehend, nachdem er mit den anonymen Hinweisen konfrontiert wurde. Noch be-



Inzwischen ordentlicher Professor in Luxemburg: Erstautor Jens Schwamborn.

vor diese anonyme Kritik von Paul Brookes online publik gemacht wurde, initiierte Püschel eine institutsinterne Untersuchung und schrieb auch die *EMBO J*-Redaktion an. Die Retraction wurde also – anders als die öffentliche Notiz suggeriert – von Püschel, und nicht vom Erstautor Schwamborn angestoßen. Auf Nachfrage von *Laborjournal* wiederholte dieser denn auch – mit ausdrücklicher Zustimmung von Schwamborn –, dass die Rücknahme notwendig gewesen sei, weil die entsprechenden Originaldaten nach über zehn Jahren nicht mehr auffindbar seien. Dies würde sowohl die Rohdaten des Papers, wie auch diejenigen späterer Versuche Schwamborns betreffen, in denen er die kritischen Ergebnisse angeblich bestätigte.

Wer hat's konkret gemacht?

Irgendjemand muss aber die von Püschel und Schwamborn eingeräumten Manipulationen an den Bildern konkret durchgeführt haben. Püschel jedoch kann nicht erklären, wie und warum sie zustande kamen; er bedauert allerdings, dass diese damals weder ihm noch den Gutachtern während der knapp zwei Jahre des Peer Reviews auffielen. Schwamborn schließt sich der Erklärung seines ehemaligen Doktorvaters an.

Leider bleibt damit am Ende weiter unklar, wer letztlich die frisierten Abbildungen zusammensetzte. Schließlich kann

diese Art von Manipulation kaum durch Computerfehler oder Unachtsamkeit zustande gekommen sein. Vielmehr muss man von einer wie auch immer gearteten Täuschungsabsicht ausgehen, die Püschel offenbar entgangen war. Nicht zuletzt deshalb wäre besonders zu diesem Aspekt die Auskunft seines früheren Doktoranden und inzwischen etablierten Wissenschaftlers Schwamborn hilfreich. Bislang stehen jedoch die beiden einsamen *PubPeer*-Kommentare von Paul Brookes allein und unbeantwortet im Raum.

Leider hat das Ignorieren solcher auf öffentlichen Foren geposteten Verdachtsmomente von Datenmanipulation inzwischen generell System. Nur wenige Autoren antworten im Internet überhaupt auf meist wohl begründete Leser-Kritik zu ihren bereits erschienenen Publikationen. Noch seltener stellen sie sich der öffentlichen Diskussion, bedanken sich etwa für die Hinweise und überprüfen sie – womöglich gar unter Einbeziehung der jeweiligen Journal-Redaktionen. Die wenigen Fälle, in denen das geschah, führten dann auch zu der einen oder anderen „sauberen und ehrenhaften“ Retraction.

Zweites Paper wartet auf Korrektur

Üblicherweise kommt von den betroffenen Autoren jedoch gar nichts – egal wie begründet die Fragen zu deren Publikationen auch sind, die auf *PubPeer* und Co. angesprochen werden. Wenn sich dann auch die entsprechenden Journals und Institutionen nicht einschalten, ist die Sache letztlich irgendwann erfolgreich ausgesessen.

Offenbar sehen es die inkriminierten Autoren als unfair an, mit anonymen Kommentatoren diskutieren zu müssen. Und in diesem Fall ist es ja noch verzwickter: Der unbeteiligte Paul Brookes zitierte einen anonymen Hinweisgeber. Und auch wenn die Anschuldigungen jetzt berechtigt erscheinen, wollen anscheinend weder Schwamborn noch Püschel weiter öffentlich darauf eingehen – und lassen vor allem ihre Kollegen weltweit im Ungewissen.

Man kann nur hoffen, dass auch die *JBC*-Redaktion den von Brookes platzierten Kommentar nun endlich ernst nehmen wird. Vor allem, da die frische *EMBO J*-Retraction analoge „Ungereimtheiten“ nicht nur vollends bestätigte, sondern ihrerseits noch mehr auflistete. Zusammen mit Schwamborn hat Püschel nach eigenem Bekunden bereits vor Monaten bei *JBC* eine Korrektur eingereicht. Diesmal sollen sogar die Originaldaten dabei sein. Gedruckt hat *JBC* die Correction bislang aber nicht.

LEONID SCHNEIDER



Im Gespräch: Erko Stackebrandt, Braunschweig

Foto: DSMZ

Mikroorganismen für Alle

■ Viele Forscher geben „ihre“ Mikroben-Stämme und Zelllinien nicht über das Hinterlegen in öffentlichen Sammlungen für die Kollegen frei. Der Hauptgrund: Sie fürchten den Verlust des Alleinrechts an ihren „Lieblingen“. Mario Rembold sprach mit einem, der das ändern möchte.

In der Welt der Mikroorganismen gibt es nicht nur Krankheitserreger zu entdecken, vielmehr birgt sie etwa auch ein gigantisches Reservoir an Biomolekülen, die man medizinisch und industriell nutzen kann. Dies sind nur zwei Gründe, warum die Labore neben Zelllinien aus Mensch

und Tier oft auch alle möglichen Kulturen aus Bakterien und Pilzen beherbergen.

Seit jeher kann man die entsprechenden Stämme und Zelllinien explizit in öffentlichen Sammlungen hinterlegen, damit auch Forscherkollegen darauf zugreifen können. Allerdings geschehe dies viel zu selten, meint der Mikrobiologe Erko Stackebrandt. 17 Jahre lang war er Direktor der DSMZ (Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH) in Braunschweig. *Laborjournal* wollten von ihm genauer wissen, warum solche öffentlichen Sammlungen von Mikroorganismen so wichtig sind.

LJ: Herr Stackebrandt, Sie appellieren an Forscher, öffentliche Sammlungen wie die DSMZ stärker zu nutzen. Warum?

Erko Stackebrandt: Weil jede biologische Ressource ein Unikat ist und ihren Wert hat. Ein Organismus, der nicht langfristig verfügbar ist, ist der Wissenschaft oder auch der Bioindustrie nicht zugäng-

lich und verliert damit seinen Wert. Zum Beispiel können dadurch irgendwann Ergebnisse aus älteren Studien nicht mehr nachvollzogen und repliziert werden.

LJ: Ehrlich gesagt würde ich nicht als Erstes an eine öffentliche Sammlung denken, wenn ich einen Mikroorganismus benötige, der in einem Paper erwähnt ist. Stattdessen würde ich zunächst mal die Autoren kontaktieren und sie bitten, mir Kulturmateriale zukommen zu lassen.

Stackebrandt: Das funktioniert vielleicht, wenn der Kollege jetzt noch mit den Organismen arbeitet. Es geht aber um eine langfristige Deponierung. Ich möchte nicht die Qualität akademischer mikrobieller Sammlungen in Frage stellen, aber dass ein Organismus mehr als 30 Jahre hinterlegt wird, ist bei akademischen Sammlungen selten möglich. Es gibt regelmäßig Fälle, wo nach Ausscheiden eines Doktoranden die Kühlschranksammlungen nicht mehr zugeordnet werden können oder sogar

vernichtet werden. Darum ist es wichtig, das Material langfristig in zertifizierter Qualität zu lagern. Material, das meist irgendwann über öffentliche Steuergelder isoliert wurde! Diese Ressourcen müssen der Wissenschaft dauerhaft zur Verfügung stehen – und das kann eben nur über öffentliche Sammlungen passieren.

LJ: Es kommt aber doch auch auf die Fragestellung an, mit der ein Forscher mit einem Mikroorganismus arbeitet. Wenn man bloß ein bestimmtes Biomolekül untersuchen will, dann ist es doch viel sinnvoller, das Gen zu charakterisieren und zu isolieren. Gerade in der Metagenomik interessiert der Wissenschaftler sich mitunter gar nicht für die Organismen, sondern bloß für die synthetisierten Moleküle und die entsprechenden Stoffwechselwege. Da reicht es doch, wenn man DNA zum Klonieren aufbewahrt!

Stackebrandt: Im Laufe der Zeit hat sich hier einiges geändert, das ist richtig. Ursprünglich standen die Mikroorganismen im Vordergrund. Heute wird parallel dazu auch deren DNA in DNA-Banken deponiert. Nichtsdestotrotz ist für die Expression von Informationen der Organismus weiterhin wichtig. Man kann nämlich nicht immer alles über DNA-Sequenzen ableiten. Dazu braucht man oft den ganzen Organismus.

LJ: Sie meinen damit, man könnte ein Genkonstrukt zum Klonieren zur Hand haben, das dann aber leider in einem „Arbeitspferd“ wie E. coli doch nicht so funktioniert, wie man es erwartet hatte?

Stackebrandt: Richtig! Weil der ursprüngliche Organismus natürlich optimal an die wirtseigene Expression adaptiert ist.

LJ: Nun sagt es sich so leicht, dass jeder Mikroorganismus quasi archiviert werden sollte. Allerdings ist es nicht immer damit getan, einfach eine Probe wegzufrieren! Die Idee einer Sammlung wie der DSMZ ist ja, dass andere Forscher einen ganz bestimmten Organismus anfordern können. Das bedeutet: Die DSMZ benötigt mitunter ganz spezielle Protokolle für die Kultivierung eines Organismus. Manchmal aber lassen sich Mikroorganismen ja gar nicht dauerhaft im Labor vermehren.

Stackebrandt: Man kann natürlich nur das archivieren, was archivierbar ist. Diejenigen Taxa, die zwar in der Umwelt detektiert wurden, aber nicht kultiviert sind, kommen auch nicht in die Sammlung.

Es sind also diejenigen Taxa, von denen bereits Erst-Isolierer gezeigt haben, dass sie kultivierbar sind. Zudem ist auch die Sammlung in der Lage, mithilfe des Isolierers entsprechende Methoden auszuarbeiten, die eine langfristige Verfügbarkeit garantieren.

LJ: Die DSMZ sammelt nicht nur Mikroorganismen, sondern auch Zelllinien aus Tieren und Menschen. Wenn solche Zelllinien von Labor zu Labor weitergereicht werden, kann es zu Kreuzkontaminationen kommen – und im schlimmsten Fall arbeitet der Forscher irgendwann mit ganz anderen Zellen. Wir hatten darüber im Laborjournal berichtet (LJ 3/2013: 26-30). Wie sind Ihre Erfahrungen hierzu? Beziehen Wissenschaftler ihre Zelllinien direkt bei der DSMZ, um sicher authentisches Material zur Hand zu haben?

Stackebrandt: In der Tat hat die Abteilung „Menschliche und Tierische Zellkulturen“ große Erfahrung in der Identifizierung falsch klassifizierter Zelllinien. Falsch bezeichnetes Material ist leider keine Seltenheit. Etwa 70 Prozent der Referenzorganismen, die in der Wissenschaft verwendet werden, stammen nicht aus öffentlichen Sammlungen, sondern von Kollegen aus Institutslaboren. Da ist viel Material im Umlauf, von dem man nicht genau weiß, ob es sich noch um die ursprüngliche Reinkultur handelt. Das muss sich einfach ändern!

LJ: Und es wäre ja auch im Interesse der Wissenschaftler, dass hier ein Umdenken stattfindet. In einem Report aus dem letzten Jahr, den Sie als Erstautor mitverfasst haben, schreiben Sie, dass weniger als 1 Prozent aller Laborstämme in öffentlichen Sammlungen landen – dabei ging es um prokaryotische Kulturen (Springerplus 3:208). Warum sind die Forscher so zurückhaltend, wenn es um das Hinterlegen von Mikroorganismen geht?

Stackebrandt: Genau das habe ich versucht, über eine Umfrage herauszubekommen. Und die Autoren geben in den meisten Fällen an, dass sie das Alleinrecht haben wollen, noch weiterhin an den Organismen zu arbeiten. In dem Moment, in dem sie den Organismus an eine öffentliche Sammlung geben, steht der Stamm natürlich der Allgemeinheit zur Verfügung. Das geistige Eigentum soll beim Labor bleiben – das war die häufigste Antwort.

LJ: Aber viele Journals fordern von den Autoren doch, dass die eigenen Laborstämme auch anderen Forschern zugänglich gemacht werden.

Stackebrandt: Die Journals sagen zwar in den „Instructions to Authors“, dass die Stämme den Kollegen zur Verfügung gestellt werden müssen. Aber in welchem Ausmaß das erfolgt, weiß kein Mensch. Im Augenblick gibt es keinen Mechanismus, der das überprüft.

LJ: Und wie sieht es mit den Bedingungen der Wissenschaftsförderer aus? Wenn mit öffentlichem Geld geforscht wird, dann ist es doch nicht redlich, sich auf „geistiges Eigentum“ zu berufen, oder?

Stackebrandt: Nehmen wir die DFG: Sie fordert den Wissenschaftler zwar auf, zu publizieren – sie fordert den Wissenschaftler aber nicht auf, Stämme in öffentlichen Sammlungen zu hinterlegen, die im Rahmen eines DFG-Projektes isoliert worden sind. Da fehlt also wirklich ein entscheidender Schritt, der die Zuwendungsempfänger dazu verpflichtet.

LJ: Was sagt man bei der DFG zu Ihrer Kritik?

Stackebrandt: Das entsprechende Fachkollegium der DFG ist inzwischen sensibilisiert. Ich habe mit Entscheidungsträgern der DFG darüber gesprochen, und die Problematik wurde erkannt. Dort weiß man, dass genauso wie Daten auch die Organismen hinterlegt werden sollten.

LJ: Das bedeutet, künftig könnte hier seitens der Geldgeber ein Umdenken stattfinden. Was aber ist mit den Bedenken der Forscher, die um ihr geistiges Eigentum fürchten? Sind deren Sorgen nicht berechtigt?

Stackebrandt: Da verweise ich auf die Vereinbarungen, die jetzt im Nagoya-Protokoll niedergeschrieben sind. Das geistige Eigentum ist demnach wesentlich besser geschützt, wenn ein Stamm den Gesetzen entsprechend der Allgemeinheit

zur Verfügung gestellt wird. Das geistige Eigentum an einer Ressource bleibt immer beim Isolierer beziehungsweise beim Ursprungsland. Wenn zu einem Organismus kein Erst-Isolierer verzeichnet wäre, könnten die Lizenzgebühren gar nicht an die richtige Person zurückfließen. In dem neuen Nagoya-Protokoll, das im Oktober 2015 in Kraft tritt, wird das verhindert. Es kann kein Stamm mehr ohne diese Begleitinformation weitergegeben werden. Jeder

„Ein Organismus,
der nicht frei zugänglich ist,
verliert seinen Wert.“

„Vielfach weiß man nicht mehr,
ob es sich noch um die ursprüngliche Reinkultur handelt.“

Wissenschaftler wird verpflichtet werden, diese Informationen mitzuliefern.

LJ: Nun frage ich mich aber: Was wäre, wenn wirklich alle Mikroorganismen hinterlegt würden, die in Laboren kultivierbar sind. Allein im Jahr 2008 wären das mehr als 20.000 prokaryotische Stämme gewesen! Stößt eine öffentliche Sammlung da nicht rein logistisch an Grenzen?

Stackebrandt: Logistische Schwierigkeiten kann es geben. Da ist vor allem das Personal zu nennen. Viele öffentliche Sammlungen haben nur zwei bis drei Kuratoren. Eine Sammlung mit 15 Kuratoren hat demgegenüber natürlich mehr Möglichkeiten und kann ein wesentlich breiteres Spektrum an Diversität aufnehmen. Mit genügend Personal und Mitteln kann man aber auch schwer kultivierbare Stämme halten, wie etwa metallogene, anaerobe, chemolithotrophe oder phototrophe Organismen.

LJ: Wie sehen Sie da die DSMZ aufgestellt? Immerhin handelt es sich um eine der größten Sammlungen Europas.

Stackebrandt: Die DSMZ ist sogar eine der größten Sammlungen weltweit! Über die Bund-Länder-Finanzierung innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft wird die DSMZ sehr gut und adäquat gefördert. Im Vergleich zu vielen anderen europäischen Sammlungen geht es ihr schon beneidenswert gut. Die meisten von ihnen werden nämlich über finanzschwächere Universitäten gefördert. Im Rahmen von MIRRI muss die DSMZ allerdings zusätzlich finanziert werden.

LJ: MIRRI, das steht für „Microbial Resource Research Infrastructure“ und wird durch die EU gefördert. Was genau hat es damit auf sich?

Stackebrandt: Es geht darum, den europäischen Nutzern den Zugang zu einem erweiterten Spektrum biologischer Ressourcen und Information auf legal sauberem Wege zu ermöglichen. Das ist wichtig für die akademische Forschung und die Bioindustrie. Ich bin derzeit als Koordinator des MIRRI-Projektes bei der DSMZ angestellt.

LJ: Und im Rahmen dieses MIRRI-Projektes arbeiten Sie auch daran, wie man die

Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Sammlungen optimieren kann. Warum ist das notwendig?

Stackebrandt: Die ersten Sammlungen wurden Ende des 19. Jahrhunderts aufgebaut, und es sind regelmäßig neue Sammlungen hinzugekommen. Jede Sammlung hat ihr eigenes Mandat vom Zuwendungsgeber, vom Professor, der ursprünglich die Sammlung etabliert hat, und natürlich vom meist nationalen Kundenkreis. Es ist aber so, dass schon seit den 1980er Jahren die großen europäischen Sammlungen zusammengearbeitet haben: wissenschaftlich, und auch in der Harmonisierung der Kataloge. Man wollte es dem Kunden erleichtern, Zugang zu den Ressourcen in anderen Ländern zu bekommen. Was aber bisher gefehlt hat, war ein Dialog zwischen den Direktoren, der ein koordiniertes Sammeln zur Folge hätte.

„Bisher fehlt ein Dialog zwischen den Einrichtungen zum koordinierten Sammeln.“



Ausschnitt aus der Sammlung des Amsterdamer Mikroben-Zoos

LJ: Was meinen Sie mit „koordiniertem Sammeln“?

Stackebrandt: Ein Beispiel: In Europa gibt es zwei „Schwergewichts“-Sammlungen pathogener Organismen – eine in Schweden (CCUG), die andere in Frankreich (CRBIP). Warum soll es jetzt eine dritte geben, die auf dem gleichen Gebiet ihre Aktivitäten erweitern möchte? Heute muss nicht mehr jeder alles sammeln, sondern es sollen Schwerpunkte gebildet werden. Insgesamt sind wir dann in der Lage, mehr Stämme und mehr Taxa aufzunehmen als bisher.

LJ: Wie weit ist dieses koordinierte Sammeln denn schon umgesetzt? Würde mich die DSMZ beispielsweise an eine andere Sammlung in Europa verweisen, wenn dort mehr Expertise für „meinen“ Mikroorganismus zur Verfügung stünde?

Stackebrandt: In vielen Fällen ja. Ein Ergebnis des MIRRI-Projektes ist zum Beispiel, dass die DSMZ künftig auf das Sammeln von pflanzenpathogenen Organismen verzichtet. Stattdessen bekommt der Kunde den Hinweis, sich an die belgische Sammlung BCCM/LMG zu wenden, weil dort das wesentlich größere Know-how auf dem Gebiet besteht. In Zukunft soll es noch viel mehr solcher Schwerpunkte geben. Das braucht natürlich Zeit, aber mittelfristig wird die Zusammenarbeit zwischen den Sammlungen wesentlich intensiver sein.

LJ: Immerhin gibt es weltweit fast 700 öffentliche Sammlungen, die beim World Data Centre for Microorganisms gelistet sind. Glauben Sie, dass irgendwann ein Umdenken stattfindet und dass in diesen Sammlungen künftig mehr als nur 1 Prozent der Mikroorganismen deponiert werden?

Stackebrandt: Na ja, die Hinterlegung von Daten funktioniert ja mittlerweile. Warum sollte nicht auch die Hinterlegung von

Organismen gelingen? Dafür müssen aber verschiedene Akteure zusammenkommen: Die Editoren, die Autoren, die Forschungsförderer und die öffentlichen Sammlungen.

LJ: An welche dieser vier Gruppen würden Sie da in erster Linie appellieren?

Stackebrandt: Ich glaube, eine Strategie muss alle vier Bereiche gleichermaßen erfassen. Und es gibt auch Schritte in die richtige Richtung. Ich weiß zum Beispiel,

dass die DFG einem Projektantragsteller die Möglichkeit bietet, Mittel zur Bestimmung der taxonomischen Position eines Isolats zu beantragen. Das ist ermutigend! Der nächste Schritt wäre jetzt, dieses Angebot durch weitere Mittel zu erhöhen, um den Stamm an eine öffentliche Sammlung schicken zu können.

Und als Forscher sollte man wissen, dass ein Stamm, der öffentlich hinterlegt wird, eine viel größere Chance hat, von anderen Wissenschaftlern aufgenommen zu werden. Das erhöht auch das Zitationspotential der eigenen Paper. Alles in allem muss es eine mentale Weiterentwicklung geben: Dass der Stamm, mit dem gearbeitet wird, nicht „mein“ Stamm, sondern Allgemeingut ist! Und dass man nichts verliert, sondern gewinnt, wenn man ihn der Allgemeinheit zur Verfügung stellt.

INTERVIEW: MARIO REMBOLD

„Es muss klar werden, dass Bakterienstämme Allgemeingut sind.“

Gelbe Biotechnologie

Die Geheimnisse der Krabbeltiere

■ **Frischster Neuzugang im Regenbogen der Biotechnologie: die Gelbe Biotechnologie. Darunter fasst man neuerdings die Nutzung von Insekten und den von ihnen produzierten Stoffen für allerlei Anwendungen zusammen. Speziell Gießen entwickelt sich gerade zu einem „gelben“ Zentrum.**

Nach der roten (Pharma-), der grünen (Agro-), der weißen (Industrie-) und der blauen (Meeres-) Biotechnologie gibt es jetzt auch eine gelbe Variante. Was Gelbe Biotechnologie allerdings genau bedeutet, ist umstritten. Einer älteren Begriffsbestimmung zufolge dreht es sich dabei um bio- bzw. gentechnologische Anwendungen rund um die Ernährung. Seit kurzem aber gibt es eine völlig andere Definition. Gelbe Biotechnologie handelt demnach von der Biotechnologie *an* und *mit* Insekten, ihren Zellen und den von ihnen produzierten Stoffen. Die zweite, neuere Auslegung des Begriffs stammt von Andreas Vilcinskas, einem in Gießen tätigen Entomologen. „Ich habe den Namen geprägt, um die vielen Facetten der Biotechnologie an Insekten mit einem Begriff umschreiben zu können. Dass andere Forscher den Begriff anders interpretieren, stört mich aber nicht – da bin ich völlig leidenschaftslos.“

In der mit über einer Million beschriebenen Arten enorm diversen und evolutiv so erfolgreichen Organismengruppe vermutet man ein reichhaltiges Repertoire an interessanten Molekülen, die für medizinische, industrielle und agronomische Zwecke nützlich sein könnten. Aber auch die Verwendung von Insektenzellen oder zellfreien Systemen zur gentechnischen Erzeugung von Proteinen oder Impfstoffen zählt zu den vielen Facetten der Gelben Biotechnologie – ebenso wie die Freisetzung gentechnisch veränderter Insekten zur Bekämpfung von Krankheiten in Mensch, Tier und Pflanze, die ihrerseits wieder von Insekten verursacht werden. Und schließlich hält man sie für durchaus vielversprechende Modellorganismen für Toxizitätstests von Pharmaka und Lebensmitteln beziehungsweise deren Inhaltstoffen.

Nach dem Honig kam nichts mehr

Obwohl Insekten zu der mit Abstand umfangreichsten Organismengruppe gehören, untersuchte man sie bisher kaum unter dem Gesichtspunkt der Anwendung. Pharmazeutisch wirksame Stoffe, Industrieenzyme oder Zusatzstoffe von Nahrungsmitteln werden nach wie vor klassisch aus Pflanzen und Mikroorganismen gewonnen – und nicht aus sechsbeinigen Krabbeltieren. Bekannteste Ausnahme: der Honig. Dabei vermutet nicht nur Vilcinskas, dass Insekten zudem eine reichhaltige Quelle für Naturstoffe sind. Auf der Homepage des LOEWE-Zentrums für Insektenbiotechnologie in Gießen, das Vilcinskas leitet, heißt

es: „Die Insekten gelten als die erfolgreichste Tier- oder Organismengruppe auf der Erde. Ich bin davon überzeugt, dass diese Biodiversität, die man auf der Artebene sieht, sich auch auf der Molekülebene widerspiegelt. Das heißt, sie sind eigentlich ein riesengroßer Wirkstoffschrank, und es geht nun darum, gezielt diese neuen Wirkstoffe zu entdecken und für die Menschheit nutzbar zu machen.“

Verwesungsverhinderer

Aha, Insekten bergen also einen Schatz, den es zu heben gilt. Man darf gespannt sein. Da es nun so wahnsinnig viele Insekten gibt, muss man bei der Wahl seiner Untersuchungsobjekte erstens nicht zu zimperlich und zweitens ziemlich clever sein. Vilcinskas bestätigt: „Eine Million Insekten zu screenen, ist ja utopisch; also muss man schlau und kreativ sein.“

So suchte der Insektenforscher mit seinen Kollegen beispielsweise eben nicht in Bienen oder Grashüpfern nach Molekülen, die Fleisch konservieren oder zersetzen können, sondern vielmehr in den auf Anhieb weniger sympathischen Totengräberkäfern. Diese verfügen offensichtlich über Substanzen mit den gewünschten Eigenschaften, denn sie können zum einen, gemessen an ihren eigenen Körpern, Fleisch in großen Mengen vor der Verwesung bewahren. Und sie können zum anderen dieses Fleisch auch verdauen, ohne es in den Mund zu nehmen. Warum das? Weil die Käfer in die eigenhändig produzierte Fleischkonserve ihre Eier ablegen. Sowie

die Larven geschlüpft sind, bespucken Mama und/oder Papa das Aas – und verdauen auf diese Weise das konservierte Fleisch so gründlich vor, dass die Larven es fressen können.

Und wer interessiert sich nun für solche Forschung? Vilcinskas lacht und meint: „Gute Frage. Beispielsweise können solche Enzyme industriell genutzt werden, um die

Termiten, Käfern wie auch in den Larven der Soldatenfliege *Hermetia illucens* fand man beispielsweise neue Cellulasen, die die Wände von Pflanzenzellen abbauen. Diese könnten bei der Produktion von Biodiesel hilfreich sein.

Weiteres Beispiel: Gluten-abbauende Enzyme. Auf Getreide spezialisierte Schadinsekten, wie etwa Getreidewanzen

ria-Erreger wirksame Substanz. Und Vilcinskas ergänzt: „In Larven der Mistbiene *Eristalis tenax* – die einzigen Tiere, die nur in Jauche und Gülle vorkommen – haben wir einen irren Cocktail neuer Moleküle gefunden.“ Solche Substanzen sind natürlich prinzipiell für medizinische Anwendungen am Menschen interessant.

Eine weitere Facette der Insekten-Biotechnologie ist die Bekämpfung von Insekten, die entweder Krankheiten übertragen oder Ackerfrüchte und Getreide schädigen. Die Idee: Man dezimiere die Vermehrungsrate der unerwünschten Insekten oder vernichte deren Nachwuchs, indem sich die Weibchen mit zu diesem Zwecke gentechnisch veränderten Männchen paaren. In der Praxis bedeutet das: Man verändert das Erbgut der männlichen Insekten so, dass sie entweder steril sind oder aber dem Nachwuchs tödliche Genkombinationen vererben. Sie selber können zwar im Labor dank einer speziellen Diät überleben, in der Wildnis sterben sie aber über kurz oder lang.

Freigelassen können diese Tiere die Populationen ihrer natürlichen Lebensgefährten erheblich dezimieren. Die ersten Tests in Gewächshäusern und auch die ersten richtigen Freisetzungungen wurden bereits an verschiedenen Standorten vorgenommen. Natürlich nicht in Europa – auch wenn einige der verwendeten Insekten aus Großbritannien stammten, nämlich von der Firma Oxitec, einer Ausgründung der Universität Oxford. In Gewächshausversuchen erwies sich diese Art der Populationskontrolle schon mal als erfolgreich – beispielsweise gegen den Roten Baumwollkapselwurm *Pectinophora gossypiella* und gegen die Mediterrane Fruchtfliege *Ceratitis capitata*. In Brasilien und auf den Cayman-Inseln hat Oxitec inzwischen bereits genetisch veränderte Stämme der *Aedes aegypti*-Mücke, den Überträger des Denguefiebers, freigelassen und berichtete über eine erfolgreiche Eindämmung der jeweiligen Wildpopulationen.

Wettrennen um Patente läuft

RIDL, Release of Insects with a Dominant Lethal Gene, nennt man diese Vorgehensweise. Und wenn sie so erfolgreich ist, wie sie in der Theorie einfach klingt, darf man annehmen, dass sich die Firmen bereits um Anwendungen und Patente schlagen. Was Vilcinskas prompt bestätigt: „Das Wettrennen um Patente ist voll im Gang.“

Bleibt schließlich noch eine weitere Facette der schillernden gelben Biotechnologie: Pflanzenschutz mit Hilfe von RNA-Interferenz. Das Konzept: Man versee Pflanz-



Foto: Univ. Gießen

Protagonist im „gelben Gießen“: Andreas Vilcinskas

enormen Mengen an Schlachtabfällen enzymatisch abzubauen und in Rohstoffe zu verwandeln.“

Einen deutlich sympathischeren Krabbler haben sich Forscher von der Universität für Lebenswissenschaften in Posen (Polen) vorgenommen: den Reiskäfer *Sitophilus oryzae*. Dieser ernährt sich, wie der Name sagt, von Reis – und so wundert es nicht, dass er auch ein Enzym herstellt, welches granuläre, also rohe und nicht vorbehandelte Stärke von Erbsen, Mais und Reis abbauen kann. Eine Eigenschaft, die etwa für die Textil- und Papierindustrie sehr interessant ist. Das gefräßige, braunrote Krabbeltier, das an gelagertem Reis erheblichen Schaden anrichtet, könnte sich auf diese Weise also tatsächlich noch als nützlich erweisen.

Die Liste der in Insekten gefundenen Enzyme mit spannenden, vielleicht nützlichen Eigenschaften ist damit natürlich bei weitem nicht erschöpft. Im Gegenteil, sie wird ständig länger, weil Forscher inzwischen genauer hinschauen.

Nächstes Beispiel: Zellwand-verdauende Enzyme. Natürlich müssen Insekten, die von Pflanzenmaterial leben, Moleküle produzieren, die Cellulose, Hemicellulose, Lignin und Stärke verdauen können. In

aus der Gattung *Eurygaster* oder Vertreter der Bohrkäfer, produzieren logischerweise auch Gluten-abbauende Enzyme. Klar, dass man jetzt darüber nachdenkt, ob und wie man solche Moleküle zur Herstellung Gluten-freier Nahrungsmittel nutzen könnte.

Molekül-Schatzkästchen

Natürlich hoffen viele Insektenforscher, auch neue Moleküle mit pharmakologisch interessanten Eigenschaften zu entdecken. Vilcinskas hält die Sechsheiner diesbezüglich für wahre „Schatzkästchen“ – insbesondere für Anti-Infektiva. Schließlich leben die Tiere vielfach im Dreck oder sogar im Kot anderer Organismen, haben aber keine auf Antikörpern basierende, adaptive Immunabwehr. Sie müssen also über andere Moleküle verfügen, die Mikroben, Pilze und andere Krankheitserreger wirksam vernichten können – und tatsächlich fand man welche. Die Gießener selbst fanden zum Beispiel heraus, dass Ohrenkäfer Quinone produzieren, die sich gegen Bakterien und Pilze, ja sogar gegen den Nematoden *Caenorhabditis elegans* als wirksam erwiesen. Zudem synthetisieren Wachsmotten antibakterielle Enzyme, asiatische Marienkäfer gar eine gegen Mala-

zen mit Genen für RNA-Moleküle, die sich nur in den Insekten finden, die diese Pflanze schädigen. Nehmen die Sauger und Beißer dann die RNA-Moleküle auf, lösen diese in den Tieren RNA-Interferenz aus – sehr zum Schaden der Schädlinge.

Auch Schadinsekten-Abwehr im Fokus

Das klingt vielleicht erstmal naiv. Man kann sich schließlich schon fragen, wie die inhibitorischen RNA-Moleküle nicht nur die Passage durch die Saugwerkzeuge und Mäuler der Tiere überstehen, sondern dann auch noch ihre Funktion ausüben können. Aber anscheinend funktioniert es. Ying-Bo Mao und Kollegen aus Shanghai sowie James Baum und seine Mitarbeiter bei Monsanto berichteten bereits 2007, dass transgene, von den Pflanzen kodierte und nicht verdauliche Doppelstrang-RNAs die von ihnen untersuchten Würmer und Käfer schwer schädigen. Weitere Berichte folgten und zeigten, dass diese Art der RNAi-Abwehr gegen Schadinsekten funktioniert, der Erfolg aber je nach Gattung von der Art und Weise abhängt, wie die inhibitorischen

RNAs in die Pflanzen und von dort in die Schädlinge gelangen.

Angesichts dieser vielen Facetten der Gelben Biotechnologie sagt man ihr eine rosige Zukunft voraus – und die Forschungsförderer öffnen dafür bereits ihre Schatzkästchen. In Deutschland ging das Land Hessen voran, seit 2009 finanziert es das LOEWE-Zentrum für Insektenbiotechnologie (ZIB) in Gießen. LOEWE steht für Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz – man will sich also nicht mit der Grundlagenforschung zufrieden geben, sondern mit den Ergebnissen auch Geld verdienen. Kein Wunder daher, dass am ZIB neben der Universität Gießen und der Technischen Hochschule Mittelhessen auch die Fraunhofer-Gesellschaft beteiligt ist, die ja bekanntermaßen für angewandte Forschung steht.

Dank dieser großzügigen Förderung zählt die Insektenbiotechnologie in Gießen bereits 65 Mitarbeiter. Im Zuge der Installation des LOEWE ZIB wird nun an der Universität Gießen auch ein eigenes Institut für Insektenbiotechnologie gegründet,

das „als erstes seiner Art dieses Forschungsgebiet wie eine Speerspitze weiter entwickeln soll“, so Vilcinskas. Der Entomologe wird demnächst Leiter des neuen Instituts und bekommt dort vier W2-Professuren zugeordnet. Außerdem wird es einen neuen Masterstudiengang für Insektenbiotechnologie geben.

Das „gelbe“ Gießen wächst

Doch damit immer noch nicht genug. Auch die Fraunhofer-Gesellschaft will sich diesbezüglich weiter engagieren und in Gießen ein neues Institut aufbauen, in dem Naturstoffforschung und Insektenbiotechnologie einen festen Platz finden sollen.

„Von Insekten lernen, heißt siegen lernen“, sagt Vilcinskas häufig in der Öffentlichkeit. Damit meint er natürlich, dass die ganz speziellen Eigenschaften der Insekten sie zu einer evolutionär so erfolgreichen Tierklasse gemacht haben. Man könnte den Spruch aber auch auf den Forscher selber anwenden: er schaut sich Insekten eben sehr genau an – und ist damit erfolgreich.

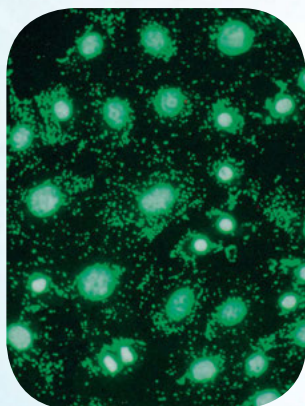
KARIN HOLLRICHER

Mycoplasma Removal Agent

Eliminate Mycoplasma contamination and keep your cells safe!

REQUEST NOW
your special offer for MRA

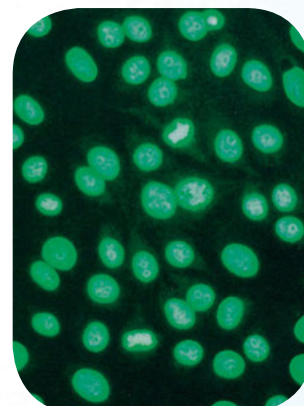
Contact us
and mention:
MRALBJ



Mycoplasma infected cell culture

**100% removal
guaranteed within
only one week**

Mycoplasma Removal Agent,
Cat No: 093050044



MRA treated cell culture

- Efficient
- Reliable
- Ready-to-use
- Broad spectrum activity

www.mpbio.com

MP Biomedicals Europe, Tel: 00800 7777 9999 • email: info.europe@mpbio.com



Ansichten eines Profs (90)

Pathetisches Uni-Shopping

■ Unis wollen ein gutes Klima schaffen. Und dies natürlich nach außen zeigen. Mit *Corporate Identity*. Oder eher *Corporate Dilettante*?

Insbesondere die Studenten müssen lernen, sich mit ihrer Uni zu identifizieren – visuell, haptisch und finanziell. Dafür gibt es handgesiedete Seife (5 €) und Kaffeebecher (13,50 €) mit dem Uni-Logo. Dazu die Aktion „T- und Sweatshirts mit der University“ ab 14,90 € beziehungsweise 29 €. Oder für die ganz schlichten Naturen die handgefertigten *Devi*-Puppen ‚Rosalie‘ und ‚Brumbrumm‘ für schlappe 27 €. (Fragen Sie mich nicht, was eine *Devi* ist – kommt vielleicht von *Devil*?) Aber auch die Profs sollen sich natürlich identifizieren; dafür können sie sich am NKD/kik-Designer-Stoffteddy mit Talar orientieren, gegen blasse 7,50 €.

Professionalität müssen die aus Universitäts-Steuergeldern finanzierten Marketing-Leute noch ein bisschen üben – damit die Umkanalisierung von Geldern für Forschung und Lehre in das Marketing sich auch tatsächlich lohnt und der Verkauf dieser Paraphernalia tatsächlich ihre Gehälter finanziert. Überschwängliche Anpreisungen wie „ultrascharf“, „wertig“, „höchst auflösend“, „Qualitäts-“ usw. sind neben den vorhandenen wie „handgefertigt“ essentiell, um die Verkaufszahlen auf ein spürbares Niveau zu heben. Aber vielleicht ist das auch nicht nötig, vielleicht



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.

geht der Krempel ja weg wie geschnitten Brot – und die Marketender finanzieren sich schon locker selbst oder bringen der Uni gar noch Geld für Forschung und Lehre.

Für alle „Damen und Herren University“ wird für Tausende von Euros ein Briefkopfloge entwickelt (beziehungsweise entwickelt lassen). Die Uni-Regierung besucht die Fakultäten, investiert also ihre Zeit. Die Profs arbeiten dicke zusammen – für sich und insbesondere für die Uni. So ist eben Forschung. Und ganz logisch versuchen die Unis sich daher marketenderisch zusätzliches Viertgeld für Lehre und Forschung zu beschaffen. Dazu einige reale Beispiele.

Die Universität Tübingen bewirbt unter anderem das „Damentuch, gold“: „Für alle Festivitäten! 100% Seide Twill, gold/mattgold mit gewebtem Logo der Universität Tübingen“. Wie groß das Tuch ist, wie viel Stoff es also für die 22,50 € tatsächlich gibt, ist nicht ersichtlich. Klar ist dagegen: „Wir berechnen pro Bestellung eine Versandkostenpauschale von EUR 5,95.“ Für das gleiche Geld gibt es für die Jungs „Herren Krawatte, rot/gold“, umworben als „Für einen eleganten und professionellen Auftritt! 100% Seide Twill rot mit matt goldfarbenen Streifen und gewebtem Logo ‚Palme‘. Maße: ca. 150 x 9 cm. Alternativ auch, [...] mit komplettem Logo.“ Naja. Immerhin hier mit Maßen. Sind ja auch essentiell für eine Krawatte, da gibt es schließlich kein Einheitsmaß. Anders als bei Damentüchern.

Bei dem „USB-Stick mit Unilogo in edler Geschenkbox“ tauchen unter „Details“ endlich professionelle Marketingbegriffe auf wie „hochwertig“, „exklusiv“ und so: „Neidische Blicke garantiert: Hier ist der exklusive Stick der Universität Tübingen mit Logogravur auf dem Schutzbügel. Komplet mit Umhängeband und hochwertiger Präsentbox, ebenfalls mit Logo. Kapazität: 4 GB.“ Für 11,90 € gibt es also 4 GB – na ja. Heute kein wirklich realistisches Schnäppchen mehr.



Devi(l)-Puppe aus dem Shop der Uni Ulm

Ob aber jemand den Ansteckpin mit Unilogo (nur 0,90 €) oder den Kühlschrankmagneten „Neue Aula bei Nacht“ für 2,80 € freiwillig kauft? Oder für 7,90 € den... „Rollerballpen in edlem bordeauxrot mit dem Logo der Universität Tübingen in weiß. Einzigartiger Tintenschreiber, der durch traumhaft leichtes Schreiben überzeugt. Kugel aus Keramik, Mine auswechselbar, sofort wischfest. Perfekt auch für Vergessliche: Trocknet ohne aufgesteckte Kappe über ein Jahr lang nicht ein!“ Damit scheint er wohl eher was für Profs.

„Trocknet ohne Kappe über ein Jahr lang nicht ein! Scheint damit eher was für Profs.“

Die Exzellenz-Uni Bremen verhöckert dagegen ihren 2 GB-Stick für 9,50 € – ohne „hochwertige Präsentbox“ und

ohne „Umhängeband“. Dafür gibt es einen „Fahrradsitzbezug“ in SPD-Rot für 3 € – zum Plattsitzen des Unilogos. Material ist unklar, steht nur bei der Nylongeldbörse dran. Anscheinend hat die Uni Bremen den Krempelverkauf an eine professionelle Merchandising-Agentur vergeben.

Die Exzellenz-Uni LMU München orientiert sich am Erfolg der Fußballprofis des FC Bayern: „Der LMU-Shop wird von der Distribution Service Hagemann GmbH in Eichenau bei München betrieben. Das Unternehmen hat Erfahrung mit Merchandising; es vertreibt beispielsweise Artikel für Münchner Fußballfans im Allianz-Arena-Shop.“ Schweinsteiger und Guardiola mit LMU-Logo? Wie auch immer, die Profis haben immerhin die Profi-Wörter drauf: Nette Ideen und praktische Artikel mit hoher Qualität zeichnen das Sortiment der LMU aus:

Ladenhüter scheint in Bayern Lady-Fit „American Style“ zu sein – das „leicht taillierte T-Shirt, Rundhals, mit Druck LMU-Siegel mittig“ wird momentan für 9,90 verramscht statt 16,50 €. Auch die entsprechenden Herren stehen zum Oktoberfest offensichtlich nicht auf T-Shirt „American Style“ – das gibt es für 9,90 statt 12,50 €. Immerhin in drei Farben Oliv, Schwarz und Weiß. Dazu natürlich

die obligatorische Tasse und Hoodies – jedoch keinen USB-Stick. Stattdessen aber die obligatorisch unverzichtbare Badeente „AbsolvEnte“ mit LMU-Logo für 4,90 €. Der fernöstliche Plüschbär sieht aus wie der von der UULM, kostet in LMU-Bayern aber 9,50 €. Natürlich immer plus Versand.

Die Uni Münster hat ihren Campus-Store sogar unter den Topadressen im Seitenbanner der Haupt-Webpage zum „Leben“ gelistet, muss also wohl wichtig sein und sich lohnen. Die üblichen T-Shirts, aber in drei Versionen für Damen – Slim 16,95 €, Style 19,95 € und Deluxe 19,95 €. Style kommt in einem merkwürdigen Blau und ist nicht wie an anderen Unis nur aus Baumwolle, sondern: „Stylisches Damen Shirt mit meliertem Farbton. Tailliert geschnitten. 50 % Polyester, 25 % gekämmte ringgesponnene Baumwolle, 25 % Viskose.“ Anscheinend vertragen in Westfalen alle Damen Polyester am Leib. Andererseits ist das „Damen Organic Round Neck Tee im colorado.design der Farbe navy“ mit 16,95 € nicht teurer – und dabei sogar ein „Modisches T-Shirt mit Rundhalsausschnitt 100% Bio-Baumwolle“. Dann doch lieber ein modisches „Bio“ als ein stylisches mit Polyester.

Wohl als Konkurrenz zur Mensa gibt es eine Lunchbox für 4,95 €. Wie groß die ist, muss man sich denken – und ob Plastik oder Blech, bleibt auch offen. Dann doch besser einen Gutschein für den Campusshop kaufen, mit dem kann man dann tolle Ansteckbuttons, vermutlich aus Blech, für 2 € kaufen: „Er ist wieder im Trend – der klassische Ansteckbutton im trendigem Design mit der Münsteraner Skyline, ca. 25mm Durchmesser.“ Endlich mal wieder ein richtiges Marketingwort: trendig! Dennoch – wer will mit so einem Teil am Pullover gesehen werden? Trendig?

An der Uni Jena vertickt die „Stabsstelle Kommunikation“ den inzwischen bekannten Trödel. Halten wir uns nicht mehr mit den langweiligen T-Shirts auf, auch nicht den Schiller-Shirts „Weiber“ oder „Ruf“. Hat der Uni-Shop Jena vielmehr ein Alleinstellungsmerkmal? Vielleicht der „Who's Who FSU“ mit 440 Seiten für 9,50 €? Oder – für jeden Studi erschwinglich – ein Peter Halley-Kunstdruck für 600 €? Die Postkarte „Maria mit Kind als Himmelskönigin“? Die „Jumboteetasse mit einem Volumen von 0,3l aus hitzebeständigem Glas mit Untertasse, Deckel und Glasfilter“ für lässige 19 €? Der „USB-Stick silber mit Gravur ‚Light.Life.Liberty‘ und der Webadresse www.uni-jena.de“ kostet hier mit 2 GB glatte 10 €. Doch ja, hier ist es endlich:

„Kaffeepaddose, gefüllt mit einer Prinzenrolle und bedruckt mit Jenas Skyline“. Wie bitte – oh schade, nicht lieferbar.

Jetzt mal wieder eine Bundesligauni – die Uni Paderborn. Jede Menge Leute für den Korporierten Entwurf..., pardon, *Corporate Design* – aber außer dem „Apple on Campus“ nicht die Spur eines Ladens. Wie wollen die die Bundesliga finanzieren? Der ASTA hat immerhin einen Copyservice und verkauft Geodreiecke. Echt wahr: Geodreiecke!

Die Universität des Saarlandes ist dagegen ein bisschen Retro – kein Online-Shop. Immerhin Infos zum Laden: „Neben kleinen praktischen Dingen wie Feuerzeugen und Kaffeetassen können sich Kunden auch im Uni-Stil einkleiden. Damit ist man bei schlechtem Wetter (Mütze, Regenjacke, Schirm) genauso passend unterwegs wie bei Sonnenschein mit einem Sommer-Top oder einem Retro-Shirt.“ Ganz schön Retro, der Uni-Stil.

Uni Augsburg – da ist der coole Knüller: „Bleichertuch – in Kooperation mit dem Staatlichen Textil- und Industriemuseum auf historischer Webmaschine gefertigtes Geschirrtuch, erhältlich in dt. und engl., EUR 9,00.“ Nicht ganz so gut, aber bayrisch: „Einkaufstasche

in Lebkuchenherz-Optik, EUR 3,00“ Fast so modisch wie „Pin mit Schmetterlingsdornverschluss, EUR 0,50“. Ach ja, der „USB-Stick, silber-schwarz, 1 GB Speicherplatz, auf dem Stick sind ein Film über die Uni Augsburg in dt. und engl. sowie die Uni-Broschüren in dt., engl., frz., ital. und span. aufgespielt, EUR 8,50“. Gut, dass ich nicht dort bin.

Wie sieht es eigentlich bei den Vollprofis aus? Harvard hat neben Ralph Lauren auch Stühle, Lampen und Uhren im Angebot: Harvard Presidential Clock für 500 US-\$ oder den Traditional Harvard Swivel Chair für 660 US-\$. Zu Weihnachten bietet sich der „Blown Glass 5 1/2' Snowman with Harvard ‚Veritas‘ design“ für 25 \$ an.


Stanford hat sogar ein Mietbett für 149 \$ im Angebot, oder eine Partyperücke in Stammesfarben für 20 \$. Der Autokennzeichenrahmen der Uni kostet ebenfalls schlappe 20 \$. Ansonsten sieht's eher dürftig aus für eine private Uni, die eigentlich hinter Zusatz-Einnahmen her sein müsste.

Aber vielleicht lohnt sich der ganze Marketing-Quatsch eben doch nicht – weshalb Stanford die Studis den Laden betreiben lässt und sich sonst vornehm aus solchem Kleinkram heraushält.


Wie wohl die Bilanzen dieser diversen Unishops aussehen?

„Wer will mit so einem Teil am Pullover gesehen werden?“

Ready-to-use
Reagenzien ...



... und
CHEMIKALIEN
für jeden und
den speziellen Bedarf!



**Direkt und kostenfrei bestellen
unter 0800/5699 000
oder
bestellungen@carlroth.de
oder
www.carlroth.de**

Laborbedarf - Life Science - Chemikalien
Carl Roth GmbH + Co. KG
Schoemperlenstraße 3-5 - 76185 Karlsruhe
Tel: 0721/5606 0 - Fax: 0721/5606 149
info@carlroth.de - www.carlroth.de



Lesen Sie uns im Netz!



Kontroverse Affenversuche in Tübingen

Mit einem Besuch des Staatsanwalts geht der Streit über Affenversuche am MPI für biologische Kybernetik in die nächste Runde. Ein Kommentar von Leonid Schneider.

mehr...



Trittbrettfahrer im Tumor

(31.1.2015) Tumore brauchen Wachstumsfaktoren. Basler Forscher haben jetzt untersucht, wieso sich manche Krebszellen um die Produktion dieses "Gemeinschaftsguts" drücken können.

mehr...



Was taugt der MinION?

(28.1.2015) Oxford Nanopore verspricht einen Sequenzierer der 3. Generation. Jetzt gibt es Daten zur Performance des MinION. Er spuckt unerhört lange Sequenzen aus, aber macht viele Fehler.

mehr...



Spermien im Scheinwerferlicht

24.1.2015 Bonner Genetiker basteln einen optogenetischen Schalter, der inaktive Mäuse-Spermien auf Trab bringt.

mehr...



Paper von Olivier Voinnet unter Beschuss

(20.1.2015) Anonyme Kommentatoren nahmen die Artikel des Zürcher Pflanzenforschers Olivier Voinnet ins Visier. Was ist dran an den Vorwürfen der Bildmanipulation?

mehr...



Tschüss Morpholinos

(16.1.2015) Gen-Knockdown mit Morpholinos ist eine Spezialität der Zebraforschung. Aber hat die Methode langsam ausgedient?

mehr...



Wieso, weshalb, warum?

(12.1.2015) Praktikanten bringen Abwechslung in den Arbeitstrott unserer (anderen) TA. Plötzlich hinterfragt man Dinge, die bislang unter dem Motto „So ist das eben“ abgelegt waren.

mehr...



Universitäten in der Bürokratie-Falle

(8.1.2015) Verwaltungs-Wildwuchs: An deutschen Universitäten tummeln sich mehr Bürokraten als Forscher und Lehrer.

mehr...



Resistenz-Mix macht Pflanzen schwach

(11.1.2015) Pflanzen haben kein...



Erlebnisse einer TA (89)

Pfannen-Variationen

■ Mein Feierabend war schon in Sicht, die Zentrifuge surrte gemächlich und alles war entsprechend ruhig im Labor. Da schrie mein Kollege Hannes plötzlich: „So ein Mist!“

Tja, dachte ich, die Wissenschaft hält leider auch kurz vor Feierabend noch Überraschungen bereit. Hannes kam um die Ecke: „Ah, Du bist noch da – schön!“ Mein Alarmlämpchen sprang direkt von hellgrün nach orange-rot. „Äh, wie lange bist Du denn heute da?“ Alarmlämpchen dunkelrot! „Wie immer bis 17 Uhr, warum?“ Hannes' Gesichtsausdruck wechselte zu „extrem erleichtert“ – mein Alarmlämpchen schlug Kapriolen. „Sag mal, könnte ich Dir meine Tochter hier im Labor sitzen lassen? Ich muss nämlich gleich meinen Vortrag halten und meine Frau steht im Stau und konnte sie nicht pünktlich abholen.“ Alarmlämpchen beruhigte sich: „Klar, kein Problem – lass sie bei mir!“ Hannes gab Lena noch eine kurze Gefahrenerklärung, setzte sie vor seinen Computer und startete „Tom und Jerry“.

Zunächst lief alles wie immer, abgesehen von „Tom und Jerry“. Ich arbeitete wie gewohnt, und Lena saß brav auf ihrem Drehstuhl. Wie von Papa befohlen, „weil es ja so viele gefährliche Sachen im Labor gibt, die Du nicht kennst. Also ja nix anfassen hier!“

Kind undercover?

Etwas später nur stand Lena jedoch plötzlich neben mir: „Du, der Tom hat dem Jerry gerade eins mit der Pfanne übergezogen – das darf man doch nicht, gell?“ Na toll, jetzt musste ich offenbar auch noch pädagogisch tätig werden.

Doch sie schwenkte schon um: „Weißt Du, ich kenne doch ganz viele Sachen, die ihr hier im Labor habt – die haben wir auch zu Hause!“ Ja herrlich, jetzt kommt's raus – der Hannes hat ein Privatlabor zu Hause und kocht Drogen nach. Könnte ja sein.

„So 'ne Mikrowelle haben wir auch in der Küche, und Kaffeetassen hat der Papa auch immer auf dem Tisch stehen – so wie hier.“ Au weia, hat womöglich die Sicherheitsprüferin Lena geschickt, um unauffällig unser Labor zu checken? Mein Alarmlämpchen sprang wieder an.

„Und so was hat mein Papa auch, das ist ein Akkuschauber, gell?“ Ich drehte meinen Kopf in Richtung vermeintlichem Akkuschauber, sah aber nur unseren Pipetboy. Für Kinderaugen könnte der aber tatsächlich wie ein Akkuschauber aussehen.

Gnadenlos setzte sie ihren Streifzug durch unser Labor fort. Ich fragte mich gerade, ob ich sie nicht zurück zum bösen Tom schicken sollte, als mein Timer mich aus meinen Gedanken riss. Lena fragte verwundert: „Musst Du jetzt aufstehen? Oder warum klingelt Dein Wecker?“ „Äh, was, ich...“

Doch Lena war schon weiter: „Oh, gibt es die auch in Rosa?“ Sie stand vor der Gelkammer, in der mein PCR-Gel lief. Was, bitte sehr, soll es da in Rosa geben? „Ist Blau Deine Lieblingsfarbe?“ Ehrlich gesagt, hatte ich mir bis zu Lenas Besuch nie Gedanken über meine Lieblingsfarbe gemacht. Ich stand also auf, um zu verstehen, worum genau es sich handelte. Sie deutete auf die blauen Banden vom Loading-Puffer und stellte selbstbewusst fest: „Blau muss Deine Lieblingsfarbe sein, sonst hättest Du da ja nicht überall was davon hingemalt!“ Ja, so einfach kann die Wissenschaftswelt sein!

Lena setzte ihre Laborinspektion fort. „Ah, das da kenn' ich auch vom Camping!“ Sie deutete auf den Magnetrührer. „Gell, da kann man 'ne Pfanne drauf stellen und Rühreier kochen!“ „Äh...“, wollte ich gerade ansetzen – doch ich blieb still. Ich fand plötzlich, es war besser eine Pfanne auf den Magnetrührer zu stellen als sie einer armen Maus über den Schädel zu ziehen.

ANNETTE TIETZ

Schöne Biologie

Ausgefuchste Würmer



■ Woran erkennt man *gute* Hypothesen? Womöglich auch daran, dass man immer wieder auf sie zurückkommt. Auch in dieser Kolumne.

Eine, auf die letzteres klar zutrifft, ist die sogenannte Red-Queen-Hypothese. Der US-Biologe Leigh Van Valen formulierte sie in den 1970ern – mit Namensbezug auf Lewis Carolls Roman „Through the Looking-Glass“, in dem die Rote Königin erklärt: „Hierzulande musst du so schnell rennen, wie du kannst, wenn du am gleichen Fleck bleiben willst.“ Übersetzt auf die Evolution heißt das nach Van Valen: Entwickelt eine Art irgendeinen Vorteil, folgt daraus in aller Regel ein Nachteil für eine andere Art – weswegen diese möglichst schnell nachziehen muss, um ihren Status halten zu können.

Bisweilen nehmen solche ko-evolutiven Wettrennen ziemlich skurrile Züge an – insbesondere in den innigen Beziehungen zwischen Parasiten und ihren Wirten. Paradebeispiel ist seit jeher der Kleine Leberegel (*Dicrocoelium dendriticum*), dessen komplexen Entwicklungszyklus über die zwei Zwischenwirte Landschnecke und Ameise bis zum Endwirt Schaf oder Rind unzählige Biologie-Studenten lernen mussten. Zu Recht, wenn man sich klar macht, dass der kleine Trematode sich hier im evolutionären Wettrennen mit gleich drei anderen (Wirts-)Arten befindet. Gerät er auch nur in einem davon zu weit in Rückstand, ist der gesamte Zyklus unterbrochen – und es würde wohl bald keine Kleinen Leberegel mehr geben.

Dies ist umso erstaunlicher, wenn man sich anschaut, mit welchem Trick er Ameisen als zweiten Zwischenwirt in den Zyklus einspannt. Während der Großteil der Egel-Larven in der Leibeshöhle der Ameise heranreift, entert eine Larve das Gehirn des Insekts – und steuert dessen Verhalten um: Statt am Abend in ihr Nest zurückzukehren, beißt

die Ameise sich völlig untypisch an der Spitze eines Grashalms fest und wird an diesem exponierten Platz mit hoher Wahrscheinlichkeit von Endwirt Schaf oder Rind verspeist – wo sich die Larven dann fertig entwickeln können.

Ein ähnlich ausgefuchstes Beispiel parasitischer Manipulationskunst beschreiben jetzt zwei US-Biologen (*Int. J. Parasitol.* 44: 969-75). Die Hauptrollen in diesem ko-evolutiven Wettrennen spielen der Flohkrebs *Hylella azteca* als Zwischenwirt und der Kratzwurm *Leptorhynchoides thecatus* als sein Parasit. Wie beim Kleinen Leberegel sind die Kratzwurm-Larven zur Komplettierung ihres Entwicklungszyklus darauf angewiesen, dass die von ihm befallenen Flohkrebse tatsächlich gefressen werden – insbesondere vom Grünen Sonnenbarsch (*Lepomis cyanellus*), ihrem bevorzugten Endwirt. Und die Krebse haben natürlich was dagegen.

Dumm nur, dass auch der Kratzwurm seinen Zwischenwirt effektiv manipuliert, um ihn seinem Endwirt ins Maul zu treiben. Normalerweise entgehen die Flohkrebse ihren Fraßfeinden, indem sie rechtzeitig gewisse Substanzen riechen, die diese ins Wasser abgeben – Kaiomone nennt man solche Signalstoffe. Zusätzlich wirken Alarmpheromone, die bedrängte Artgenossen ausschütten, genauso. Mit entsprechenden „Duftessenzen“ fanden die Autoren nun, dass die Wurmlarven dieses Geruchsalarmsystem der Krebse komplett ausschalten. Mit der Folge, dass sie sich bei vermeintlicher Fressgefahr arglos weiter im Wasser tummeln, statt sich wie ihre uninfizierten Artgenossen sofort zu verstecken.

Im Moment liegen also die beiden Würmer knapp vorne, könnte man sagen. Schade, dass wir nicht erfahren werden, wie diese Wettrennen in den nächsten Jahrhunderten weitergehen. RALF NEUMANN

Impressum

Laborjournal

gegründet 1994
von Hanspeter Sailer †
und Kai Herfort

22. Jahrgang 2015, Heft 1-2

ISSN: 1612-8354
Einzelpreis: 3,50 Euro

Verlag und Herausgeber:
Lj-Verlag Herfort und Sailer
Merzhauser Straße 177
D-79100 Freiburg
Fax: +49-761-35738
Internet: www.laborjournal.de

Druck & Lithos:
Stürtz GmbH,
Alfred-Nobel-Straße 33,
D-97080 Würzburg

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

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

Kalender:
Tel. +49-761-29 25 885
E-Mail: 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

Titelbild:
fotolia ©als;
Kai Herfort (Montage)

Ständige MitarbeiterInnen:
Axel Brennicke, Bettina Dupont,
Florian Fisch, Rafael Florés,
Karin Hollricher, Thorsten Lieve,
Mario Rembold, Miriam Ruhentstroth,
Chris Schlag, Leonid Schneider,
Annette Tietz, Hans Zauner

Bankverbindung:
Volksbank Freiburg
BLZ: 680 900 00
KTO: 319 0 315
IBAN: DE24 6809 0000 0003 1903 15
BIC/SWIFT: GENODE61FR1

Frisch erforscht

Licht an oder aus beim Sex? Für die Chancen einer Befruchtung ist es jedenfalls sekundär, sollte man meinen. Nicht so bei den Gameten der gentechnisch veränderten Mäuse, mit denen ein Team um **Benjamin Kaupp** und **Dagmar Wachten** am **Bonner Forschungszentrum caesar** arbeitet. Sie bauten ihnen einen optogenetischen, Licht-regulierbaren Schalter ein, der den cAMP-Spiegel steuert – und damit die **Beweglichkeit der Spermien**. Im Dunkeln sind die Spermienzellen der transgenen Mäuse inaktiv und unfruchtbar. Bestrahlung mit blauem Licht aktiviert die photosensitive Adenylatzyklase bPAC, die Spermien kommen auf Trab und können nun Eizellen befruchten (*eLife* 4:e05161).

Erstautor **Shoh Asano** und Kollegen aus der Arbeitsgruppe von **Wolfgang Baumeister** am **Martinsrieder MPI für Biochemie** haben die Abfallwirtschaft der Neuronen ins Visier genommen. Mit Elektronenkrytomographie haben sie den intrazellulären Müllschluckern, den **Proteasomen** also, bei der Arbeit zugesehen (*Science* doi: 10.1126/science.1261197). Für dieses Verfahren nahmen sie schockgefrorene Neuronen aus mehreren Winkeln auf und bildeten sie am Computer dreidimensional ab. So gelang es ihnen, Anzahl und Zustand einzelner Proteasomen in einer intakten Zelle zu beschreiben. Ein Ergebnis: Im Ruhezustand der Neuronen ist auch bei der Müllabfuhr Brotzeitpause, nur eine Minderheit der Proteasomen zeigt Aktivität.

Das Abfeuern des Nesselfadens der Cnidaria (etwa Quallen, Korallen oder See-Anemonen) ist einer der schnellsten Prozesse im Tierreich. Ein Team um **Suat Özbek** und **Thomas Holstein** vom **Heidelsberger Centre for Organismal Studies (COS)** hat ein bisher unbekanntes Protein aus den Nesselkapseln des Süßwasserpolyphen Hydra charakterisiert, das die Autoren Cnidoin taufen (*BMC Biology* 13:3). Nach Kraftmessungen an Einzelmolekülen sowie Computersimulationen sind sich die Heidelberger sicher: Cnidoin vermittelt mit seiner ungewöhnlichen Elastizität die enorme Beschleunigung der Nesseltier-Waffen. -HZA-

Längeres Leben in Bern Ahuzotls Rache

■ Je älter man wird, umso mehr beschädigte Zellen sammeln sich an. Diese Krüppel-Zellen machen dem Organismus oft letztlich den Garaus – auch wenn es daneben noch reichlich gesundes Gewebe gibt.

Eduardo Moreno und sein Team am Institut für Zellbiologie der Universität Bern beschrieben jetzt ein Gen aus der Taufliege *Drosophila melanogaster*, das diese schwächelnden Zellen in Schach hält (*Cell* 160(3): 461-76). Die Berner griffen tief in die Symbolkiste und taufte das Gen Ahuzotl (kurz: azot), nach einem Fabelwesen aus der aztekischen Mythologie.

Dieser mythologische Ahuzotl schützt Fische, indem er gezielt Fischerboote attackiert. Wie die aztekische Kreatur kennt auch das real existierende Fruchtfliegen-Gen *azot* keine Gnade: Zellen, die schlapp machen, werden attackiert und fliegen raus. Diese Funktion kann über Leben und Tod entscheiden, wie die Schweizer Zellbiologen zeigten. Knockout-Mutanten (*azot*^{-/-}) lebten zum einen deutlich kürzer als Wildtyp-*Drosophila*. Richtig spannend war aber das umgekehrte Experiment: Fliegen, die zusätzlich noch eine dritte Kopie des Gens verpasst bekamen, lebten etwa 50-60 % länger als gewöhnlich.

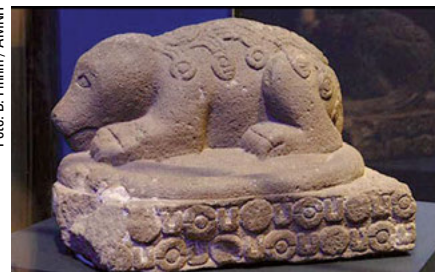


Foto: D. Frimér / AMNH

Ahuzotl: Mythos wiederbelebt

Ob die Entdeckung dieses Methusalem-Gens eines Tages auch unser Leben verlängern kann? Zumindest verfügt auch der Mensch über das fabelhafte *azot*. Der Fantasie sind also keine Grenzen gesetzt.

Pflanzen-Signalketten in Halle Stress lass nach

■ Der erfahrene Gärtner weiß, dass Pflanzen für ihr Wohlergehen nicht nur Licht, Wasser und Dünger brauchen, sondern auch die richtige Umgebungstemperatur. Bei Überhitzung schießt das Grünzeug merklich in die Höhe – untrügliches Zeichen einer Stressreaktion. **Carolyn Delker** und **Marcel Quint** vom Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie in Halle berichten nun,

dass die Signalketten, die in der aufgeheizten Pflanze aktiviert werden, über weite Strecken denjenigen ähnlich sind, die auch bei Licht-Stress anspringen. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Transkriptionsfaktor *Phytochrome interacting Factor 4* (PIF4). Neu an den Arbeiten der Hallenser ist insbesondere, dass sich die molekularbiologische Antwort auf Hitze- und Licht-Stress auch upstream dieses Schlüsselgens ähnelt. (*Cell Reports*; vorab online veröffentlicht, doi: 10.1016/j.celrep.2014.11.043).

Geholfen hat den Hallensern bei ihren Studien vor allem eine *Arabidopsis thaliana*-Mutante, die zwar bei Lichtmangel in die Höhe schießt, aber auf eine Temperaturerhöhung von 20°C auf 28°C nicht mehr mit dem charakteristischen Streckungswachstum reagiert. Mit Hilfe dieser Mutante, und durch das systematische Ausschalten diverser Gene, identifizierten Delker und Quint einzelne Komponenten des Hitzestress-Signalweges. Den eigentlichen Temperatur-Rezeptor kennt man allerdings noch nicht.

Nach-Befruchtung in Berlin Eizell-Safari

■ Eizellen entnehmen, einlagern und erst befruchten, wenn es in die Lebensplanung passt. *Social Freezing*, das Einfrieren von Eizellen aus nicht-medizinischen Gründen, hat gute Chancen auf den Anglizismus des Jahres. Doch nicht nur Menschen, sondern auch anderen großen Tieren kann so zu Nachwuchs nach Plan verholfen werden.

Dass dies einmal für den Artenschutz ziemlich wichtig werden könnte, zeigten jetzt Berliner Forscherinnen vom Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (*Theriogenology*, doi:10.1016/j.theriogenology.2014.11.037). Ihnen gelang es erstmals, frühe Embryonalstadien (Morula und Blastozyste) des afrikanischen Löwen aus einer Keimzellbank zu züchten. Dazu nutzten sie eine Methode, die zuvor ähnlich in Hauskatzen entwickelt wurde. Die Berlinerinnen tauten das Sperma eines 2012 verstorbenen Löwen auf und befruchteten damit Eizellen junger Zoo-Löwinnen. Diese Eizellen hatten sie zuvor im noch unreifen Zustand entnommen und im Labor durch passende Nährmedien nachreifen lassen.

„Für den Artenschutz ist das erfolgreiche Anwenden der Methode der Eizellenreifung von ganz besonderer Bedeutung, da die Gewinnung befruchtungsfähiger Eizellen bei Wildtieren in der freien Wildbahn nur sehr eingeschränkt möglich ist“, meint Katarina Jewgenow, Seniorautorin der Studie. -HZA-

Stichwort des Monats

Mechanosensoren

Foto: Neijon Photo / Fotolia.com

■ Menschen sind feinfühlig. Holz oder Metall? Seide oder Schleifpapier? Ein winziger Wassertropfen oder ein heftiger Windstoß? Säure oder Lauge? Solche Unterschiede können wir meist blind identifizieren. Wir können mechanische, thermische und chemische Reize erkennen, zwischen harmlosen und gefährlichen Reizen bzw. Reizintensitäten unterscheiden. Aber wie erkennen wir die physikalischen Unterschiede der taktilen Stimuli? Woher wissen wir, in welcher Richtung das Holz unter der Fingerkuppe gemasert ist? Dafür muss der mechanische Reiz zunächst von der Haut ins Hirn gelangen und dort richtig interpretiert werden. Wie wandeln wir mechanische in elektrische Energie um? Wie interpretieren wir dieses Nervensignal? Zumindest zur ersten Frage fand man 2014 einige Antworten.

Die Nervenzellen der Dorsalwurzelganglien, englisch *dorsal root ganglion* (DRG), gelten schon länger als die mechanischen Sensoren. Diese Neuronen des peripheren Nervensystems leiten die elektrischen Signale nur in eine Richtung, zum Rückenmark, und enden in speziellen Zellkörperchen. Es gibt verschiedene Typen der DRG-Zellen, die auf unterschiedliche Reize reagieren. Sind diese Neuronen die primären Empfänger mechanischer Stimuli? Schmerzhaft Reize werden tatsächlich direkt von speziellen Nervenzellen detektiert, den Nozizeptoren. Oder sind die primären Sensoren vielmehr die Zellkörperchen – Ruffini-Enden, Meissnerkörperchen, Pacini-Körperchen und Merkelzellen –, die auf unterschiedliche Weise mit den DRG-Neuronen verbunden sind?

Merkelzellen reagieren auf Druck

Erste handfeste Nachweise dafür, dass Merkelzellen tatsächlich primäre Sensoren für mechanische Reize sind, lieferte die Arbeitsgruppe von Ardem Patapoutian, Scripps Research Institute in La Jolla, und von Ellen Lumpkin, Columbia University in

New York. Merkelzellen haben quasi-synaptische Verbindungen zu DRG-Neuronen. Die Forscher zeigten nun, dass diese Zellen einen mechanischen, nicht schmerzhaften Reiz an den gekoppelten sensorischen Nerv weitergeben (*Nature* 509: 617-21 und 622-26). Merkelzellen erzeugen offensichtlich auf Druck einen zelleinwärts gerichteten Stromfluss, worauf sich Aktionspotenziale an den sie kontaktierenden DRG-Neuronen aufbauen. Das Strom/Spannungsverhältnis in mechanisch angeregten Merkelzellen bleibt konstant, was auf die Tätigkeit nicht-selektiver Kationenkanäle hinweist.

Tatsächlich fand man spezielle Proteine namens Piezo2, die mechanisch aktivierbare Ionenkanäle bilden. Dass Piezo2 in niedrigen Konzentrationen irgendwo in der Haut vorhanden ist, wusste man bereits. Patapoutian und seine Kollegen indes schauten bei Mäusen in die empfindlichen epidermalen Gewebe der Fußsohlen und Barthaare. Dort wird Piezo2 offensichtlich spezifisch von Merkelzellen exprimiert. In Knock-out-Mäusen ohne Piezo2 ließen sich die Merkelzellen nicht mehr mechanisch anregen.

Ein Blick in Fußsohlen und Barthaare

Dass tatsächlich die Merkelzellen den mechanischen Reiz empfangen und an Neuronen weiterleiten, zeigten die Kalifornier mit Unterstützung vor allem der Neurobiologen um Gary Lewin vom Max-Delbrück-Centrum in Berlin. Berührungen an Mäusen, die keine Merkelzellen in der Haut haben, konnten keine Aktionspotenziale in den afferenten Neuronen erzeugen (*Nature* 516: 121-25).

Einen weiteren Beweis für die Notwendigkeit von Piezo2 fürs Fühlen lieferten Arbeiten mit humanen embryonalen Stammzellen, die zu sensorischen Neuronen ausdifferenziert wurden. Diese Differenzierung ist abhängig vom Piezo2-Protein. Zellen mit Piezo2-Deletionen waren nämlich nicht mehr mechanisch stimulierbar.

Diese Erkenntnis veröffentlichten gerade erst Mitarbeiter von Jan Siemens, Universität Heidelberg, und Gary Lewin (*Nature Neuroscience* 18: 10-16).

Piezo2 kann aber eine so komplexe physiologische Fähigkeit wie das Fühlen nicht alleine bewerkstelligen. Weitere Moleküle, die zum richtigen Gefühl beitragen, sind etwa der spannungsgesteuerte Kaliumkanal KCNQ4 und der Transkriptionsfaktor c-Mef, um nur zwei zu nennen. KCNQ4 reagiert auf Berührung und moduliert die Intensität des Tastsinns, wie die Teams um Gary Lewin und Thomas Jentsch (Leibniz-Institut für molekulare Pharmakologie) herausfanden (*Nature Neuroscience* 15: 138). Sie fanden KCNQ4 zwar weder in Pacini-Körperchen noch in Merkelzellen, dafür in Haarfollikeln und Meissnerkörperchen. Letztere reagieren auf niederfrequente Vibrationen. Menschen mit bestimmten Mutationen in diesem Kanalprotein nehmen Vibrationen besser wahr als ihre Mitmenschen. Leider machen KCNQ4-Mutationen nicht nur sensibler, sondern auch taub. Das Protein sitzt nämlich auch in den Haarzellen des Innenohrs und ist dort anscheinend unentbehrlich für die Übertragung des Schalls.

Der Transkriptionsfaktor c-Mef ist hingegen für die Ausbildung von Pacini-Körperchen verantwortlich, wie Forscher um Carmen Birchmeier und Gary Lewin vom MDC schon 2012 berichteten (*Science* 335: 1373-76). Pacini-Körperchen detektieren hochfrequente Vibrationen.

Völlig andere Wahrnehmung

Im Gegensatz zur Wahrnehmung von „normalen“ Reizen nehmen wir schmerzhaft Reize übrigens ganz anders wahr, nämlich direkt mit den freien Enden spezieller peripherer sensorischer Neuronen, den Nozizeptoren. Dies auch nur annähernd umfassend zu beschreiben, würde allerdings ein weiteres *Laborjournal*-Stichwort füllen. **KARIN HOLLRICHER**

Mikroglia in Leipzig

Kleine Kämpfer ganz groß

■ **Tastend und fühlend gehen Mikrogliazellen im Gehirn auf Streife – jederzeit bereit, Angreifer zur Strecke zu bringen. Was sie dazu aktiviert, ist gar nicht so leicht zu studieren.**

Zum Gehirn haben weder die Zellen des Immunsystems noch Antikörper Zutritt, das verhindert die Blut-Hirn-Schranke. Aber auch die Denk- und Schaltzentrale des Menschen muss verteidigt und geschützt werden. Diese Aufgabe kommt den Mikroglia zu. Die im Vergleich zu anderen Zellen des Nervengewebes tatsächlich recht kleinen Mikroglia machen etwa 10 Prozent aller Zellen des Gehirns aus und erfüllen ihren Zweck über erstaunliche Mechanismen.

Der Sicherheitsdienst des Gehirns

Im ruhenden Zustand überwachen die Mikroglia mit ihren beweglichen, filigranen Ausläufern das Hirngewebe. Sie tasten das sie umgebende Gewebe ab, wobei jede Mikrogliazelle ihr eigenes Territorium



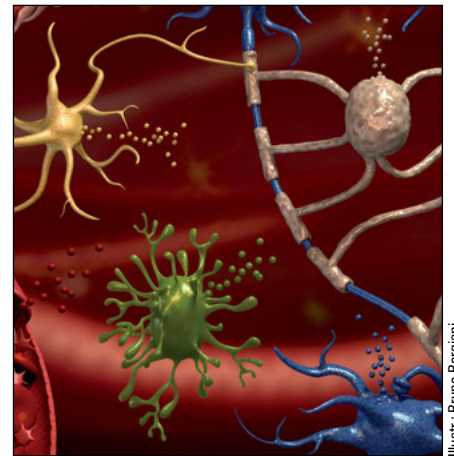
Aktivierungs-Spezialist: Robert Kraft

besitzt. Sie sind so effizient, dass sie das gesamte Gehirn in wenigen Stunden komplett scannen können. Wird eine Unregelmäßigkeit festgestellt, wechselt die Mikroglia in einen aktiven Zustand und wird mobil. So gelangt sie zum Ort des Geschehens und nimmt ihre Verteidigungstätigkeit auf. Mikroglia können beispielsweise Zellwandbestandteile von Bakterien oder pathogene Partikel wahrnehmen. Sie erkennen aber auch Moleküle wie ATP und ADP, die im Gehirn normalerweise nicht extrazellulär vorkommen. Wenn doch, deutet das auf Verletzungen der Nervenzellen hin.

Wie die Signalkaskade funktioniert, die Mikrogliazellen aktiviert, daran forschen Robert Kraft und seine Mitstreiterin Marlen Michaelis am Carl-Ludwig-Institut für Physiologie in Leipzig. Der Biophysiker Kraft hat sich der Erkundung der Funktionsweise des Gehirns verschrieben. 2005 stieß er zur Abteilung von Jens Eilers, die sich hauptsächlich mit der Calciumsignalgebung bei der synaptischen Übertragung befasst. Nach seinem Studium an der Humboldt-Universität in Berlin promovierte Kraft am Institut für Pathologie in Jena.

„Nach dem doch recht theoretischen Studium driftete ich dort in das Experimentelle ab. In meiner Doktorarbeit beschäftigte ich mich unter anderem mit der Frage, welche Rolle Ionenkanäle bei Hirntumoren spielen“, beschreibt Kraft seinen Werdegang.

Seine Forschung an Mikroglia ist keineswegs einfach. Schon in der Anzucht der empfindlichen Mikrogliazellen treten erste Probleme auf. „Es ist schwer, sie in der Zellkultur in einem ruhenden Zustand



Illustr.: Bruno Borgiani

Ruhende Mikrogliazelle (grün) wartet zwischen Neuronen, Astrozyten und Oligodendrozyten auf Aktivierung.

zu halten“, erklärt Kraft. Schon wenn die Bedingungen minimal schwanken, wechseln die Mikroglia in den aktiven Zustand. Es ist deshalb schwierig, die Zellen gezielt zu aktivieren und die Ergebnisse eindeutig auszuwerten.

Die Aktivierung der Mikroglia

Mikroglia erkennen ATP und ADP, die Indikatoren für eine verletzte Nervenzelle, über ihre Purinrezeptoren. Unter ihnen befinden sich die P2Y-Rezeptoren (G-Protein-gekoppelte Nukleotid-Rezeptoren). Wenn diese Rezeptoren ein Purin detektieren, vermitteln die gekoppelten G-Proteine einen Einstrom von Ca^{2+} -Ionen aus dem Endoplasmatischen Retikulum (ER) in das Zytosol. STIM (*stroma interaction molecules*)-Proteine erkennen die Veränderung der Ca^{2+} -Konzentration. Als Sensoren messen sie ständig den Ca^{2+} -Gehalt des ER.

Bei einem Abfall der Ca^{2+} -Konzentration interagieren die STIM-Proteine mit den Orai-Kanalproteinen. Die Öffnung der Ionenkanäle führt zu einem weiteren Calciumionen-Einstrom aus dem extrazellulären Raum und zu einem Ca^{2+} -Signal, das über mehrere Minuten bis zu einer Stunde anhält. Diesen Mechanismus nennt man „speicherabhängigen Ca^{2+} -Einstrom“ (*store-operated Ca^{2+} -entry, SOCE*). Als Reaktion darauf wechselt die Mikrogliazelle in die aktive Form und folgt dem ATP/ADP-Signal zu seinem Ursprung. Das Zusammenspiel zwischen STIM und Orai wurde 2006 zum ersten Mal beschrieben (*Nature 441, 179-185*).

Mit dem Wechsel vom ruhenden in den aktiven Zustand erlangen Mikrogliazellen auch die Fähigkeit zur Phagozytose, also zum Verschlingen von zellulären Bruchstücken und anderem Unrat. Die Phagozytose ist für die Verteidigungsfunktion der Mi-

kroglia im Gehirn unerlässlich, denn das Gewebe muss von schädlichen Partikeln, bakteriellen Eindringlingen und verletzten Nervenzellen gereinigt werden.

Und auch bei der Aktivierung der Phagozytose spielen STIM und Orai eine wichtige Rolle. Die Fresstätigkeit der Mikrogliazellen setzt ein, wenn P2Y₆-Purinrezeptoren UDP oder auch UTP im extrazellulären Raum erkennen. Wie auch bei der Aktivierung der Zellen über die P2Y₁₂-Rezeptoren, die ADP und ATP erkennen, erfolgt erst ein Ca²⁺-Einstrom aus dem ER, gefolgt von einem langanhaltenden, STIM- und Orai-vermittelten Ca²⁺-Signal.

Daneben spielt die Phagozytose der Mikroglia auch bei der Gehirnentwicklung eine entscheidende Rolle. „In der neuronalen Entwicklung müssen überflüssige synaptische Verbindungen wieder gekappt werden“, erklärt Kraft eine weitere Funktion der Mikroglia, „Dieses *synaptic pruning* wird über die Mikroglia sichergestellt. Eine Fehlfunktion der Zellen könnte damit zu Entwicklungsstörungen des Organismus führen.“

Würzburger Connections

Zu der aktuellen Forschung an den STIM- und Orai-Proteinen kamen die Leipziger über eine Kooperation mit Bernhard Nieswandt von der Universität Würzburg. „Die Forscher in Würzburg stellten fest, dass ein Knockout von STIM2 in Mäusen vor Hirninfarkten schützt (*Sci. Signal.* Vol. 2: ra67). Da sie keine Hinweise darauf finden konnten, dass diese Beobachtung im Zusammenhang mit den Blutplättchen steht, dem Hauptgegenstand ihrer Forschung, folgerten sie, dass der Schutzeffekt direkt im Nervengewebe zustande kommen muss. Hier kamen wir Leipziger Neurophysiologen ins Spiel“, beschreibt Robert Kraft den Einstieg in seine gegenwärtige Forschung. Sie konnten schließlich zeigen, dass STIM2 den Ca²⁺-Einstrom in den Neuronen reguliert. „Das war der Ausgangspunkt dafür, sich näher mit den Ca²⁺-Sensoren zu beschäftigen“.

Mit der Funktion und der Bedeutung von STIM-Sensoren und Orai-Proteinen hat sich Marlen Michaelis im Rahmen ihrer Promotion beschäftigt (*Glia*, doi:10.1002/glia.22775; vorab online veröffentlicht). Im Genom der Mikrogliazellen von Säugtieren liegen zwei *Stim*-Gene und drei *Orai*-Gene vor. Während beide *Stim*-Versionen exprimiert sind, wird nur *Orai1* in größeren Mengen transkribiert. Michaelis und Kraft analysierten nun, wie STIM- bzw. *Orai1*-defiziente Mikroglia auf ATP und ADP reagieren. Die Migration der

Mikroglia maßen sie mit Hilfe einer Boyden-Kammer, einem speziellen Zellkulturgefäß. In diesem Versuchsaufbau müssen in einem ATP-freien Medium herangewachsene Mikroglia eine Art Lochplatte passieren, um in eine ATP-reiche Lösung zu gelangen. Die amöboide Struktur der aktivierten Mikroglia erlaubt den Zellen, sehr enge Zwischenräume zu passieren. Nach einer gewissen Zeit werden die Mikroglia auf der ATP-freien Seite entfernt und die Zellen gezählt, die die Lochplatte passiert haben. Sowohl *Stim1*^{-/-}- als auch *Stim2*^{-/-}- und *Orai1*^{-/-}-Zellen zeigten dabei eine signifikant verringerte Migration.

„Schluckbeschwerden“

Ebenso verhielt es sich mit der Phagozytoseaktivität der Zellen. Für dieses Experiment kamen bestimmte Glucose-haltige Bestandteile aus der Zellwand der Bierhefe *Saccharomyces cerevisiae* zum Einsatz, sogenannte Zymosan-Partikel.

Diese Partikel wurden für den Versuch fluoreszenzmarkiert und zur Zellsuspension gegeben. Auf einer Unterlage fixierte Knockout-Zellen nahmen nach Zugabe von UDP deutlich weniger Zymosan-Partikel auf als Wildtyp-Zellen. Die beiden Versuche zeigten, dass STIM und *Orai1* für die Funktion der Mikroglia unerlässlich sind.

Fehlfunktion mit Folgen

Durch die Kooperation mit der Universität Würzburg standen den Leipziger Forschern auch Knockout-Mäuse zur Verfügung, die die Bedeutung der STIM- und Orai-Proteine im Organismus zeigen. „Da STIM und Orai in allen Zellen des Immunsystems vorkommen, haben die Tiere eine schwächere Immunabwehr. Zusätzlich zeigen sie ein verzögertes Wachstum“, beschreibt Kraft die Auswirkungen des Knockouts auf die Versuchstiere. Auch beim Menschen führen STIM1- und *Orai1*-Defekte zu einer Immundefizienz. Effekte bei neurodegenerativen Erkrankungen sind ebenfalls möglich. Beispielsweise vermutet man, dass eine verminderte Mikrogliaaktivität die bei der Alzheimerkrankheit entstehenden Plaques im Gehirn begünstigen. Könnte man die Zellen beispielsweise durch Zugabe von UDP verstärkt aktivieren, würden diese die Plaques möglicherweise besser entfernen. Doch Kraft gibt sich da keinen Illusionen hin: „Wir betreiben hier Grundlagenforschung. An der Anwendung muss noch viel geforscht werden.“

JETTE SCHIMMEL

Alle Produkte
direkt online
bestellbar ...



... im

INTERNET-SHOP

unter www.carlroth.de!

+ Neuheiten
+ Aktionsangebote



Direkt und kostenfrei bestellen
auch unter 0800/5699 000
oder
bestellungen@carlroth.de

Laborbedarf - Life Science - Chemikalien

Carl Roth GmbH + Co. KG

Schoemperlenstraße 3-5 - 76185 Karlsruhe

Tel: 0721/5606 0 - Fax: 0721/5606 149

info@carlroth.de - www.carlroth.de



Infektionsstrategien in Würzburg

Stirb an einem anderen Tag

■ *Chlamydia trachomatis* ist ein sexuell übertragenes Pathogen, das sich in seinem Wirt gemütlich einrichtet. Mit raffinierten Manipulationen verhindert es den vorzeitigen Tod der Wirtszelle und zapft deren Stoffwechsel an.

Pathogene Bakterien, die nur innerhalb ihrer Wirtszelle überleben können, stehen vor einem Dilemma: Einerseits sind sie schädlich für die befallene Zelle. Andererseits müssen sie ihren Wirt möglichst lang am Leben halten, da ihre eigene Entwicklung vollständig vom Stoffwechsel der Wirtszelle abhängig ist. „Wir wissen noch nicht, was der Grund dafür ist, aber viele bakterielle Erreger fügen der DNA ihrer Wirtszelle massive Schäden zu. Unsere ursprüngliche Frage war, wie eine infizierte Zelle mit derartigen Schäden überhaupt längere Zeit überleben kann“, erläutert Thomas Rudel, Inhaber des Lehrstuhls für Mikrobiologie an der Universität Würzburg, den Hintergrund seiner kürzlich in der Zeitschrift *Cell Reports* veröffentlichten Arbeit (Vol. 9: 918-29).

Bereits seit seiner Promotion forscht er in der Infektionsbiologie. Als Arbeitsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin entdeckte er das Bakterium *Chlamydia trachomatis* als Forschungsmodell für sich, von dem er auch nach seinem Umzug an die Universität Würzburg im Jahr 2008 nicht abließ.

Bis zu 1000 Bakterien in einer Wirtszelle

Chlamydia trachomatis löst beim Menschen eine schwere Entzündung der Augen aus und gilt als eines der häufigsten sexuell übertragenen bakteriellen Pathogene. Bei Frauen kann eine Ansteckung auch zu Entzündungen der Gebärmutter, der Eierstöcke oder der Eileiter führen. Chlamydien vermehren sich nach einer Infektion massiv in den befallenen Zellen. „Bis zu 1000 Bakterien befinden sich dann innerhalb einer Wirtszelle in einer Inklusion, also einem Membran-gebundenen Einschluss, der die Größe eines Zellkerns erreichen kann“, weiß Thomas Rudel.

Bereits 2013 konnte Bhupesh Prusty, einer der Autoren der aktuellen Veröffentlichung, zeigen, dass eine Infektion mit Chlamydien in den Wirtszellen zu einer Verkürzung der Chromosomenenden führt (*PLoS Genetics* 9: e1004033). Solche DNA-Schäden haben in normalen Zellen tödliche Folgen und führen über die Aktivierung des zentralen Tumorsuppressors p53 zur Apoptose, also zum programmierten Tod der krankhaften Zellen – nicht aber in mit Chlamydien infizierten Zellen. Wie können diese infizierten Zellen die DNA-Schäden überleben? Eine Frage, der die wissenschaftlichen Mitarbeiter Christine

Chlamydien lassen Wirtszellen dick auftischen.



Siegl und Bhupesh Prusty auf den Leib gerückt sind. Sie konnten zeigen, dass p53 kurz nach einer Infektion mit Chlamydien verschwindet, und zwar sowohl in humanen Kulturzellen als auch in Primärzellen, die aus einer Eileiter-Biopsie stammen.

Manipulative Untermieter

Die infizierten Zellen überleben also trotz der ihnen zugefügten DNA-Schäden, weil sie kein p53 mehr haben. Aber wie und warum regulieren die Bakterien p53 herunter? Zunächst das *Wie*: Ersten Hinweisen aus der Literatur folgend, fand Rudels Team heraus, dass eine durch die Chlamydien ausgelöste Aktivierung des Phosphoinositid-3-Kinase/Akt-Signalwegs für den Abbau des Tumorsuppressors verantwortlich ist. Die Zugabe von Inhibitoren, die verschiedene Schritte dieses Signalweges blockieren, führte entsprechend zu einem stabilen p53-Level in infizierten menschlichen Endothelzellen der Nabelschnur (HUVEC Kulturzellen).

Damit befanden sich die Forscher auch schon auf dem Weg zur Antwort auf das *Warum*: In Experimenten, in denen sie p53 in infizierten HUVECs durch verschiedene Pharmaka zeitweise stabilisierten, fielen die Chlamydien in einen persistierenden, wartenden Zustand. Zwar starben sie nicht, doch konnten sich die Bakterien in den Zellen nicht mehr vermehren. Gleichzeitig

Fanden p53-Abbau als Schlüssel zur Wirtszell-Umsteuerung: Christine Siegl und Thomas Rudel



büßten sie ihre Fähigkeit ein, neue Zellen in einer sekundären Infektionsrunde zu infizieren. Diese antibakterielle Wirkung des p53 machte deutlich: Für ihre normale Entwicklung müssen die Chlamydien die Aktivität von p53 in der Wirtszelle unterbinden.

p53 verlangt Sonderbehandlung

Die Arbeit mit p53 stellte sich als eine der größten Herausforderungen des Projektes heraus. Für Thomas Rudel zählt p53 zu einem der schwierigsten Gene/Proteine, mit denen er je zu tun hatte. „Sie können sich nicht vorstellen, wie schnell die Zellen bei einer anhaltenden Stabilisierung oder Überexpression von p53 sterben. Die zytotoxische Wirkung auf Zellen mit DNA-Schäden ist die natürliche Funktion, die p53 sehr effizient erfüllt. Um überhaupt mit dem Protein arbeiten zu können, brauchten wir deshalb einige Tricks – spezielle Zellkultursysteme und Behandlungen – und die Unterstützung eines p53-Experten wie Jörg Wischhusen vom Universitätsklinikum Würzburg“.

So auch für die Experimente zur Beantwortung der letzten Frage: Welcher Natur ist nun die antibakterielle Wirkung von p53? Oder anders gefragt: Welche konkreten Vorteile bringt es den Chlamydien, den Abbau des p53 auszulösen? Die naheliegende Vermutung war zunächst, dass in infizierten Zellen ohne p53 keine Apoptose eingeleitet werden kann. Denn der Zelltod würde den Bakterien den lebensnotwendigen Wirt nehmen. Doch das allein konnte es nicht sein, denn infizierte Zellen, in denen p53 mit viel Fingerspitzengefühl stabilisiert wurde, starben gar nicht. Nur der Lebenszyklus der Chlamydien wurde gestört. Es musste also noch eine andere Funktion von p53 geben, die für die Entwicklung der Bakterien in der Wirtszelle von Bedeutung ist.

Die letzten Versuche waren der Schlüssel

Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass p53 auch Einfluss auf die Regulation verschiedener Stoffwechselwege hat. Unter anderem wirkt es hemmend auf die Glykolyse und den Pentosephosphatweg. Beide Prozesse sind in der Wirtszelle an der Verwertung von Kohlenhydraten beteiligt, sowie an der Bereitstellung von Energie und Metaboliten wie Nukleotiden und Aminosäuren. Auf die Aufnahme dieser Stoffwechselprodukte ist *Chlamydia* als intrazellulär lebendes Bakterium angewiesen. Die Glykolyse der Wirtszelle erwies sich in ersten Experimenten jedoch als nicht lebensnotwendig für die Chlamydien. Und der Pentosephosphatweg? „Diese letzten Versuche waren die Schlüsselexperimente des Projekts“, erzählt Thomas Rudel.

Zum Einsatz kamen dabei eine p53-/- Zelllinie (also Zellen, die kein p53 produzieren), sowie zwei Linien, deren mutierte Form von p53 nicht mehr in der Lage ist, das Enzym Glukose-6-P-Dehydrogenase (G6PD) zu binden. G6PD ist das zentrale Enzym des Pentosephosphatweges und wird durch die Bindung von p53 gehemmt. Eine Infektion dieser p53-defizienten (bzw. mutierten) Zelllinien ermöglichte den Bakterien ein ungestörtes Wachstum. Wurde allerdings funktionelles p53 in den Zellen überexprimiert, so war die Entwicklung der Bakterien erneut gestört und die G6PD-Aktivität reduziert.

Die Ergebnisse bestätigten die Hypothese, dass die Inhibition der G6PD durch p53 die Ursache für das gehemmte Wachstum der Chlamydien ist. Und sollte das tatsächlich stimmen, so musste im Umkehrschluss eine Überexpression der G6PD in infizierten Zellen die antibakterielle Wirkung von künstlich stabilisiertem p53 aufheben. Und genau das zeigte sich im letzten Experiment: Die G6PD-Überexpression ermöglichte den

Chlamydien ein normales Wachstum trotz p53-stabilisierender Behandlung der Wirtszellen.

Und plötzlich ergibt alles Sinn

„Es war wie eine Erleuchtung“, erzählt Rudel. „Plötzlich machte das alles Sinn!“ Tatsächlich fragte er sich schon lange, woher Chlamydien die Metabolite nehmen, um sich derart stark vermehren zu können. Denn die ruhende Wirtszelle müsste ja nur einen minimalen Stoffwechsel betreiben. Hier hatte er nun eine Antwort: Der wichtigste Nutzen des p53-Abbaus für die Chlamydien ist der aktivierende Effekt und der ungehinderte Zugriff auf den Wirtszell-Metabolismus. Das Mehr an produzierten Metaboliten ermöglicht ihre starke Vermehrung innerhalb des ruhenden Wirtes.

Damit hat sich für die Arbeitsgruppe von Rudel eine ganz neue Perspektive eröffnet. „Die Entdeckung, dass die Chlamydien über den Abbau von p53 nicht nur die Apoptose der Wirtszelle verhindern, sondern auch auf den Pentosephosphatweg einwirken, war nur der Einstieg. Bisher haben wir die Bedeutung des Wirtszell-Metabolismus für die Chlamydien extrem unterschätzt. Wir wollen in Zukunft mehr darüber herausfinden, über welche weiteren Mechanismen die Bakterien den metabolischen Shift auslösen.“ So gibt es auch nach diesem umfangreichen Projekt, das sich über fast vier Jahre entwickelte, genügend Ideen und Anknüpfungspunkte, die Rudel und seine Arbeitsgruppe intensiv beschäftigen werden.

JOHANNA FRAUNE

Berlin, Düsseldorf, Frankfurt/M, Hamburg, Hannover, München, Regensburg, Stuttgart

Insolvenz-Onlineversteigerung

PHARMA-LABOREINRICHTUNG
Frankfurter Ring 193a, 80807 München

Auktionsende: 25.02.15, Besichtigung: 23.02.15

Im Auftrag der Berechtigten versteigern wir die Pharma-Laboreinrichtung der ehem. Firma Trion Pharma GmbH, u.a.

2 Reinräume, z.B. Ritterwand (GMP Klasse C) ca. 270 m²,
25 Räume mit 2 Personen- und 2 Materialschleusen,
3 Kühlräume, Lüftungsanlage, Huber & Ranner,
14.000 m³/Std., Bj. 08 (Vorabverkauf möglich); 2 Durchreiche-Dampfsterilisatoren, Getinge, z.B. GE 6910 ARBL mit Dampferzeuger, Bj. 05; VE-Wasseranlage, Werner; Reindampferzeuger, Pharmatec; CO₂-Inkubator, Epatec, Inkuber Gen. 4, Bj. 06; Dreh- und Schüttelroboter, Epatec/Nunc, ACFM, Gen. 9/002, Version 2.8 A, Bj. 06; 2 Chromatographieranlagen, Amersham bzw. GE Healthcare Äkta; Durchflussszytometer; Mischsystem; 2 Diafiltrationsanlagen, Sartorius Sartoflow Alpha, Bj. 04/07; 3 Photometer; 4 Tiefkühlschränke/-truhen, Sanyo Ultraflow, -86°C, u.v.a.m

Industrierat.de

Die erste Adresse für
Begutachtung, Verkauf, Versteigerung.



Molecular Crowding in Bochum

Proteine unter Druck

Foto: PLoS Comput Biol 6(3): e1000694.

■ **Proteine in lebenden Zellen sind nicht einfach in Wasser gelöst, sondern drängeln sich zwischen anderen großen Molekülen hindurch. Bochumer Forscher können jetzt mit einem Sensor messen, ob und wie stark Makromoleküle bei diesem „Crowding“ zusammengepresst werden.**

Was macht ein Molekül in der Zelle? Wenn Lebenswissenschaftler diese Frage stellen, geht es meist um Proteine oder andere komplexe Makromoleküle. In der lebenden Zelle kann man die chemischen Vorgänge aber nur schwer unter die Lupe nehmen, also greifen Forscher auf *in vitro*-Modelle zurück. „Klassischerweise hat man Proteine immer in verdünnten wässrigen Lösungen untersucht“, erklärt David Gnuttt. Der Biochemiker forscht an der Ruhr-Universität Bochum in der Arbeitsgruppe von Simon Ebbinghaus. „Biopolymers in vivo“ heißt die Abteilung, in der Gnuttt gerade an seiner Doktorarbeit bastelt. Die Gruppe will

vor allem herausfinden, welchen Einfluss die zelluläre Umgebung auf Biomoleküle hat. Denn eine Zelle ist vollgepackt mit Makromolekülen. Zytoskelett-Elemente, Membranen und frei umherschwimmende Moleküle schränken die Bewegungsfreiheit ein. Wer einem Protein aber einfach in einem Reagenzglas voll Wasser zuschaut, klammert all diese Faktoren aus.

Reagenzien ohne Eigenschaften

Im Gegensatz zur verdünnten Lösung im Reagenzglas herrscht in der Zelle dichtes Gedränge – „Crowding“ nennen die Zellbiologen das Phänomen. Ein Protein hat dort viel weniger Bewegungsfreiheit. Für Biochemiker, die *in vitro* grundsätzliche Eigenschaften eines Proteins untersuchen, kann das zum Problem werden. Sobald man versucht, das Sammelsurium des Zellplasmas nachzubilden, hat man sein Molekül nicht mehr in einer kontrollierten Umgebung; genau das ist aber letztlich der tiefere Sinn von *in vitro*-Studien: beobachtete Effekte wirklich nur auf das eine Protein eingrenzen zu können. In der verdünnten Minimalumgebung wiederum repräsentieren die Ergebnisse möglicherweise nicht mehr das, was in der Zelle tatsächlich passiert.

Daher haben sich findige Wissenschaftler überlegt, dass man doch spezielle Crowding-Reagenzien einsetzen könnte. Diese sollen möglichst keine besonderen Eigenschaften haben, außer dass sie eben Platz wegnehmen und den Proteinen im Reagenzglas im Weg sind. Die Chemiker sprechen von „sterischen Effekten“, wenn allein die räumliche Struktur von Molekülen eine Rolle spielt, und nicht etwa geladene Domänen oder hydrophobe Gruppen. Dextran, Ficoll 70 oder Polyethylenglykol sind gängige Substanzen, mit denen man im Reagenzglas das Gedränge in der Zelle nachstellt. Und voilà: Proteine haben in dieser Umgebung weniger Raum zur Verfügung, können sich nicht mehr ausstrecken und werden stattdessen zusammengedrückt. Je größer die Konzentration der Crowding-Reagenzien, desto weniger Platz hat ein einzelnes Protein. Für diesen komprimierenden Einfluss der Umgebung auf ein Makromolekül hat sich der etwas sperrige Begriff „Volumenausschlusseffekt“ durchgesetzt.

Kompliziertes Kuddelmuddel

Auch in der lebenden Zelle, so die Theorie, sollte das Crowding große Moleküle zusammendrücken und so deren Tertiärstruktur

tur stabilisieren. Genau das hatte Gnutts Doktorvater Simon Ebbinghaus vor einigen Jahren für die Phosphoglycerat-Kinase (PGK) zeigen können (*Nat Methods* Vol. 4: 319-23). „Allerdings war der Effekt vergleichsweise gering“, gibt Gnuttt zu. Noch weniger ins Bild passt, dass man für die Proteine VlsE und Chymotrypsin-Inhibitor 2 sogar eine Destabilisierung im Zytoplasma beobachtet, als ob sie auseinandergezogen werden. Anscheinend geht es in der lebenden Zelle nicht ganz so einfach zu, wie es die künstlichen Crowder suggerieren.

Zusammen mit seinem Doktorvater und drei weiteren Koautoren wollte Gnuttt daher Licht ins dunkle Zellgedränge bringen. Die Idee: Ein Sensor muss her, mit dem sich die Stärke des Volumenausschlusseffektes *in vivo* messen lässt. Und diesen Sensor haben sie aus einem der Crowding-Reagenzien gebastelt, nämlich aus Polyethylenglykol (PEG). Ihre Ergebnisse haben die Molekültüftler Ende letzten Jahres in der Zeitschrift *Angewandte Chemie* vorgestellt (doi: 10.1002/ange.201409847; vorab online veröffentlicht).

„Die PEG-Kette ist ungeladen und weist keine spezifischen Interaktionen mit der Umgebung auf“, so Gnuttt. Um sichtbar zu machen, wie stark das Makromolekül zusammengedrückt wird, bedient sich die Bochumer des Förster-Resonanzenergietransfers – kurz: FRET. Vereinfacht erklärt packt man hierzu an das eine Ende der PEG-Kette einen grünen und ans andere Ende einen roten Farbstoff. Nun regt man nur den grünen Farbstoff zum Leuchten an. Der gibt aber nicht seine gesamte Energie als Fluoreszenzlicht ab, sondern überträgt einen Teil davon auf den roten Farbstoff, der dann ebenfalls leuchtet. Dieser Effekt ist umso stärker, je näher sich beide Enden – also Donor und Akzeptor – sind. In ihren Experimenten hatten Gnuttt *et al.* nun das Verhältnis zwischen rotem und grünem Licht ermittelt. Aus diesem FRET-Signal errechneten sie, wie stark PEG komprimiert war.

Wenn sich Proteine breit machen

In vitro sah Gnuttt zunächst nichts Überraschendes: Je mehr Crowding-Reagenzien in der Lösung schwimmen, desto stärker das FRET-Signal und damit der Volumenausschlusseffekt. Dann injizierten die Forscher ihren PEG-Sensor in lebende HeLa-Zellen. Auch hier müsste das Gedränge im Zytoplasma zu einer Kompression führen. Doch stattdessen wird PEG auseinandergezogen und nimmt in der Zelle *mehr* Platz ein als in einer ver-

dünnten Lösung. Wie kann es sein, dass sich ein Makromolekül trotz der Enge so breit machen kann? „Das Crowding in der Zelle ist vorhanden, das sieht man beispielsweise in den Diffusionsexperimenten anderer Arbeitsgruppen“, stellt Gnuttt klar, „doch wir konnten jetzt zeigen, dass diese sterischen Effekte nicht zwangsläufig zu einer Kompression von Biomolekülen führen müssen“. Gnuttt folgert, dass es andere Wechselwirkungen in der Zelle geben muss, die dem Volumenausschlusseffekt entgegenwirken. Geladene Gruppen oder hydrophobe Oberflächen in Proteinen könnten etwa zu unspezifischen Interaktionen führen, die kurzzeitig am PEG ziehen – ein Szenario, das sich mit den künstlichen Crowdern nicht herstellen lässt. „Wenn wir aber *in vitro* BSA zugeben, ein Protein mit relativ hoher Hydrophobizität, dann sehen wir auch im Reagenzglas, dass der PEG-Sensor weniger stark komprimiert wird“, berichtet Gnuttt.

Wozu dann künstliche Crowder?

Das aber würde bedeuten, dass die künstlichen Crowder ihren Sinn vollkommen verfehlt hätten. Schließlich setzt man



Gedränge-Experte: David Gnuttt

sie ein, um im Reagenzglas lebensnähere Bedingungen zu schaffen. Und jetzt zeigen die Ergebnisse aus Bochum, dass der dadurch erzeugte Volumenausschlusseffekt in lebenden Zellen gar nicht vorhanden ist. Doch Gnuttt widerspricht dieser Sichtweise: „Ich denke trotzdem nach wie vor, dass

die Studien mit künstlichen Crowdern sehr wertvoll sind, weil sie eben die eine Seite der Medaille zeigen.“ Demnach betrachtet man also einen isolierten sterischen Effekt durch die Crowder, der in der Zelle durch andere Wechselwirkungen kompensiert wird. Darüber hinaus betont Gnuttt, dass in der Zelle sehr wohl Volumenausschlusseffekte eine Rolle spielen können. „Wenn wir durch hohe Salzkonzentrationen zellulären Stress auslösen, dann entziehen wir der Zelle Wasser und erhöhen damit die Konzentration an Makromolekülen und auch das Crowding. Und dann sehen wir sehr schön ein erhöhtes FRET-Signal; unser Sensor wird bei dieser Art von Zellstress also komprimiert.“

Chemie? Physik? – Der Zelle ist's egal.

Weiterhin stellt Gnuttt klar, dass man das Verhalten des PEG-Sensors nicht zwangsläufig auf andere Moleküle übertragen könne. Es gehe vielmehr darum, Referenzwerte als Baseline zu erstellen, etwa um eine Zelle zu kartieren. Die FRET-Werte zwischen den verschiedenen Kompartimenten kann man dann vergleichen, wenn man zuvor einen Nullwert definiert hat. „Dabei haben wir zum Beispiel gesehen, dass der Volumenausschlusseffekt im Zellkern geringer ist als im Zytoplasma.“

Künftig möchte Gnuttt untersuchen, ob die Stärke des Volumenausschlusseffekts im Laufe des Zellzyklus variiert. Denn möglicherweise nutzt die Zelle den Effekt gezielt, um ausgewählte Proteine in bestimmten Phasen zu stabilisieren oder zu destabilisieren. Solche Prozesse könnten auch aus dem Ruder laufen. Gnuttt nennt ein Beispiel: „Einige *in vitro*-Ergebnisse sprechen dafür, dass Proteinaggregationen durch künstliche Crowder extrem beschleunigt werden.“ Ob das auch in der lebenden Zelle der Fall ist, müsse erst noch untersucht werden. Doch da die Aggregation falsch gefalteter Proteine im Zusammenhang mit einigen neurodegenerativen Erkrankungen beschrieben ist, könnte ein genaueres Verständnis des Volumenausschlusseffektes auch für medizinische Fragestellungen relevant sein.

Auch wenn noch viel spekuliert wird, zeichnet sich doch eines ab: Die lebende Zelle kümmert sich wenig um die saubere Unterscheidung zwischen Disziplinen wie Chemie und Physik. Gnutts Zukunftsvision: „Irgendwann sollte man mechanistisch vorhersagen können, welches Protein in der zellulären Umgebung wann stabilisiert oder destabilisiert wird.“

MARIO REMBOLD



**Tabellen auf
der folgenden
Doppelseite!**

Publikationsanalyse 2009-2013: Hautforschung

Melanome und dann lange nichts

Foto: imageritative.wordpress.com

■ **Wie so oft, wenn der Fokus auf einem Organsystem liegt, dominiert auch in der Dermatologie nach Zitaten die Tumorforschung. Dabei hätte man eigentlich erwarten können, dass das ebenfalls große Feld der allergisch-entzündlichen Hautkrankheiten halbwegs mithalten würde.**

Wäre es völlig daneben, wenn man Mikrobiologen im Ranking „Hautforschung“ erwarten würde? Immerhin schätzt man, dass eine Billion Bakterienzellen, verteilt auf über tausend verschiedene Spezies, auf der Haut eines Menschen leben. Und keineswegs von Mensch zu Mensch immer die gleichen. Im Gegenteil, wir Menschen können uns offenbar in unseren Haut-Mikrobiomen erheblich unterscheiden.

Naheliegender daher, dass auch verschiedene Hautkrankheiten mit spezifischen Veränderungen im Mikrobiom einhergehen. Entsprechend proklamierte etwa vor

knapp zwei Jahren der stellvertretende Leiter der Wiener Universitäts-Hautklinik, Erwin Tschachler, in einem Beitrag für die Zeitschrift *hautnah* (Vol. 2/2013: 23):

Mikroorganismen im Mittelpunkt

„Was haben die seborrhoische Dermatitis, die Akne vulgaris und die Rosacea gemeinsam? Bei allen drei Erkrankungen spielen Mikroorganismen, die bereits unter normalen Bedingungen die gesunde Haut besiedeln, eine pathogenetische Rolle. Wie es dazu kommt, dass Keime der Mikroflora plötzlich krankheitsrelevant werden können und was die Bedeutung ebendieser Keime für die Gesundheit des Hautorgans ist, wurde in den letzten Jahren zunehmend zu einem zentralen Forschungsgebiet.“

Wo sind die Hautflora-Forscher?

Hierzulande hat dieses „zunehmend zentrale Forschungsgebiet“ allerdings offenbar noch nicht entsprechend durchgeschlagen. Bei den Recherchen für den vorliegenden Publikationsvergleich „Hautforschung“ der Jahre 2009 bis 2013 ist uns unter den „besser zitierten“ Forschern jedenfalls weit und breit niemand mit aus-

gewiesenem Schwerpunkt „Mikrobiologie und Mikrobiomik der Haut“ begegnet. Schade eigentlich.

Womit hat also die Hautforschung des deutschen Sprachraums in den Jahren 2009 bis 2013 stattdessen in besonderem Maße gepunktet? Es ist eigentlich wie immer: Richtet man den Fokus auf ein bestimmtes Organsystem, werden in aller Regel Arbeiten zu den entsprechenden Krebserkrankungen mit Abstand am häufigsten zitiert. Die Gründe dafür sind sicher vielschichtig. Ganz entscheidend aber ist, dass vergleichsweise viel Forschungsmittel in die Krebsforschung im Allgemeinen fließen – sowohl aus öffentlichen Quellen, wie auch aus der Pharmaindustrie. Eine Konsequenz ist, dass dadurch vergleichsweise viele Leute in der Krebsforschung arbeiten – was unmittelbar die schiere Masse potentieller Zitierer der eigenen Arbeiten erhöht. Eine Studie zu den molekularen Ursachen des schwarzen Hautkrebses wird immer eine deutlich höhere Zahl an Forscherkollegen ansprechen als beispielsweise ein Artikel über Dellwarzen-Bildung – zumal erstere womöglich zusätzlich noch die Spezialisten ganz anderer Organtumoren aufhorchen lässt. Und trotzdem kann die weniger zitierte Dellwarzen-Arbeit bezüg-

lich Qualität und Erkenntnishöhe durchaus viel „besser“ sein.

Womit wir mal wieder die tatsächliche Aussagekraft der reinen Zitierzahlen relativiert hätten.

„Melanomologen“ vorn

Hautkrebs ist also das Top-Thema der deutschsprachigen Hautforschung 2009-2013. Entsprechend drehen sich sieben der zehn meistzitierten Artikel aus dieser Zeitspanne um bösartige Melanome. Und auch hierbei zeigt sich wieder einmal ein weiteres Kernmerkmal für stark klinisch orientierte Fächer: Mit Abstand die meisten Zitierungen ziehen in der Regel groß angelegte Medikamentenstudien an. Die Plätze 1, 2, 3, 6 und 8 gehen allesamt an Paper, welche die möglichen Anti-Tumoreffekte verschiedener Wirkstoffe bei der Behandlung von aggressiven Melanomen zum Thema haben.

Die einzige andere Art von Studien, die aktuell hin und wieder zitatemäßig mit solchen klinischen Multi-Center-Studien mithalten kann, sind genomweite Assoziationsstudien. Im Rahmen der Hautforschung sind solche Arbeiten hierzulande im Analysezeitraum vor allem zur Schuppenflechte publiziert worden. Deren meistzitierte schaffte es immerhin auf Platz 5, allerdings schon mit großem Rückstand auf die ersten Drei.

Das an sich ebenfalls große Feld der allergischen und/oder entzündlichen Hauterkrankungen ist gerade noch mit Platz 10 unter den Top 10 der meistzitierten Artikel vertreten.

„Aus der Art geschlagen“

Etwas „aus der Art geschlagen“ dagegen ist das Paper auf Platz 7. Der jetzige Heidelberger Jochen Utikal (28. der „Köpfe“-Liste) beschreibt darin als Erstautor unter anderem die Generierung induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS-Zellen) aus Melanozyten, was ihm seinerseits weitgehend in Harvard gelang. Der einzige wirkliche Grundlagen-Artikel in der Liste, wenn man so will.

Nach dem bis hierhin Gesagten ist es natürlich kein Wunder, dass die „Melanomologen“ auch die Liste der meistzitierten Köpfe dominieren. Logisch vor allem, dass die Ko-Autoren der erwähnten, stark zitierten klinischen Studien sich entsprechend ganz vorne tummeln: Mit Dirk Schadendorf (Duisburg/Essen), Axel Hauschild (Kiel), Reinhard Dummer (Zürich), Claus Garbe (Tübingen) und Jessica Hassel (Heidelberg) in dieser Reihenfolge auf den Plätzen 1 bis 5. Auch Jürgen Becker (Graz/Essen) auf Platz 8 gehört „in diese Ecke“.

Nesselsucht gut dabei

Torsten Zuberbier auf Platz 6 führt dann die Riege der Nicht-Krebsforscher an – sein Fokus liegt vor allem auf der entzündlichen Nesselsucht (Urticaria). Sein Berliner Kollege Marcus Maurer landete mit gleichem Schwerpunkt auf Platz 9.

Bleiben noch genau zwei Köpfe unter den Top Ten, die grob als halbe Hautallergie-Forscher durchgehen können: Der Berliner Emeritus Wolfram Sterry auf Platz 7 forschte parallel auch über maligne Lymphome der Haut; der zehntplatzierte Immunologe Cezmi Akdis aus dem schweizerischen Davos studiert die Rolle des T-Zell-Systems sowohl bei atopischer Dermatitis wie auch bei Asthma.

Die bestplatzierten Schuppenflechte-Experten kommen direkt dahinter: der

Hamburger Kristian Reich auf Platz 12 und der Kieler Michael Weichenthal zwei Plätze dahinter.

Dazwischen schob sich auf Platz 13 der einzige unter den Top 50, der einen starken Schwerpunkt auf Haarkrankheiten hat: Ralf Paus, der aktuell zwischen seinen Arbeitsplätzen in Münster und Manchester pendelt. Seine Position könnte sich allerdings tatsächlich als ein wenig „haarig“ erweisen, da er sich im Zuge der 13 Paper-Retraktionen seiner Ehefrau Silvia Bulfone-Paus vom Forschungszentrum Borstel als mehrfacher Ko-Autor aktuell auch einer Untersuchung der Rechtschaffenheit seiner Paper ausgesetzt sieht.

Berlin vor Kiel

Bleibt zum Schluss noch ein wenig Geographie: Wo sind die Hotspots? Sieben der fünfzig meistzitierten Hautforscher arbeiteten wenigstens teilweise in Berlin, immerhin fünf Kollegen in Kiel. Dahinter rangieren sechs Städte mit jeweils drei Köpfen unter den Top 50: Duisburg/Essen, Hannover, Graz, Köln, München und Zürich.

Ob unter diesen Hotspots demnächst deutliche Verschiebungen zu erwarten sind? Wohl kaum. Außer vielleicht, es entstünde irgendwo ein Schwerpunkt „Mikrobiologie und Mikrobiomik der Haut“.

RALF NEUMANN

Korrektur

■ Der Labormediziner **Winfried März** gehört zu den wenigen Wissenschaftlern mit gleich drei Forschungsadressen: an der Medizinischen Universität Graz, an der Medizinischen Klinik V der Universität Heidelberg in Mannheim und bei der synlab GmbH in Mannheim. Seine Forschungsschwerpunkte sind Epidemiologie und Genetik von Herz-, Gefäß-, und Nierenerkrankungen sowie die pharmakologische Behandlung von Fettstoffwechselstörungen. In diesem „Gewirr“ sind uns leider neun seiner Publikationen abhanden gekommen. Anders als im **Publikationsvergleich „Herz-Kreislaufforschung“** (LJ 10/2014, S. 40-43) angegeben, sammelte er mit 131 Originalartikeln der Jahre 2008 bis 2012 bis zum Oktober 2014 insgesamt 3.616 Zitierungen – und belegt damit **Platz 21** statt 32, wie von uns ursprünglich publiziert.

Zugleich „klettert“ er dadurch auch im **Publikationsvergleich „Hormon & Stoffwechselforschung“** (LJ 11/2014, S. 36-39) von Platz 20 auf **Platz 10**.

Wir entschuldigen uns für die fehlerhafte Datenerhebung.

OPTICAL FILTERS
For Fluorescence Spectroscopy

AHF

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





Publikationsanalyse 2009 bis 2013:

Hautforschung

von RALF NEUMANN

Die meistzitierten Artikel

Zitate

- 1. Hodi, FS;...; Schadendorf, D; Hassel, JC;...; Urba, WJ**
 Improved Survival with Ipilimumab in Patients with Metastatic Melanoma.
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 363(8): 711-23 (AUG 2010) 2.132
- 2. Chapman, PB;...; Hauschild, A;...; Dummer, R; Garbe, C;...; Schadendorf, D;...; McArthur, GA**
 Improved Survival with Vemurafenib in Melanoma with BRAF V600E Mutation.
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 364(26): 2507-16 (JUN 2011) 1.840
- 3. Robert, C;...; Garbe, C;...; Hauschild, A;...; Harmankaya, K;...; Wolchok, JD**
 Ipilimumab plus Dacarbazine for Previously Untreated Metastatic Melanoma.
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 364(26): 2517-26 (JUN 2011) 821
- 4. Johannessen, CM;...; Dummer, R;...; Garraway, LA**
 COT/MAP3K8 drives resistance to RAF inhibition through MAP kinase pathway reactivation. *NATURE* 468: 968-U370 (DEC 2010) 485
- 5. Nair, RP;...; Schreiber, S; Weichenthal, M;...; Matthews, DR**
 Genome-wide scan reveals association of psoriasis with IL-23 and NF-kappa B pathways. *DIABETES CARE* 35 (6): 1364-79 (JUN 2012) 469
- 6. Hauschild, A;...; Gutzmer, R;...; Kaempgen, E;...; Mauch, C;...; Chapman, PB**
 Dabrafenib in BRAF-mutated metastatic melanoma: a multicentre, open-label, phase 3 randomised controlled trial. *LANCET* 380: 358-65 (JUL 2012) 427
- 7. Utikal, J;...; Hochedlinger, K**
 Immortalization eliminates a roadblock during cellular reprogramming into iPS cells. *NATURE* 460: 1145-U112 (AUG 2009) 426
- 8. Flaherty, KT;...; Garbe, C;...; Hassel, JC;...; Mohr, P; Dummer, R; Trefzer, U;...; Utikal, J;...; Becker, JC;...; Schadendorf, D**
 Improved Survival with MEK Inhibition in BRAF-Mutated Melanoma.
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 367(2): 107-14 (JUL 2012) 394
- 9. Van Raamsdonk, CD;...; Bauer, J;...; Bastian, BC**
 Frequent somatic mutations of GNAQ in uveal melanoma and blue naevi.
NATURE 457: 599-U108 (JAN 2009) 334
- 10. Eyerich, S;...; Traidl-Hoffmann, C; Behrendt, H;...; Cavani, A**
 Th22 cells represent a distinct human T cell subset involved in epidermal immunity and remodeling.
JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION 119 (12): 2125-2135 (DEC 2009) 332

Die meistzitierten Reviews

- 1. Gabrielli, A; Avvedimento, EV ; Krieg, T**
 Mechanisms of Disease: Scleroderma.
NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE 360(19): 1989-2003 (MAY 2009) 307
- 2. Zuberbier T;...; Kapp, A; Maurer, M; Merk, HF;...; Schmid-Grendelmeier, P;...; Staubach, P;...; Wedi, B**
 EAACI/GA superset of LEN/EDF/WAO guideline: management of urticaria.
ALLERGY. 64(10): 1427-43 (OCT 2009) 235
- 3. Garbe C; Leiter U**
 Melanoma epidemiology and trends.
CLINICS IN DERMATOLOGY 27 (1): 3-9 (JAN-FEB 209) 192



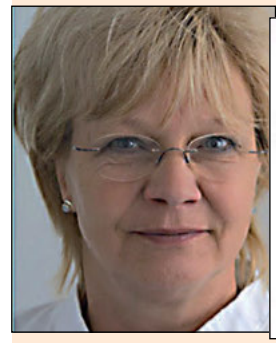
Vielzitierte klinische „Melanomologen“: Dirk Schadendorf (l., 1.), Axel Hauschild (r., 2.),...



Starke Frauen: Jessica Hassel (l., 5.) Anja-Katrin Boßerhoff (18.)



Schuppenflechte-Experten: Kristian Reich (l., 12.), Michael Weichenthal (r., 14.)



Ebenfalls Allergie-Spezialistinnen: Heidrun Behrendt (l., 20.), Margitta Worm (r., 33.)

Wie die Tabellen entstanden:

■ Berücksichtigt wurden Artikel aus den Jahren 2009 bis 2013 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 8. Januar 2015.



...Reinhard Dummer (l., 3.) und Claus Garbe (r., 4.)



Nesselsucht-Spezialisten:
Torsten Zuberbier (l., 6.), Hans Merk (r., 30.)



Hautallergien im Fokus:
Werner Aberer (l., 19.), Thomas Werfel (r., 32.)



Dermatophysiologie und -pathologie: Jürgen
Lademann (l., 11.), Heinz Kutzner (r., 29.)

Die „Köpfe“ arbeiteten zwischen 2009 und 2013 zumindest zeitweise an einem dermatologischen Institut, publizierten überwiegend in dermatologischen Fachzeitschriften oder arbeiteten in erster Linie an dermatologischen Projekten. Reviews zählten für die „Köpfe“-Wertung nicht.

Wichtig: Fehler, die bereits in den Datenbanken stecken, können wir in der Regel nicht erkennen.

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

Die meistzitierten Köpfe

	Zitate	Artikel
1. Dirk Schadendorf , Klin. f. Dermatol. Univ. Duisburg/Essen	8.045	135
2. Axel Hauschild , Klin. f. Dermatol. & Allergien Univ. Kiel	4.945	67
3. Reinhard Dummer , Klin. f. Dermatol. Univ. Zürich	4.644	96
4. Claus Garbe , Klin. f. Dermatol. Univ. Tübingen	4.541	80
5. Jessica C. Hassel , Klin. f. Dermatol. Univ. Heidelberg	2.568	16
6. Torsten Zuberbier , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Charité Univ.-med. Berlin	2.112	90
7. Wolfram Sterry , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Charité Univ.-med. Berlin	1.974	135
8. Jürgen C. Becker , Allg. Dermatol. Med. Univ. Graz (seit 2014 Essen)	1.866	62
9. Marcus Maurer , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Charité Univ.-med. Berlin	1.714	101
10. Cezmi Akdis , Schweiz. Inst. Allergie- & Asthmaforsch. (SIAF) Davos	1.489	54
11. Jürgen Lademann , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Charité Univ.-med. Berlin	1.432	127
12. Kristian Reich , Dermatologikum Hamburg	1.379	66
13. Ralf Paus , Klin. f. Dermatol. Univ. Münster / Manchester UK	1.347	90
14. Michael Weichenthal , Klin. f. Dermatol., Venerol. & Allergien Univ. Kiel	1.269	32
15. Johannes Ring , Klin. f. Dermatol. & Allergol. TU München	1.254	98
16. Stephan Weidinger , Klin. f. Dermatol., Venerol. & Allergien Univ. Kiel	1.236	40
17. Uwe Trefzer , Dermatologikum Berlin	1.208	30
18. Anja-Katrin Boßerhoff , Pathol. Univ. Regensburg	1.173	92
19. Werner Aberer , Klin. f. Dermatol. & Venerol. Med. Univ. Graz	1.173	53
20. Heidrun Behrendt , Zentrum Allergie & Umwelt TU München	1.086	61
21. Matthias Augustin , C.-zentr. Dermatol. Forsch. Univ.-klin. HH-Eppendorf	1.057	108
22. Detlef Zillikens , Klin. f. Dermatol., Venerol. & Allergol. Univ. Lübeck	1.042	78
23. Antje Sucker , Klin. f. Dermatol. Univ. Duisburg/Essen	1.028	22
24. Wolfgang Uter , Med.-informatik & Epidemiol. Univ. Nürnberg-Erlangen	1.027	77
25. Heiko Traupe , Klinik f. Hautkrankheiten Univ. Münster	1.026	31
26. Thomas Ruzicka , Klin. f. Dermatol. & Allergol. LMU München	1.007	100
27. Ralf Gutzmer , Klin. f. Dermatol., Allergol. & Venerol. MH Hannover	992	42
28. Jochen Utikal , Klin. Koop.-einheit Dermato-Onkologie DKFZ Heidelberg	973	11
29. Heinz Kutzner , Dermatopathol. Lab. Bodensee Friedrichshafen	932	86
30. Hans F. Merk , Klin. f. Dermatol. & Allergol. RWTH Aachen	928	72
31. Leena Bruckner-Tuderman , Univ.-Hautklinik Freiburg	926	69
32. Thomas Werfel , Klin. f. Dermatol., Allergol. & Venerol. MH Hannover	926	78
33. Margitta Worm , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Charité Univ.-med. Berlin	918	90
34. Lorenzo Cerroni , Klin. f. Dermatol. & Venerol. Med. Univ. Graz	899	66
35. Thomas Krieg , Klin. f. Dermatol. & Venerol. Univ. Köln	894	48
36. Kaan Harmankaya , Dermatol. Med. Univ. Wien	881	8
37. Nicolas Hunzelmann , Klin. f. Dermatol. & Venerol. Univ. Köln	865	49
38. Martin Schaller , Dermatol. Univ. Tübingen	865	51
39. Cornelia Mauch , Klin. f. Dermatol. & Venerol. Univ. Köln	862	37
40. Natalija Novak , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Univ. Bonn	862	49
41. Thomas A. Luger , Klinik f. Hautkrankheiten Univ. Münster	859	64
42. Ulrich Mrowietz , Klin. f. Dermatol., Venerol. & Allergien Univ. Kiel	825	35
43. Thomas Bieber , Klin. f. Dermatol. & Allergol. Univ. Bonn	802	62
44. Mübecce Akdis , Schweiz. Inst. Allergie- & Asthmaforsch. (SIAF) Davos	786	25
45. Peter Schmid-Grendelmeier , Klin. f. Dermatol. Univ. Zürich	784	29
46. Alexander Kreuter , Dermatol. Helios St. Elisabeth Klinik Oberhausen	783	83
47. Michael Landthaler , Klin. f. Dermatol. Univ. Regensburg	777	84
48. Eggert Stockfleth , Klin. f. Dermatol. Charité Berlin (s. 2014 Bochum)	768	67
49. Alexander Kapp , Klin. f. Dermatol., Allergol. & Venerol. MH Hannover	768	40
50. Jens-M. Schröder , Klin. f. Dermatol., Venerol. & Allergien Univ. Kiel	749	36

Preisrätsel: Kennen Sie den?

Der flämische Baron

■ Jahrzehntlang jagte er einen komplexen Retrovirus – und wurde nach fast 40 Jahren ein gefragter Ansprechpartner für einen ganz anderen Erreger.



Die Bestie lauerte in einer blauglänzenden Thermoskanne – unerwartet groß, unerwartet lang gestreckt, seltsam wurmartig. Und sie war schon beinahe entfesselt: Das kühlende Eis war geschmolzen und eines der beiden Röhrchen geborsten. Im Handgepäck hatte man die lebensgefährliche Fracht aus Zentralafrika herbeigeschafft – 6.300 Kilometer nordwärts bis ins tropenmedizinische Institut in Antwerpen. Behutsam fischten die ahnungslosen Mediziner, geschützt durch einfache Laborhandschuhe, die unversehrte Ampulle aus dem blutigen Eiswasser. Der Mann, den es zu erraten gilt, war damals, im Herbst 1976, Postdoc; seinen Memoiren entstammt die geschilderte Szenerie.

Die Analyse des Inhalts stellt die Wissenschaftler vor Rätsel. Sie finden weder sphärische Virionen noch begeißelte Stäbchen. Testweise injizieren sie Mäusen die mysteriöse Flüssigkeit, woraufhin diese binnen

Tagen kläglich verenden. Dennoch ist kein Erreger zu finden. Die Weltgesundheitsorganisation weist die unzulänglich bestückten Mediziner an, ihre Proben an ein britisches Hochsicherheitslabor abzugeben. Der Chef des Gesuchten indes lässt auf eigene Faust weiterforschen; er entpuppt sich nicht nur als Sturkopf, sondern auch noch als Tollpatsch: Ein Probenröhrchen zerschellt versehentlich auf dem Fuß eines Mitarbeiters. Er kommt mit dem Schrecken davon.

Mysteriöser Killer in der Thermoskanne

Schließlich gelingt den Forschern das erste Foto in Nanometer-Auflösung – und sie fragen sich entgeistert: „Was zum Teufel ist das!“ Eine frappierende Ähnlichkeit freilich existiert. Kann das sein? Die Courage des leidenschaftlichen Forschers siegt über alle Ängste und so reist der 27-jährige mit einem WHO-Krisenteam dorthin, woher die Thermoskanne und ihr Inhalt kamen: in eine kleine Stadt im Norden Zaires. Die Gegend gleicht dem alptraumhaften Szenario von Horrorfilmen: Hunderte Schwerstkranke liegen blutend auf den Straßen und in dem katholischen Missionskrankenhaus, von wo aus die Seuche ihren Ursprung nahm; die todgeweihten Menschen werden von Kreislaufzusammenbrüchen, Krämpfen und Lähmungen gebeutelt. Trotz aller modernen Medizintechnik vermögen die geschockten Mediziner kaum Hilfe zu leisten: Sämtliche verfügbaren Medikamente erweisen sich als wirkungslos.



Immerhin gelingt es den Ärzten, wichtige Daten und Proben zu sammeln.

Als nach zehn Wochen die Epidemie abebbt, stehen 280 Tote und 38 Überlebende im Protokoll. Und ein neuartiges Virus mit bislang nicht bekannter Aggressivität, benannt in einer spontanen Laune nach einem nahegelegenen Fluss. Die Datenauswertung wird ergeben, dass die wohlmeinenden Missionsschwestern des Krankenhauses die Hauptschuld an der Epidemie tragen: Mit mehrfach verwendeten Injektionsnadeln verabreichten sie ihren schwangeren Patientinnen Vitaminspritzen und infizierten sie dabei mit dem tödlichen Erreger.

Für den Gesuchten leitete die zentralafrikanische Episode eine nun schon fast 40 Jahre währende Karriere als Infektionsmediziner ein. Er verlegte sich auf eine ähnlich tödliche, jedoch weit hinterhältigere Mikrobe, die seit den 1980ern knapp 30 Millionen Leben gefordert hat. Über dieses Retrovirus schrieb er über 500 Publikationen und 15 Bücher; er bekämpfte es als Arzt, als Forscher, als ranghoher Funktionär der Vereinten Nationen und als Direktor einer der weltweit renommiertesten Ausbildungsstätten für Infektionskrankheiten. Als solcher musste er kürzlich zugeben: „Bis heute haben wir lediglich mittelalterlich anmutende Maßnahmen, um das Virus zu bekämpfen.“

Wie heißt der Gesuchte, der sein halbes Leben in Afrika verbrachte, vom König seines Heimatlandes zum Baron und von afrikanischen Potentaten zum Träger des Leopardenordens gemacht wurde? -WK-

Auflösung aus LJ 12/2014: Der war's!

Der gesuchte, kompromisslose Erfinder ist der amerikanische Maschinenbauer und Chemiker **Thomas Midgley** (1889-1944). Dieser erweckte zwei Geister zum Leben, die die Menschheit an den Rand der Ausrottung brachten: 1921 das Antiklopfmittel Tetraethylblei (TEL), das Kraftstoffen zugesetzt den Globus mit giftigem Blei verseuchte, und 1930 die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), die der Ozonschicht beinahe den Garaus machten. „Menschengemachte Moleküle sind einzig dazu da, das Glück der Menschheit zu mehrer“, verkündete er – und belog die Öffentlichkeit vorsätzlich über deren dramatische Folgen. Seine Entwicklungen und Patente machten Midgley schwerreich. Mit 55 Jahren stangulierte sich der inzwischen Körperbehinderte mit seiner letzten Erfindung selbst zu Tode – einer Seilwinde, um selbständig aus dem Bett zu gelangen.

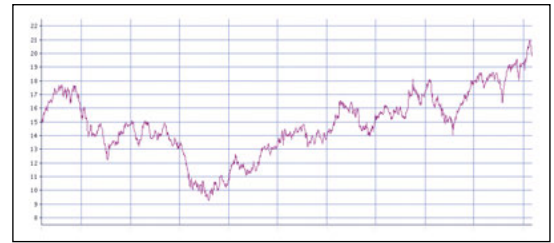
Na, wer ist's?

Mailen Sie den gesuchten Namen sowie Ihre Adresse an: wk@laborjournal.de. Wir verlosen mehrere Laborjournal-T-Shirts. In LJ 11/2014 war

Ludwig Leichhardt gesucht. Gewonnen haben **Britta Gröndahl** (Mainz) und **Henning Hanschmann** (Calau).



Endlich gipfelwärts? Der Verlauf der Qiagen-Aktie in den vergangenen fünf Jahren



Qiagen: Aktienkurs-Entwicklung lässt zu wünschen übrig

Kurs-Ping-Pong

Was ist nur mit Qiagen los? Das Unternehmen aus Hilden nahe Düsseldorf preist sich ja selbst gerne als „Weltmarktführer in der molekularen Diagnostik“ (was immer das bedeuten soll); in Deutschland sind die Rheinländer mit Riesenabstand vor der Nummer zwei die größte Biotech-



Blasse Performance:
Qiagens CEO
Peer Schatz

Foto: Qiagen

firma (mit 1,15 Milliarden Euro Umsatz im vorletzten Jahr), im Ausland mit über 30 Tochterunternehmen in über 20 Ländern ebenfalls längst eine feste Größe, und als Arbeitgeber ist die 1984 gegründete Firma so begehrt wie kaum eine andere in

der Life-Sciences-Branche. Welcher junge Diplom-Biologe, der in die Wirtschaft wechselt, möchte nicht gerne einer der rund 4.200 Qiagen-Mitarbeiter sein? Dazu kommt, dass Qiagen seit vielen Jahren rentabel wirtschaftet. Allerdings sinkt die Gewinnmarge – 2013 lag der Nettogewinn bei 61 Millionen Euro, im Jahr davor noch bei 115 Millionen Euro.

Alles prächtig? Ja, aber...

Alles prächtig also – wenn da nicht der Aktienkurs wäre. Der oszilliert seit zehn Jahren irgendwo im Niemandsland zwischen 10 und knapp 18 Euro. Zum Drucktermin am 2. Februar hatte er sich immerhin sogar auf knapp 20 Euro hochgekämpft.

Auf den ersten Blick sind somit die plus 32 Prozent seit Frühjahr 2010 beziehungsweise die plus 64 Prozent seit Frühjahr 2012 für die Qiagen-Aktie nicht zu verachten. Berausend ist das aber nicht, war doch mit Biotech-

aktien in den letzten Jahren weit mehr drin. Geschickte Anleger, die in den letzten fünf beziehungsweise drei Jahren statt auf Qiagen beispielsweise auf Morphosys (plus 358 / 311 Prozent) oder Biotest (plus 186 / 178 Prozent) setzten, fuhren um Welten besser.

Dies muss natürlich nicht so bleiben. Die lange Zeit hochfliegenden Morphosys-Papiere haben unlängst mit der Gantenerumab-Pleite einen herben Dämpfer erhalten (siehe unten), und jahrelange Kursanstiege sind ohnehin verdächtig: Gelten sie doch unter Börsenzockern als ein sicheres Zeichen dafür, dass es demnächst wieder in die andere Richtung gehen wird.

Ob Qiagen also vor einem Höhenflug steht? Den unzufriedenen Langzeitanalysatoren wäre es zu wünschen, doch die meisten Marktbeobachter sind skeptisch. Carl Short vom Analysehaus S&P Capital IQ etwa schrieb Ende Januar in einer Studie, Qiagen „habe die Markterwartungen verfehlt“ und reduzierte prompt seine Gewinnerwartungen für 2015. Ulrich Huwald von Warburg Research wiederum vermutete, dass 2015 „hinsichtlich der Wachstumsraten ein weiteres Übergangsjahr“ für das Hildener Unternehmen werde. Und Oliver Reinberg vom Analysehaus Kepler Cheuvreux teilte mit, die Aussichten für Qiagen seien „trübe“; es drohe „ein weiteres Jahr mit aus eigener Kraft schwacher Wachstumsdynamik“.

Viel zu tun also für den selbsternannten „World leader in Sample & Assay Technologies“ und dessen Top-Management um Geschäftsführer Peer Schatz. -WK-

Morphosys: Alzheimer-Rückschlag

Antikörper bringt's nicht

Der Parkett-Überflieger der letzten fünf Jahre, die Morphosys AG, musste im Dezember einen herben Dämpfer einstecken. Unmittelbar nachdem Kooperationspartner Roche das vorzeitige Aus für eine laufende Phase-3-Studie mit einem Alzheimer-Präparat bekanntgab, krachte der Aktienkurs in Richtung Abszissenachse: Binnen weniger Minuten verlor das Morphosys-Papier zehn Euro an Wert (minus zwölf Prozent). In den darauffolgenden vier Wochen bis zum Drucktermin die-

ser Ausgabe sackte der Kurs weiter (von ursprünglich 87) auf 75 Euro ab. Damit ist das bereits 30 Monate andauernd Münchener Kursfeuerwerk erstmal erloschen; von damals knapp 20 Euro war die Morphosys-Aktie stetig-steil auf 87 Euro gestiegen (plus 335 Prozent!).

Der therapeutische Antikörper Gantenerumab bringt's also nicht – zumindest nicht bei prodromalen (prä-symptomatischen, an leichtem Gedächtnisverlust leidenden) Alzheimer-Patienten. Zu dieser Einsicht war ein unabhängiges Kontrollgremium nach einer Zwischenanalyse gekommen. An der daraufhin gestoppten „ScarletRoAD-Studie“ hatten 799 Patienten teilgenommen. Eine parallel laufende Pha-

se-3-Studie an rund 1.000 Patienten mit milder Alzheimer-Erkrankung (die „Marguerite RoAD-Studie“) werde hingegen fortgesetzt, teilten Roche und Morphosys mit; ebenso ein dritter Test, der die Sicherheit, Verträglichkeit und Wirksamkeit von Gantenerumab mittels Biomarkern untersucht, und zwar bei Personen mit einer genetischen Veranlagung für Morbus Alzheimer. Gantenerumab ist ein vollständig menschlicher Antikörper gegen die β -Amyloid-Peptide (A β 40/42). Es ist bei weitem nicht der einzige therapeutische Antikörper, den Morphosys und deren Entwicklungspartner im Köcher haben (insgesamt testet man derzeit über 90), aber eben auch nicht der unbedeutendste. -WK-

Wirtschafts-Ticker

Der **Verband der Diagnostica-Industrie (VDGH)** hat in den Kaffeesatz geguckt und Erfreuliches gelesen: Die Branche zeige eine „verhalten optimistische Stimmung“; mehr als 70 Prozent der deutschen Unternehmen erwarteten fürs laufende Jahr 2015 eine Umsatzsteigerung beim Verkauf ihrer Untersuchungssysteme und Reagenzien zur Diagnose menschlicher Krankheiten. So das Ergebnis einer Umfrage unter den im Verband vertretenen Herstellern von *In-vitro*-Diagnostika (IVD) – diese repräsentieren laut VDGH etwa 90 Prozent des deutschen Diagnostikamarktes (welcher der größte in Europa ist). Im Vorjahr dagegen sei der Gesamtumsatz deutscher Firmen mit IVD bei rund 2,2 Milliarden Euro stagniert. Damit sind sie offenbar noch gut davongekommen – europaweit werde sich der Diagnostikamarkt zum dritten Mal in Folge rückläufig entwickeln, so der VDGH. Speziell in Griechenland sei die Lage weiterhin problematisch, aber auch die französischen Diagnostika-Hersteller hätten 2014 ein unbefriedigendes Jahr erlebt. Heftige Kritik übten die Vertreter der VDGH an der hierzulande „desolaten Vergütung ärztlicher Laborleistungen“.

Qiagen ist in Sachen Gendiagnostik ein Rivale von Roche – nur kleiner. Und die Firmenübernahme, welche die Hildener im Dezember 2014 tätigten, ist genauso: kleiner. Nicht 870 Mio. plus x wie im Falle von Roche/Foundation Medicine (siehe gegenüberliegende Seite), sondern lediglich 40 Mio. Euro kostete der Kauf der 50-köpfigen Abteilung „Enzyme Solutions“ der nunmehr nicht mehr existenten US-Firma **Enzymatics**. Diese produzierte bislang – Sie ahnen es – Enzyme für alle nur denkbaren biotechnologischen Zwecke und macht dies jetzt unter dem Namen „Enzymatics – a Qiagen Company“. 17 Millionen Euro zusätzlichen Umsatz hoffen die Rheinländer damit zu erzielen. Nicht alle dürften allerdings erfreut sein über den neuen deutschen Arbeitgeber: Qiagen macht die bisherige Enzymatics-Niederlassung in Gaithersburg, Maryland dicht. -WK-

Amgen: Micromets erster Antikörper zugelassen

Doppelbindung

■ Ein in München entwickelter Antikörper wirkt offenbar hervorragend gegen Blutkrebs. Etwas Wehmut bleibt dennoch.

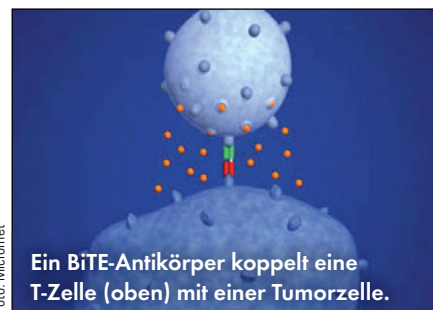


Foto: Micromet

Gut für jugendliche Leukämiepatienten, schlecht für den Standort Deutschland: Ein in München entwickelter Antikörper wirkt offenbar hervorragend gegen Blutkrebs und wird künftig Milliardensummen einbringen – allerdings in erster Linie dem US-Konzern Amgen. Der hat Anfang 2012 die bayerische Micromet AG für rund 900 Millionen Euro gekauft – mitsamt aller Entwicklungsprogramme rund um die schon damals als höchst aussichtsreich geltende BiTE-Technologieplattform. Die zu erwartenden Einnahmen für das künftige Medikament gehen daher aufs Konto der Amerikaner.

T-Zell-vermittelte Immunantwort

BiTE- (Bi-specific T-cell engagers)-Antikörper sind bispezifisch: Sie binden mittels zweier scFv-Fragmente sowohl an das entsprechende Antigen der Zielzelle als auch an Oberflächenproteine von T-Zellen (Bild oben). Auf diese Weise hofft man eine T-Zell-vermittelte Immunantwort gegen Tumorzellen zu erhalten. Als potenziellen Goldesel übernahm Amgen seinerzeit auch den bispezifischen Antikörper Blinatumomab – damals in der klinischen Entwicklung zur Behandlung der akuten Lymphoblastenleukämie (ALL) und des Non-Hodgkin-Lymphoms (NHL). ALL verläuft unbehandelt tödlich und tritt vor allem bei Kindern unter fünf Jahren auf; durch die gezielte

Stimulation des patienteneigenen Immunsystems durch Blinatumomab glaubt man bei Amgen, die derzeit vielversprechendste Behandlung anbieten zu können.

Zumindest im Fall von Blinatumomab haben sich die Hoffnungen erfüllt: Nur zweieinhalb Monate nach Einreichung des Zulassungsantrages erteilte die Gesundheitsbehörde FDA angesichts der festgestellten, hohen Komplettremissionsrate (Verschwinden der Symptome) von 43 Prozent ihr Placet; der Antikörper kann ab sofort als zugelassene Arznei an jene Patienten verabreicht werden, deren Knochenmark zu viele B-Vorläuferzellen bildet. Auch ein Name ist bereits gefunden: Auf der Verpackung wird „Blincyto“ stehen.

22 Jahre nach der Firmengründung ist somit das erste Micromet-Medikament gebrauchsfertig. Den inzwischen 81-jährigen Gerd Riethmüller, einst Leiter der Immunologie an der Ludwig-Maximilians-Universi-



Patrick Baeuerle, Geschäftsführer der Amgen Research (Munich) GmbH

Foto: wk

tät und geistiger Vater von Micromet, wird's freuen: Seine Ideen über die therapeutische Nutzung von Antikörpern waren goldrichtig – und da Blinatumomab/Blincyto als erster zugelassener BiTE-Antikörper eine Pionierrolle spielt, könnten künftige Zulassungen derartiger Immuntherapien laut FDA einfacher vonstatten gehen als bisher. Beim neuen Eigner Amgen hört man dies vermutlich mit Wohlgefallen – und zumindest die rund 200 Arbeitsplätze in München, wo die früheren Micromet-Wissenschaftler seit 2012 als Mitarbeiter der Amgen Research (Munich) GmbH unter Patrick Baeuerle an weiteren BiTE-Projekten werkeln, dürften gesichert sein. WINFRIED KÖPPELLE

Roche übernimmt Gentest-Firma Lander in Sicht

■ Wie schafft man es, am Aktienmarkt binnen 24 Stunden mehr als hundert Prozent Gewinn zu machen – völlig legal und ohne Tricks? Ganz einfach: Man spekuliert auf den baldigen Aufkauf einer bestimmten Firma durch einen Konkurrenten und kauft kräftig Aktien des Übernahmekandidaten. Mitte Januar beispielsweise wären über Nacht sogar 116 Prozent drin gewesen: Von 19 auf 41 Euro schossen die Papiere der US-Firma Foundation Medicine (FM), als bekannt wurde, dass der Basler Pharmakonzern Roche mehr als die Hälfte des amerikanischen Krebspezialisten kaufen wird. Insgesamt 870 Millionen Euro wechseln demnächst den Besitzer (von Roche zu den Foundation-Aktionären); falls die gleichzeitig angebahnte Zusammenarbeit der beiden neuen Partner Früchte trägt, kassiert FM im Idealfall weitere 127 Millionen Euro.



Eric Lander, Biotechnik-Legende und künftig möglicherweise Roche-Berater?

FM produziert keine Medikamente, sondern Tests, die das genetische Profil patientenspezifischer Krebszellen bestimmen. Der behandelnde Arzt erhält damit Informationen über den jeweiligen Tumor-

Protagonisten beim Humangenomprojekt und derzeit MIT-Professor, ist Mitgründer und Berater von Foundation Medicine – und laut Roche soll das derzeitige FM-Personal komplett übernommen werden. -WK-

typ – und weiß damit, welches Medikament bei einem ganz bestimmten Patienten am ehesten Erfolg verspricht. Derlei „genomische Profiltests für Krebsimmuntherapien“ werden als die Zukunft der personalisierten Krebstherapie gesehen.

Mit an Bord kommt mit dem Bioinformatiker Eric Lander übrigens einer der höchstdekorierten und meistzitierten Köpfe der modernen Bioforschung. Lander, einst einer der

Stimmung prächtig, Biotech-Gehälter schwächig (zumindest fürs Fußvolk)

Was die Zukunft bringt

■ Als Lobbyverband hat man es schwer. Einerseits soll man ständig die enorme Wichtigkeit und hohe Qualität seiner Mitgliedsunternehmen zur Schau stellen, andererseits muss man dem Ministerium immer vorjammern, wie schlimm es um den eigenen Wirtschaftszweig steht und dass deswegen endlich Gesetzesänderungen her müssen. Vor dieser Quadratur des Kreises steht auch regelmäßig der Verband der Biotechnologie-Industrie (BIO Deutschland). Jahrelang sang dieser das Klagegedicht von den ungünstigen Rahmenbedingungen hierzulande, und als Zugabe das Lamento von der unzureichenden steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung (F&E). Und jetzt erbrachte eine „Stimmungsbarometer“-Umfrage unter 126 Biotechfirmen doch tatsächlich, dass die deutsche Biotechnologie-Branche „positiv gestimmt in das neue Jahr blickt“. Im Ernst! Es steht gar nicht so schlecht um die unzureichend geförderte, im ungünstigen Korsett gefesselte Branche!

Es sei vielmehr, erbrachte die Umfrage, „14 Prozent mehr Eigenkapital eingesammelt [worden] als im Jahr zuvor“, die Investitionen für F&E würden 2015 „deutlich steigen“, die Beschäftigungssituation bleibe stabil – und selbst Börsengänge seien als Kapitalbeschaffungsmaßnahme wieder durchaus vorstellbar (der letzte Ritt aufs Börsenparkett in Frankfurt ging vor nunmehr achteinhalb Jahren, 2006, vonstatten; der wackere Reiter war damals die Willex AG).

Die optimistische Stimmung spiegelt sich auch in harten Zahlen wieder: Der Biotech-Index der Deutschen Börse habe im Jahresverlauf um ansehnliche 24 Prozent dazugewonnen. Der Dax hingegen, der die Kursverläufe der 30 „wichtigsten“ deutschen Industrieunternehmen abbildet, blieb dagegen im Jahr 2014 auf der Stelle kleben (bei mickrigen plus 1 Prozent).

Mal ehrlich: Es ist schon irgendwie blöd, wenn es den eigenen Mitgliedern offenbar prächtig geht, und man dennoch in Ber-



Füllhorn für jene, die bereits haben

lin weiterhin für noch bessere Branchenbedingungen trommeln soll. Man gerät da leicht in Verdacht, man übertreibe gnadenlos. Unser Mitgefühl gilt den wackeren Lobbyisten von Bio Deutschland und ihrer vertrackten Arbeit – wir drücken die Daumen!

Noch eine Studie präsentiert uns der Biotechverband, durchgeführt in diesem Fall von der PersonalMarkt Services GmbH. Es geht ums liebe Geld, sprich: ums Einkommen – und zusammengefasst lautet das Ergebnis:

„Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, und er wird die Fülle haben; wer aber nicht hat, dem wird auch, was er hat, genommen werden“ (Matthäus 25:29).

Bio Deutschland drückt es weniger sakral aus: „Die Gehälter in der Biotechnologiebranche steigen“ – zumindest für gewisse Personengruppen: Die Geschäftsführer kassierten, so der Verband, 2014 satte 10 bis 14 Prozent (je nach Berufserfahrung) mehr als 2012; die erfahrenen Vertriebsspezialisten strichen 2014 ebenfalls 10 Prozent mehr ein als zwei Jahre zuvor. Hef-tige Gehaltseinbußen von bis zu minus 12 Prozent hingegen müssen momentan offenbar vor allem die jüngeren Mitarbeiter aus Forschung und Entwicklung in Kauf nehmen.

Wir verkneifen uns an dieser Stelle einen Kommentar – aber vielleicht wollen ja Sie, liebe Leser, das für uns erledigen? Am besten per E-Mail an: wk@laborjournal.de. Strikte Vertraulichkeit wird (wie immer) garantiert! -WK-

Firmenportrait: Gen-ial (Troisdorf bei Bonn)

Rheinische DNA-Detektive

■ Im rechtsrheinischen Troisdorf entwickeln und vertreiben zehn unternehmungslustige Damen PCR-basierte Schnelltests, mit denen man beispielsweise Schweine-DNA, genveränderte Organismen und Allergene nachweisen kann.

Haufenweise LKWs, überdimensionale Gebäude, an jeder Ecke Currywurst – na klar, dies ist ein Gewerbegebiet. Im Industriedreieck nahe des Bahnhofs Spich in Troisdorf, auf halber Strecke zwischen Köln und Bonn, residiert die Gen-ial GmbH seit gut zwei Jahren auf 400 Quadratmetern eines ehemaligen Großraumbüros.

Die zehnköpfige Belegschaft entwickelt Fertigkits zum Nachweis von Pflanzenspezies und Mikroben sowie zur DNA-Extraktion. Die knapp 200 bislang entwickelten Tests, die im aktuellen Produktkatalog der Rheinländer gelistet sind, basieren größtenteils auf der Polymerase-Kettenreaktion-(PCR)-Technik. Mit ihnen lässt sich binnen weniger Minuten herausfinden, ob sich im untersuchten Lebensmittel genveränderte Zutaten oder pathogene Bakterien (und falls ja: welche) befinden; ob das teure Rinderfilet womöglich aus minderwertigem Pferde- oder gar Schweinefleisch besteht, und ob man als Hersteller seine neue Nuss-Nougatcreme wegen darin enthaltener Erdnuss Spuren besser mit Hinweisen für Allergiker kennzeichnet.

Schon rund 200 Nachweiskits

Nach der Gründung 1998 werkelte die junge Firma jahrelang in einem Chemiegebäude unweit vom heutigen Standort, ehe die Geschäftsführerinnen Jutta Schönling und Gabriele Mücher die jetzigen Räumlichkeiten im Heuserweg 13 bis 15 anmieteten und nach ihren Vorstellungen umgestalteten.

Die beiden hatten sich während ihrer Promotion am Institut für Humangenetik der Uni Bonn kennengelernt. Für beide stand fest, dass sie nicht die akademische Laufbahn einschlagen würden. Ihr Wunsch war ein eigenes Unternehmen; sie wollten selbst bestimmen, wohin die Forschung geht, sagen sie. Die Geschäftsidee entstand 1997, als es mit der damals neu eingeführten Novel-Food-Verordnung EU-weit Pflicht wurde, GVOs in Lebensmitteln zu kennzeichnen. In ihren Doktorarbeiten hatten Schönling und Mücher mittels PCR nach Krankheitsgenen gesucht. Nun kam ihnen die Idee, dass diese Technik, die in der Humangenetik für Pränataldiagnostik und Genlokalisierung schon lange etabliert war, hervorragend geeignet sei, die fremdeingebauten Gene nachzuweisen.

Schnellstart in die Selbstständigkeit

Die Unternehmensgründung selbst ging flott; nach einem Jahr Vorbereitung ging man als Gen-ial GmbH an den Start. „Die Technik konnten wir ja schon“, erklärt Schönling. Zusätzlich profitierten die Gründerinnen von zwei glücklichen Umständen. Zum einen wurde der Region aufgrund des Umzugs der Bundesregierung von Bonn nach Berlin ein Strukturausgleich zugesprochen; mit dem Geld daraus unterstützte man von 1995 bis 2004 Firmengründungen. Dementsprechend sei es einfach gewesen, an einen Kredit zu kommen. Ferner habe es sich als vorteilhaft erwiesen, dass viele große Unternehmen in Troisdorf ansässig sind, die leerstehende Labore günstig vermieten. So sei es dem neu gegründeten Unternehmen möglich gewesen, sich in quasi bezugsfertigen Laborräumen einzuquartieren.

Und dann ging's los: Die Jungunternehmerinnen führen raus zu Brauereien und anderen Getränkeherstellern, fragten die Geschäftsführer und Braumeister, welche Tests und Analysen sie denn brauchen könnten, recherchierten in der Fachliteratur, und entwickelten die ersten Tests. Besonders häufig nachgefragte brachten

sie als Fertigkits heraus. Auch wenn der Werbeslogan der Gen-ial GmbH „Genial einfach – einfach genial“ lautet, könnte er sicherlich auch „Vorsicht ist die Mutter der Porzellankeise“ heißen, denn das Fahren auf Sicht zieht sich als roter Faden durch die Unternehmensgeschichte: Entwicklung folgt auf Nachfrage. Dies gilt nicht nur für Nachweisverfahren, sondern auch für die DNA-Extraktionskits.

Lieber langsam, dafür sicher

Diese basieren auf der Immobilisierung von DNA auf magnetischen Kügelchen („magnetic beads“), die schon seit den 1980ern bekannt ist. Die Troisdorfer optimierten die Reagenzien für die DNA-Isolation aus „schwierigen“ (weil viele störende Stoffe enthaltenden) Quellen wie Milch, Wein und Gewebe, und stellten sie zu Kits zusammen. Das erste war eines zur DNA-Extraktion aus forensischen Proben.

„Das war auch so ein Zufall“, erinnert sich Mücher. Befreundete Forensikerinnen hätten bemängelt, keine effiziente Möglichkeit für die Gewinnung von DNA aus in Parafin eingebetteten Geweben zu haben. Die Jungunternehmerinnen empfahlen daraufhin die erprobte Gen-ial-Methode. Und diese habe so großen Anklang gefunden, dass die junge Firma wenig später den ersten DNA-Isolationskit in ihre Produktpalette aufnahm.

Bei den inzwischen 200 PCR-Tests hingegen sind die entscheidenden Zutaten natürlich Primer, die spezifisch im Genom bestimmter Spezies binden. Klassische Tests sehen die Kultivierung auf Nährmedium vor, gefolgt von der Identifizierung mittels Mikroskopie. Das aber dauert. Bei Hackfleisch und Frischmilchprodukten zum Beispiel könnte man sich nach knapp einer Woche das Ergebnis sparen: Die Lebensmittel wären nicht mehr genießbar.

PCR verkürzt die Analysezeit nicht nur auf wenige Stunden, sie ist auch unabhängig vom Vitalitätsstatus der Organismen. So lassen sich auch Keime nachweisen, die sich in Ruhephase befinden und somit gar nicht



Fotos (2): Julia Eckhoff

wachsen würden. Zudem benötigt man nur winzige Mengen Material. „Bei GVOs hat man gar keine Alternative; da muss man PCR anwenden“, fügt Mücher an.

Die Puffer und Enzymlösungen werden auf eine Handvoll Reaktionsgefäße verteilt und anschließend in jene Plastikklappboxen verpackt, die anderswo Schulkindern als Pausenbrotbehälter dienen. Noch ein Aufkleber drauf, auf dem beispielsweise „First-Cattle PCR Kit“ oder „First-L. monocytogene Complete Kit“ steht – und ab damit in den Versand. Oder aber ins eigene Labor, denn als Dienstleister erledigen die Troisdorfer ihre Analysen gerne auch im Kundenauftrag, sofern gewünscht.

Das Team umfasst momentan zehn Personen. Diese überschaubare Größe erlaubt es, die Produktion schnell anzupassen, wenn sich neue Möglichkeiten eröffnen. So geschehen etwa bei dem Pferdefleischskandal 2013: Einige Zeit zuvor hatte ein Großhändler einen Nachweis von Pferd und Esel in Auftrag gegeben und Gen-ial daraufhin einen entsprechenden Test entwickelt. Als dann 2013 nicht-deklariertes Pferdefleisch in Tiefkühlkost gefunden wurde, erwuchs über Nacht eine Riesennachfrage an einem geeigneten Nachweisverfahren. Schnell warf man den entsprechenden Kit auf den Markt und konnten zudem seine Dienste als Analyselabor anbieten. „Das

war schon ein kleiner Glücksfall für uns“, erinnert sich Mücher.

Es geht viel, aber nicht alles

Auch die PCR hat ihre Grenzen: „Man muss immer wissen, wonach man sucht“, erklärt Schönling. „Oftmals erhält man eine Probe und es heißt nur ‚Produktschädigung‘.“ Man könne dann zwar „auf Verdacht“ zu suchen beginnen, aber wenn es sich um einen neuen Keim handelt, müsse man sequenzieren. Zuvor werden mithilfe von Universalprimern bestimmte, gut zur Unterscheidung geeignete Regionen aus dem Genom des noch unbekanntes Organismus amplifiziert. Diese werden dann analysiert, und die Sequenzen gleicht man mit einer Datenbank ab, in der alle bisher entschlüsselten Genome von Mikroorganismen hinterlegt sind. Bei einem ganz neuen Keim kommt man so allerdings nicht weiter; in diesem Fall bleibt nur das „Old-School“-Verfahren: Anzucht auf Platten und mikroskopische Untersuchungen.

Seit einigen Jahren hat die Real-Time-Detection-PCR (RTD-PCR) die Endpunkt-PCR abgelöst, bei der das Ergebnis nach Ende der Reaktion mittels Gelelektrophorese untersucht wird. Die RTD-PCR erlaubt dagegen zeitgleiche Amplifikation und Detektion. Das spart nicht nur Zeit,

sondern vermindert auch die Kontaminationsgefahr, da das Reaktionsgefäß zur Analyse nicht geöffnet werden muss.

Als die „härteste Nuss“ der letzten Jahre bezeichnet Schönling die Entwicklung hin zur Multiplex-PCR, bei der in einem Ansatz potentiell mehrere Erreger detektiert werden können. Dies funktioniert, da die Reaktion statt nur einer gleich mehrere Hybridsonden (Primer für RTD-PCR) enthält. „Die müssen alle aufeinander abgestimmt sein, das ist die Schwierigkeit“, seufzt Schönling.

In diesem Frühjahr steht ein Novum an: Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Polymerforschung (IAP) aus Potsdam haben die Troisdorfer ein Polymerpulver entwickelt, mit dem große Volumina flüssiger Proben auf mikrobiologische Verunreinigungen untersucht werden können. Mit bisherigen Verfahren lassen sich nur Proben bis zu einem Liter untersuchen, mit dem neuen Pulver sollen 30 Liter und mehr möglich sein. So könne man auch Spurenkontaminationen finden. Für die Analysen haben die Chefinnen gerade 170 Quadratmeter Fläche dazugemietet, die nun zu Laboren umgebaut wird.

In ihre weißen Laborkittel schlüpfen Schönling und Mücher trotz der vielen administrativen Tätigkeiten auch noch regelmäßig. „Damit man weiß: Man kann es noch!“, sagt Mücher. *JULIA ECKHOFF*



Gen-ial (fast) vollständig zum Fototermin angetreten: Rechts hinten die beiden Gründerinnen, (von links) Jutta Schönling und Gabriele Mücher, links vorne eine Schülerpraktikantin.

Gründerportrait: Arndt Pechstein (phi360, Berlin)

Eine natürliche Geschäftsidee

■ **Wie kann ein Unternehmen umweltfreundlich und gleichzeitig wettbewerbsfähig sein? Der Neurowissenschaftler Arndt Pechstein glaubt, dass die Natur die besten Lösungen dazu bereits gefunden hat. Mit seiner Beratungsfirma phi360 möchte er das Prinzip des Biomimicry Managern und der Öffentlichkeit nahebringen.**

Biomimicry? Davon hat hierzulande wohl noch kaum jemand etwas gehört. Genau das möchte Arndt Pechstein ändern. Der Neurowissenschaftler hat aus diesem Grund die Laborforschung hinter sich gelassen und sich 2014 selbstständig gemacht. Mit seinem Start-Up-Unternehmen phi360 bietet er seitdem Biomimicry-Beratung für Manager und Entwicklungsabteilungen an.

Pechstein forschte neun Jahre, von 2004 bis 2013, in Berlin und Stockholm an der Signalübertragung im Gehirn. Ursprünglich aus Halle, promovierte er an der Freien Universität Berlin bei Volker Haucke in Biochemie und Neurowissenschaften und erhielt für seine Dissertation 2010 den Ernst-Reuter-Preis. Neben seiner Forschung wandte sich Pechstein aber auch schnell der interdisziplinären Anwendung zu. Nicht nur die Naturwissenschaft, auch Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft wären zu sehr im Silo-Denken verhaftet und würden dadurch naheliegende Fortschritte übersehen, sagt er. Um das zu ändern, schloss er sich dem internationalen Biomimicry-Netzwerk an, das aus nationalen Gruppen besteht und eine Akademie in Boston hat. Dort wurde er 2012 als Biomimicry-Berater zertifiziert. Sein nächstes Ziel war, das Natur-inspirierte Problemlösen nach Deutschland zu bringen.

Ein Netzwerk für Natur-inspiriertes Denken

Aber was ist Biomimicry, und wozu braucht man es? Pechstein, der sich zugleich als Naturwissenschaftler und Nachhaltigkeitsberater sieht, ist überzeugt, dass Biomimicry entscheidend für die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft ist: „Wir im Biomimicry-Netzwerk versuchen aus den Mechanismen der Natur zu lernen, deren Designprinzipien [etwa von Termitenhügeln, Blattstrukturen oder den Bewegungen von Staaten-bildenden Insekten; die Red.] zu abstrahieren und in Produkte, Dienstleistungen und Organisationsstrukturen umzusetzen.“

Dazu gründete er zusammen mit seinem indischen Kollegen Prateep Beed 2013 den gemeinnützigen Verein Biomimicry Germany, der sich der Verbreitung der Biomimicry-Methodik durch Öffentlichkeitsarbeit widmet. Was motiviert die beiden dazu? Er sei überzeugt davon, so Pechstein, dass die Menschheit ihre gesellschaftliche Entwicklung im Einklang mit der Umwelt gestalten

müsse. Anders könne sie langfristig auf der Erde nicht überleben. Und dafür sei eben Biomimicry die beste Methode; sie ermögliche eine ökologische Entwicklung im Einklang mit der Wirtschaft.

Ein Idealist also? Pechstein sagt, seine Arbeit sei auch gleichzeitig sein größtes Hobby. Der 34-Jährige verbringt viel Zeit auf Konferenzen weltweit – und damit, Kontakte zur Biomimicry-Gemeinde in Europa und Amerika aufzubauen und zu pflegen (er nennt dies auf neudeutsch „Networking“). Daneben sei er, so oft es gehe, in der Natur unterwegs, um sich Anregungen für neue Projekte zu holen, auf Spaziergängen in der Berliner Umgebung oder auf Trekking-Touren in Südostasien. Und dann ist er auch noch begeisterter Sportler, klettert, fährt Radrennen und betreibt Parcour, eine Sportart, bei der städtische Hindernisse wie Mauern oder Geländer möglichst elegant überwunden werden müssen.

Auch sonst sprüht der Existenzgründer vor Energie und Optimismus. So habe er zum Beispiel seinen Schlafbedarf schrittweise auf vier bis fünf Stunden pro Nacht reduziert, um mehr an einem einzigen Tag erledigen zu können. Wer schläft, kann eben nichts verändern.

Beim Science Slam und in der Management-Etage

Pechstein hat seine Vorgehensweise, die er „Biomimicry Thinking“ nennt, selbst weiterentwickelt, auf der Basis seiner Forschung und der Erfahrung als Trainer an der Design-School des Hasso-Plattner-Instituts in Potsdam. Die Ideen-Entwicklung funktioniert dabei ähnlich der biologischen Evolution: Ideen werden nach funktionellen Gesichtspunkten gesammelt, dann in speziellen Frage-und-Antwort-Zyklen weiterentwickelt und größtenteils verworfen, um letztlich die beste Idee „überleben“ zu lassen. Das Ergebnis kann ein Diagramm, eine Projektskizze und ein Computerprogramm sein oder von Ingenieuren in Prototypen umgesetzt werden.

Die Biomimicry-Methodik lässt sich anwenden, um die Kreativität eines Teams zu fördern oder um komplexe Probleme zu lösen – sei es die Entwicklung eines Bionik-Hightech-Produkts, der Aufbau eines ganzen Verkehrssystems oder die Verbesserung von Kommunikationsstrukturen in Unternehmen. In der Architektur werden zum Beispiel bereits Natur-inspirierte Belüftungssysteme eingesetzt, oder es werden Apps entwickelt, um Arbeitswege nach dem Schwarmprinzip zu optimieren.

Hört man dem Firmengründer zu, wie er über sein Ideen-Konzept spricht, wird man von seiner Begeisterung angesteckt. „Für mich ist das Übernehmen von Lösungen aus der Natur ein Weg, vielleicht der einzige Weg, wie die Menschen langfristig mit den noch vorhandenen Ressourcen leben können“, sagt Pechstein. „Ich bin aber auch realistisch, dass Viele Nachhaltigkeit nicht um der Nachhaltigkeit Willen praktizieren. Man muss den Leuten begreiflich machen, dass es sich auch finanziell lohnt, auf Effizienzsteigerung anstatt auf Ertragsmaximierung zu setzen.“

Biomimicry-Experte
Arndt Pechstein



Foto: F. Feutlinske

Dass dieses Konzept aufgehen kann, hat der amerikanische Teppichhersteller Interface bewiesen: Dieser hat seine gesamte Produktion nach Biomimicry-Prinzipien umgestellt und die so entwickelten neuen Produkte haben dem Konzern Millionen-gewinne eingebracht – etwa eine Produktreihe mit dem Namen „Entropie“, die sich an Herbstlaub orientiert.

Bei seiner Überzeugungsarbeit kombiniert der Wissenschaftler Öffentlichkeitsarbeit, Bildung an Schulen und Hochschulen und wirtschaftliche Beratung. Seine wissenschaftlichen Ergebnisse, aber auch das Biomimicry Thinking, hat er schon oft als Science Slam vorgestellt. In Jeans und Sportjackett versteht er es, seine Zuhörer zu fesseln. Ob er in den Führungsetagen der großen Unternehmen ähnliche Erfolge feiern kann, wird sich zeigen.

Transportsysteme nach Vorbild von Viren und Ameisen

„2014 stand im Zeichen der Öffentlichkeitsarbeit, 2015 steht die langfristige Finanzierbarkeit im Vordergrund“, sagt Pechstein. Der Verein soll gemeinnützig bleiben und sich über Stiftungsgelder und Sponsoren tragen. Sein Ein-Mann-Unternehmen phi360 hingegen will er vollständig aus Honoraren finanzieren. Im Moment lebt er noch größtenteils von seiner Lehrtätigkeit am Haso-Plattner-Institut. Für die Zukunft sieht Pechstein aber klares Wachstumspotenzial in Hinsicht auf die Natur-basierte Unternehmensberatung. Sein Start-Up soll der Grundstein für eine Agentur sein, „ein organisches Netzwerk ohne Hierarchie“, in der Experten unterschiedlichster Fachrichtungen an den jeweiligen Projekten zusammenarbeiten. Die angebotenen Leistungen reichen von Innovationsseminaren bei Firmenvorständen über Workshops für R&D-Abteilungen bis zur konkreten Projektbetreuung.

„Wir finden heraus, welche funktionellen Anforderungen ein Produkt oder Prozess hat, betreiben dann Recherche, wo sich diese Prinzipien in biologischen Systemen wiederfinden und übertragen die Ergebnisse auf das Produkt im Kontext des Marktes und der Umwelt.“ So hat Pechstein bereits mit dem Städteplaner Max Schwitalla und dem Aufzughersteller Schindler zusammengearbeitet. Im Rahmen der Audi Urban Future Initiative konzipierte sein Team ein Transportsystem der Zukunft, das sich an modularen Strukturen mikrobiologischer Systeme orientiert. Kombiniert mit Algorithmen aus der Transitsteuerung, die auf dem Schwarmverhalten von Ameisen beruhen, entwickelten sie ein Modell für die Kombination aus öffentlichem und privatem Verkehr für die Berliner Innenstadt.

Die Zukunftsaussichten sind gut – wahrscheinlich

Die wachsende Bedeutung der Biomimicry-Sparte zeigt sich auch in wissenschaftlichen Berichten: Eine Studie des Fermanian Business & Economic Institute führt an, dass die Zahl der publizierten Artikel, die Biomimicry zum Thema hatten, im Jahr 2013 um 28 Prozent gestiegen sei, die Anzahl Biomimicry-nutzender Patente im gleichen Zeitraum um 27 Prozent. In bereits zehn Jahren würden 15 Prozent der großen produktionsintensiven Gewerbe biomimetische Prinzipien verfolgen. Schon heute sind Berater des Netzwerkes Biomimicry Europe Teil der europäischen Kommission Horizon 2020, und das Prinzip Biomimicry wurde von der Rockefeller Foundation auf Platz fünf der zehn bedeutendsten Faktoren für nachhaltige Stadtentwicklung gesetzt.

Pechstein hat mit phi360 und Biomimicry Germany den Grundstein gelegt, um diese Entwicklung auch nach Deutschland zu bringen. Vielleicht wird Biomimicry für Naturwissenschaftlicher künftig ja eine interessante Alternative zur herkömmlichen Laborarbeit.

FABIAN FEUTLINSKE

Interview mit Joris Braspenning (Medicyte, Heidelberg)

„Genau das Gleiche wie primäre Zellen.“

■ Primäre Zellen sind nur kurzlebig, immortalisierten Zellen hingegen fehlt so manche Eigenschaft des Ursprungsgewebes. Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet die Heidelberger Firma Medicyte: Quasiprimäre menschliche Zellkulturen, die kontrolliert und standardisiert über bis zu 30 Zellzyklen hinweg weiter gezüchtet werden können. Wir haben uns mit Chefwissenschaftler Joris Braspenning unterhalten.



Laborjournal: Bei Medicyte ist man „ganz begeistert“ von der hauseigenen Technologie, erzählte mir neulich eine Ihrer Mitarbeiterinnen am Telefon. Na gut, was kann sie denn, Ihre Technologie?

Joris Braspenning: Sie erlaubt es, Zellen *in vitro*, also außerhalb des Körpers, in Proliferation zu bringen, sprich: sie zu vermehren – und zwar Zellen, bei denen dies bisher nicht möglich war. Dadurch können wir Zellen, die bisher nur begrenzt zur Verfügung standen, in größeren Mengen herstellen. Jeder, der mit oder an Zellen forscht und ein Mengenproblem hat, müsste jetzt aufhorchen.

Ihre Firma Medicyte spricht von „Zelllinien mit primären Eigenschaften“. Für Leser, die nicht mit Zellkultur vertraut sind: Was ist das – und worin besteht denn der Unterschied zu „herkömmlichen“ primären Zellen?

Braspenning: Es gibt in der Zellkultur verschiedene Zelltypen, mit denen man arbeiten kann. Entweder mit primären Zellen: Das sind Zellen, die direkt dem Körper mittels Biopsie entnommen und erstmalig in

Kultur genommen werden. Primäre Zellen sind von Natur aus meist sehr spezialisiert und haben dadurch ihre Fähigkeit, sich zu vermehren, verloren. Oder man verwendet aus Tumoren gewonnene Zellen: Diese sind unsterblich; sie vermehren sich sehr gut und stehen dadurch in großer Menge zur

„Wir kombinieren die Eigenschaften primärer Zellen mit der Fähigkeit, sich zu vermehren.“

Verfügung. Allerdings sind Tumorzellen oft polyploid und daher genetisch instabil; außerdem verlieren sie oftmals auch ihre typischen Charaktereigenschaften. Oder es bilden sich *in vitro* Subpopulationen, die zwar einen Wachstumsvorteil haben, bestimmte Eigenschaften aber komplett verloren haben. Diese Problematik haben wir bei Medicyte mit unseren primären Zelllinien nicht. Wir verwenden primäre Zellen, bringen sie wieder in Proliferation,

und erhalten so „Upcyte“-Zellen: Wir kombinieren die Eigenschaften primärer Zellen mit der Fähigkeit, sich zu vermehren.

Und wie bringen Sie primäre Zellen dazu, sich zu vermehren?

Braspenning: Wir verändern die jeweiligen primären Zellen gezielt und kontrolliert genetisch, indem wir mittels Viren jeweils passende Gene einschleusen. Diese Gene lösen dann die Proliferation durch einen „Override“ der Zellzykluskontrolle aus, sprich: Sie bewirken durch Freisetzung des Transkriptionsfaktors E2F vom Retinoblastom-Protein (pRB) den Wiedereintritt der Zelle in die S-Phase, während die Inaktivierung des Tumorsuppressorgens p53 den apoptotischen Signalweg blockt.

Die Bestandteile Ihrer „Zellkultur mit primären Eigenschaften“ sind aber doch auch wieder modifiziert. Woher wissen Sie denn, dass sie die ihnen zugesagten primären Eigenschaften überhaupt noch besitzen?

Braspenning: Unsere Zelllinien werden natürlich genau untersucht und charakte-

riert. Beispielsweise haben wir uns anfangs auf Hepatozyten [*Leberepithelzellen; die Red.*] spezialisiert. Diese lassen sich in einer normalen Zellkultur eigentlich gar nicht vermehren. Man kann sie zwar aufreinigen, die Zellen können aber nicht mehr proliferieren. Aus einer Biopsie können Sie vielleicht fünf oder sechs Millionen primäre Leberzellen isolieren. Damit müssen Sie dann auskommen. Wir schaffen es hingegen mit unserer Technologie, dass sich die Zellen anschließend 20- oder 30-fach vermehren – und erhalten so die bis zu 2.000-fache Menge an Zellen mit praktisch unverändertem Phänotyp. Der Vorteil für den Kunden ist, dass er mehrere Experimente mit der gleichen Zell-Charge machen kann.

Diese Zellen verstoffwechseln pharmazeutische Wirkstoffe beziehungsweise Medikamente wirklich genauso wie primäre Zellen?

Braspenning: Um das sicherzustellen und um es dem Kunden auch zu demonstrieren, haben wir eine Qualitätskontrolle aufgebaut. Nochmal: Die Zellen sind zwar verändert worden, aber eben nur in Bezug auf ihre Proliferation. Sie machen aber noch genau das, was die primären Zellen auch machen.

Nun ist ja eine Leberzelle und deren Funktionsweise etwas sehr individuelles...

Braspenning: In der Tat gibt es gerade bei Leberzellen große Unterschiede zwischen den Zellspendern. Jede einzelne Person hat genetisch etwas andere Leberzellen als andere, und damit auch mit anderen Eigenschaften: Wenn Sie zum Beispiel ein bestimmtes Medikament ver-

für den Kunden wichtige primäre Eigenschaften werden getestet und das Ergebnis diesem mitgeteilt. Der individuelle Unterschied zwischen den Leberzellen einzelner Spender ist noch viel größer, wenn man sich verschiedene Bevölkerungsgruppen anschaut. Ein bekanntes Beispiel ist das Gen für die Alkohol-Dehydrogenase 2 (ALDH), das bei der Hälfte aller Asiaten an Position 487 die Aminosäure Lysin aufweist. Europäer hingegen haben dort meist die Aminosäure Glutamat sitzen; dadurch arbeitet deren ALDH effizienter und baut Alkohol beziehungsweise Acetaldehyd schneller zu Acetat ab.

„Wenn Sie ein bestimmtes Medikament verstoffwechseln, dann macht Ihre Leber das anders als meine.“

Welche Konsequenzen kann es haben, dass viele Substanzen je nach Population oder sogar je nach Individuum anders verstoffwechselt werden?

Braspenning: Nehmen wir zum Beispiel bestimmte Cytochrom-b-Enzyme, die bis zu 50 Prozent aller pharmazeutischen Substanzen abbauen. Wenn diese in den Leberzellen eines Individuums vermehrt oder vermindert vorhanden sind, kann das natürlich gravierende Auswirkungen auf die pharmazeutische Wirkung haben – bis hin zu schweren Nebenwirkungen.

In dem einen Fall würde das Medikament womöglich zu schnell aus dem Organismus verschwinden, und man müsste höher dosieren, und im anderen Fall könnte man die

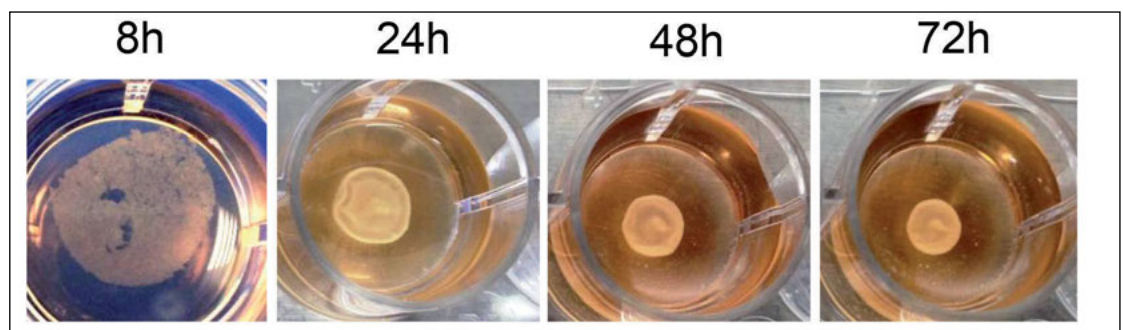
zahlreiche Wirkstoffe später wegen einer bis dahin unbemerkten Lebertoxizität vom Markt genommen werden [*Rund 1.000 Arzneistoffe gelten derzeit als lebertoxisch, vermutlich sind es aber wesentlich mehr; die Red.*]. Für eine Pharmafirma ist es daher wichtig, so früh wie möglich zu prüfen, ob bestimmte Substanzen toxisch für die Leber sind oder nicht. Bislang macht man derlei Tests mit primären Zellen, aber erst sehr spät in der Wirkstoffentwicklung, weil diese Zellen eben sehr teuer sind. Ansonsten behilft man sich bisher mit tierischen Zellen.

Und da kommen jetzt Ihre „Upocyte“-Zellen ins Spiel?

Braspenning: Genau – wir liefern bezahlbare Zellen mit primären Eigenschaften, die dank der herstellbaren Mengen auch für den Hochdurchsatz geeignet sind. Die Unternehmen können ihre Wirkstoffe somit bereits viel früher in der Entwicklung an unseren primären Zelllinien testen. Damit vermeiden sie, dass unerkannt toxische Substanzen länger als nötig als möglicher Wirkstoff im Rennen bleiben und dadurch unnötige Kosten auflaufen. In letzter Zeit bittet man uns auch zunehmend, kranke Leberzellen – oder besser: die Zellen erkrankter Patienten – zu „upcyten“, also in Kultur zu nehmen. Die Firmen hoffen, dadurch früher in der präklinischen Entwicklung Wirkstoffe zu finden, die eine heilende Wirkung auf jene kranken Zellen haben könnten.

Man hat also – Ansatz 1 – gesunde Zellen und testet, ob ein bestimmter Wirkstoff diese abtötet, oder man nimmt – Ansatz 2 – kranke Zellen und testet im Hochdurchsatz, welche

Entstehung eines bioartificialen Leber-Organoids in Kultur.



stoffwechseln, dann macht Ihre Leber das anders als meine es macht. Wenn er auf große, identische Zell-Chargen zurückgreifen kann, hat es ein Wissenschaftler viel einfacher, auch über einen längeren Zeitraum verschiedene Wirkstoffe miteinander zu vergleichen. Unsere Upcyte-Zellen werden während des Entwicklungsprozesses charakterisiert und bestimmte,

Dosis problemlos erniedrigen und würde dadurch weniger Nebenwirkungen erzeugen. – An wen verkaufen Sie denn Ihre primären Zelllinien vorrangig?

Braspenning: An die pharmazeutische Industrie, die ihre experimentellen Wirkstoffe damit testet. Die Entwicklung eines einzigen Wirkstoffs kostet hunderte von Millionen Euro – und dennoch müssen

Wirkstoffe diese Zellen wieder gesunden lässt. In vitro überleben Hepatozyten üblicherweise nicht länger als 7 bis 14 Tage. Wie lange machen es denn die Upcyte-Zelllinien?

Braspenning: Unsere in Kultur gebrachten Hepatocyten verdoppeln sich binnen 40 bis 48 Stunden, und wir schaffen 30 bis 40 Verdoppelungen. Wir können die Zellen also rund 60 Tage am Leben ▶

halten. Das ermöglicht ganz neue Fragestellungen. Seit einigen Jahren betreiben wir beispielsweise die Entwicklung eines dreidimensionalen Leber-Organoids, das ist ein vier oder fünf Millimeter großes Leberstückchen im Bioreaktor, das wir bis zu 30 Tagen in Kultur funktionell lebensfähig halten können. Solche Organoiden bestehen wie eine natürliche Leber aus mehreren, miteinander interagierenden Zelltypen – aus Leberstammzellen, Endothelzellen, Hepatozyten und anderen. Es kann also sein, dass eine Substanz etwa nur für Endo-

„Unser Ziel ist es, eine „Ready-to-use“-Lösung anzubieten, also einen Bioreaktor samt dem gebrauchsfertigen Leber-Organoid.“

thelzellen toxisch ist, diese zugrunde geht und dabei ein Signal ausschüttet an die Hepatozyten – und so weiter. Je genauer man ein derart komplexes System wie eine Leber abbilden kann, desto bessere Informationen erhält man natürlich. Herkömmliche Leberzellkulturen hingegen enthalten meist nur Hepatozyten.

Welche Fragestellungen erlauben solche „bioartifiziellen Leber-Organoiden“?

Braspenning: Man kann damit Fragen zur chronischen Toxizität angehen, was also passiert, wenn wir einen Wirkstoff über längere Zeit, aber in geringer Dosis verabreichen. Hätte man etwa das Schmerzmittel Paracetamol erst in jüngerer Zeit entwickelt [Paracetamol kam 1956 in die Apotheken; die Red.], so wäre es



Das Gros der rund 20 Heidelberger Medicyte-Mitarbeiter (rechts: Joris Braspenning)

nie auf den Markt gekommen, weil es bei einer längerfristigen Verabreichung viel zu lebertoxisch ist. Aber genau das konnte man *in vitro* nie nachweisen, weil man ja nur die Auswirkungen von hohen Dosen testen konnte – was aber unrealistisch ist, weil der Mensch derart hohe Dosen ja nie

einnimmt. Künftig wollen wir noch zwei weitere Leberzelltypen in unsere Organoiden integrieren – Ito-Zellen und Kupferzellen [Makrophagen der Leber], um auch immunologische Reaktionen nachbilden zu können.

Medicyte-Wissenschaftler Joris Braspenning mit seinen Vorstandskollegen Oliver Wehmeier (mitte) und Björn Lindemann (rechts)



Fotos (2): Medicyte

Was kostet eine solche nachgebaute Mini-Leber?

Braspenning: Derzeit sind wir da noch in der „Vorfühlphase“: Wir versuchen herauszufinden, was man auf dem Markt zu zahlen bereit wäre. Unser Ziel ist es, eine „Ready-to-use“-Lösung anzubieten, also Bioreaktor samt gebrauchsfertigem Leber-Organoid. Wir haben die Daten, dass es funktioniert, sind jetzt mit mehreren Herstellern von Bioreaktoren in Verhandlungen, müssen bei den potenziellen Kunden natürlich noch erfragen, mit welchen Eigenschaften und Möglichkeiten diese unser System am liebsten haben möchten, und so weiter. Als fertiges Produkt verkaufen wir derzeit unsere einzelnen Upcyte-Zellen, also Hepatocyten, Endothelzellen und so weiter; das komplette Organoid als fertiges „Ready-to-use“-System kommt dann später dazu.

Vor einigen Jahren haben Sie mal versucht, einen Online-Shop für Ihre Zellen zu

stellen, der Kunde hat ebenfalls viele Fragen – was wir anbieten, kann man nur zusammen mit ausführlicher Beratung verkaufen.

Wie lange dauert es, bis eine primäre Zelllinie bereit zum Ausliefern ist?

Braspenning: Das hängt natürlich sehr davon ab, was der Kunde haben will – ob er eine komplette Durchcharakterisierung haben will oder nur eine teilweise, und so weiter. Der Prozess des Upcytens dauert drei bis vier Monate. Das Limitierende ist die Verdoppelungsgeschwindigkeit der jeweiligen Zellen – Hepatozyten benötigen zwei Tage, um sich zu teilen; es gibt aber auch Zellen, die brauchen doppelt so lange.

„Heutzutage hätte Paracetamol keine Chance, auf den Markt zu kommen, weil es bei längerfristiger Verabreichung viel zu lebertoxisch ist.“

Ihre Kunden sitzen wo?

Braspenning: Wie erwähnt vor allem in der Pharmaindustrie – dort, wo neue Wirkstoffe getestet werden. In akademischen Forschungslaboren sind wir leider erst schwach vertreten, das würden wir gerne ändern.

Wir haben gehört, wie fleißig Ihre transduzierten primären Zellen sich teilen; wie langlebig die resultierenden primären Zelllinien sind und wie sehr sie primären Zellen ähneln. Kaum zu glauben, dass irgendjemand noch andere Zellen verwendet...

Braspenning: (lacht) So ist es. Aber im Ernst: Bisher mussten wir uns auf die Entwicklung konzentrieren: auf die Optimierung des Upcyte-Prozesses und auf die Entwicklung der zu den jeweiligen Zellen passenden Nährmedien, die wir ja ebenfalls anbieten – und erst jetzt, nachdem wir damit fertig sind, kommen wir allmählich dazu, mehr Zeit auf die Vermarktung zu verwenden. *INTERVIEW: W. KÖPPELLE*



Produktübersicht: Zellkulturmedien

Weniger ist mehr

■ **Fetales Kälberserum in Kulturmedien ist längst nicht mehr zeitgemäß. Aber auch Forscher verzichten nur ungern auf liebgewonnene Gewohnheiten.**

Mehr als fünf Jahre sind seit der letzten Produktübersicht zu Zellkulturmedien vergangen. Schon damals lautete der Grundtenor des Einführungs-Textes, dass es höchste Zeit ist, auf fetales Kälber (Rinder) Serum (FCS) als Zusatz für Zellkulturmedien zu verzichten und auf serumfreie, chemisch definierte Medien umzusteigen. Und wie sieht es heute aus? Die Zahl serumfreier Alternativen ist in den letzten Jahren weiter gestiegen – genauso wie die Nachfrage nach FCS! Viele Forscher wollen

offensichtlich partout nicht von ihrem geliebten FCS lassen und scheuen nach wie vor den zugegebenermaßen mit Aufwand und einem Restrisiko verbundenen Umstieg auf definierte Medien.

Abhängig vom Serumkartell

Hieran scheinen weder der im vorletzten Jahr publik gewordene Skandal (siehe hierzu auch *LJ* 9/2013, 67-69) um gepanschte Kälberseren des inzwischen zu GE Healthcare gehörenden Serumlieferanten PAA etwas zu ändern, noch die exorbitant gestiegenen Serum-Preise. Mittlerweile liegt der Preis für Rohserum bei etwa 700 Dollar pro Liter für Seren von US-Rindern und rund 1.300 Dollar für Seren von australischen oder neuseeländischen Rindern. Bei den Lieferanten für aufbereitetes Serum bezahlt man bis zu 500 Euro für einen halben Liter, und die

großen Hersteller wie zum Beispiel Life Technologies stimmen ihre Kunden gerade auf weitere Preissteigerungen ein.

Auslöser hierfür ist neben einer Dürre in den USA in 2012, die die Rancher dazu zwang, ihre Rinderherden zu verkleinern, auch die zunehmende Monopolisierung der Serum-Industrie. Gegenwärtig dominieren drei große Konzerne das weltweite Geschäft mit Rinderserum und diktieren entsprechend die Preise.

Auf die Spitze getrieben wird die Situation durch den Sturzflug des Euros, der europäische Käufer des in Dollar gehandelten Rinderserums zusätzlich bluten lässt. Ändern dürfte sich an dieser Situation in nächster Zukunft wenig. Im Gegenteil, die Serum-Preise werden vermutlich weiter zulegen.

Ganz abgesehen von der ethisch mehr als fragwürdigen Gewinnung des Rinderserums und der Gefahr, die von Viren, Bak-



Der Preis für fetales Kälberserum hängt unter anderem vom Viehbestand in den USA ab. Sind die Rancher, wie nach der Dürre 2012, dazu gezwungen ihre Herden zu verkleinern, müssen Forscher mit stark steigenden Preisen und einem Engpass für FCS rechnen.

terien, Pilzen, Prionen und unbekanntem Bestandteilen in Rinderserum ausgeht: Welcher Zellkultivierer will eigentlich auf Dauer vom Wetter und dem Viehbestand in den USA sowie einem Serum-Kartell abhängen? Den derzeitigen Rinderserum-Engpass könnte man also durchaus zum Anlass nehmen, um ernsthaft über Alternativen nachzudenken.

Was kann raus?

Mit die größten Anstrengungen bei der Kultivierung von Säugerzellen mit chemisch definierten Medien machten in den letzten Jahren die Stammzellforscher. Die haben hierzu natürlich auch den größten Anreiz, denn Rinderviren oder Bakterien können sie in kultivierten Stammzellen, die zum Beispiel für therapeutische Zwecke eingesetzt werden sollen, absolut nicht gebrauchen.

Eines der bekanntesten Medien für die Kultivierung induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS) ist zum Beispiel das 2011 von der Gruppe des amerikanischen Stammzellforschers James Thomson entwickelte E8-Medium. Das inzwischen kommerziell erhältliche E8 enthält acht Bestandteile und entstand aus dem bereits 2006 ebenfalls von der Thomson-Gruppe vorgestellten TeSR-Medium.

Interessant und für die Verwendung von Zellkulturmedien bezeichnend ist, wie aus TeSR E8 wurde. TeSR besteht noch aus 18 Komponenten, die das als Basalmedium verwendete DMEM/F12 (52 Bestandteile) ergänzen. Eine wesentliche Protein-Komponente in TeSR ist Rinderserum-Albumin (BSA). Wie Thomsons Gruppe herausfand, besteht die einzige Funktion von BSA aber nur darin, die toxische Wirkung des routinemäßig zu Stammzellmedien hinzugegebenen β -Mercaptoethanols zu unterdrücken.

Nur acht Zutaten

An Quacksalberei erinnert, warum β -Mercaptoethanol überhaupt in Medien für humane Stammzellen auftaucht: In einer Arbeit aus dem Jahr 1978 erhöhte es die Klonierungseffizienz in embryonalen Maus-Stammzellen und wird seither auch humanen Stammzellmedien zugesetzt. Lässt man β -Mercaptoethanol weg, kann man auch auf BSA verzichten, wodurch schon mal zwei völlig überflüssige Zutaten aus der Rezeptur verschwinden.

Nach diesem Befund wollte es die Gruppe um Thomson genau wissen. Akribisch testete sie, wie die restlichen Komponenten des BSA- und β -Mercaptoethanol-frei-

en Mediums miteinander wechselwirkten und welche Substanzen das Zellwachstum tatsächlich positiv beeinflussten. Am Ende blieben gerade mal acht essentielle (E8) Medium-Komponenten übrig: Insulin, Selen, Transferrin, L-Ascorbinsäure, die Wachstumsfaktoren FGF2 und TGF (oder NODAL) sowie das Basalmedium DMEM/F12 (plus NaHCO_3 für die Einstellung des pH-Wertes).

Eine interessante FCS-Alternative für die Kultur von humanen mesenchymalen Stromazellen (MCS), die derzeit intensiv auf ihre Eignung für somatische Stammzell-Therapien erforscht werden, ist Thrombozyten- oder Blutplättchen-Lysat (hPL). hPL wird in einem simplen, von der Gruppe des Innsbrucker Vorreiters für FCS-Alternativen, Gerhard Gstraunthaler, entwickelten Gefrier-Auftau Verfahren aus abgelaufenen Thrombozyten-Konserven gewonnen (Rauch *et al.*, 2011, *ALTEX* 28, 305-16). Bei diesem werden die Blutplättchen zunächst durch zweimaliges Gefrieren bei 80 °C und anschließendem Auftauen bei 37 °C geknackt. Anschließend zentrifugiert man die Suspension eine halbe Stunde bei 2.600g, filtriert den Überstand durch einen 2 μ -Filter und setzt zum Schluss etwas Heparin zu, das verhindern soll, dass das Blutplättchen-Lysat geliert.

Wachstumsfaktor-Cocktail

Wie nicht anders zu erwarten, enthält hPL einen konzentrierten Mix thrombozytärer Wachstumsfaktoren, der das Wachstum verschiedener Zelltypen unterstützt, etwa das von humanen mesenchymalen Stromazellen, Endothelzellen oder Fibroblasten.

Man sollte bei hPL jedoch immer im Hinterkopf behalten, dass dieses kein definierter Mediumzusatz ist und auch unbekannte Inhaltsstoffe enthält. Wer detaillierte Informationen zu den Vor- und Nachteilen von Blutplättchen-Lysat als Ersatz für FCS sucht, findet diese zum Beispiel in einem Review, den der Stammzell-Spezialist Wolfgang Wagner von der RWTH Aachen zusammen mit zwei seiner Mitarbeiter im letzten Jahr veröffentlichte (Hemeda *et al.*, *Cytherapy*, 16: 170-80).

Eine große Zahl weiterer kommerzieller Zellkulturmedien, die frei sind von tierischen Bestandteilen (Animal-free), nur Komponenten der gleichen Spezies enthalten (Xeno-free), auf Kälber- oder andere Seren verzichten (Serum-free), oder die vollständig chemisch definiert sind, finden Sie auf den nächsten Seiten.

HARALD ZÄHRINGER



BioWhittaker® Medien & Reagenzien
Höchste Qualität für Ihre Zellkultur



BIOZYM Multireaction Klarbodenplatten
Von der Anzucht direkt unter 's Mikroskop



Luna™ f1 Dual Fluorescence & Bright Field
Automated Cell Counter
Auch für GFP Transfection Assays

Biozym
SCIENCE IS OUR BUSINESS

Ihr Partner in der Zellkultur

WWW.BIOZYM.COM

Zellkulturmedien		Produktübersicht		
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Amsbio Abingdon (UK) www.amsbio.com Kontakt: info@amsbio.com Tel. +49 69 779099	Stem Cell Culture PluriQ Serum Replacement	Stammzellen	100 ml / 500 ml	40,- / 170,-
	ES-DMEM/F12, hESC / ES-DMEM, mESC	Embryonale Stammzellen (Mensch, Maus)	500 ml	20,-
	MEF / HUC Stem Cell Conditioned Medium	Stammzellen	100 ml	100,-
	NeuralQ Basal Medium	Neuronale Zellen	500 ml	45,-
	PrimeQ KSOM Embryo Culture Medium	Maus-Embryos	50 ml	30,-
	PrimeQ M2 Mouse Embryo Culture Medium	Maus Embryos	50 ml	25,-
	PrimeQ FHM Embryo Culture Medium	Maus Embryos	50 ml	25,-
	PrimeQ M16 Mouse Embryo Medium	Maus Embryos	50 ml	25,-
	Human EPOC Growth Medium	Humane Endothele Auswuchs Vorläuferzellen	500 ml	225,-
	Human EPC Growth Medium	Humane Endothele Vorläuferzellen	500 ml	225,-
	Mouse EPOC Growth Medium	Maus Endothele Auswuchs Vorläuferzellen	500 ml	225,-
Bio & Sell Feucht bei Nürnberg www.bio-sell.de Kontakt: info@bio-sell.de Tel. +49 9128 724 32 32	BSK-H Isolationsmedium mit L-Glutamin	Spirochäten wie Borrelia spec.	100 ml	60,-
	BSK-H Medium mit/ohne L-Glutamin	Spirochäten	500 ml	99,90 / 89,90
	Hybridoma-Medium 6 direkt serumfrei / ohne Phenolrot	Hybridomen-Arten	500 ml	Ab 19,90 / Ab 24,90
	Hybridoma-Medium 7 direkt proteinfrei / ohne Phenolrot	Hybridomen-Arten	500 ml	Ab 49,90 / Ab 54,90
	HEK-Medium serumfrei / Suspension	HEK293-Zelllinie	500 ml	Ab 67,90 / 84,90
	Keratinocyten-Medium serumfrei m. Supplementen	Humane Keratinocyten	500 ml	Ab 92,90
	Fibroblasten-Medium	Fibroblasten	500 ml	Ab 47,90
	Neurobasal-Medium	Neuronen (z.B. Hippocampus-, Cortex-Zellen)	500 ml	Ab 23,65
	Spezialmedien ohne Phenolrot	Verschiedenste Zelltypen je nach Basismedium	500 ml	Auf Anfrage
	Schneider's Drosophila Medium ohne L-Glutamin	Drosophila-Zellen sowie alle weiteren Zelllinien der Dipteren	500 ml	Ab 27,90
	Schneider's Drosophila Medium mit L-Glutamin	Drosophila-Zellen sowie alle weiteren Zelllinien der Dipteren	500 ml	Ab 28,90
	Mitsushashi/ Maramorosh Insekten-Medium	Moskitozellen	500 ml	27,90
	TNM-FH Medium	Sf-9 Zellen und Schmetterlingszellen	1000 ml	Ab 94,00
	Grace's TC Insekten-Medium	Insektenzellen (Dipteren und Lepidopteren)	500 ml	Ab 22,90
	TC100 mit Glutamin	Insektenzellen	500 ml	Auf Anfrage
	SF-4 Medium serumfrei	Sf-9-, Sf-12-, High-Five-, Drosophila-Zellen	500 ml	Ab 34,90
	Kundenspezifische Medien	Verschiedene Zelltypen	Keine Angabe	Auf Anfrage
	Spezial-Medien ohne Phenolrot	Verschiedene Zelltypen, Primärzellen	Keine Angabe	Auf Anfrage
Stammzell-Medien	Stammzellen	Keine Angabe	Auf Anfrage	
Alle anderen Medien	Verschiedene Zelltypen	Keine Angabe	Auf Anfrage	
Biomol Hamburg www.biomol.de Kontakt: Edgar Lipsius e_lipsius@biomol.de Tel. +49 40 853260 37	Verschiedene gängige und spezielle Zellkultur-Medien	Umfangreiches Spektrum diverser Zelllinien	Als Pulver in unterschiedlichen Größen erhältlich	Ab 60,-
Biozym Scientific (Vertrieb) Hessisch Oldendorf www.biozym.com Kontakt: Anja Röben support@biozym.com Tel. +49 5152 9020 Hersteller: Lonza (Bio-Whittaker Medien)	UltraCULTURE Serum-free Medium, General Purpose Medium ohne L-Glutamin	Adhärente und nicht-adhärente Säugerzellen	500 ml	57,-
	X-VIVO Serum-free Hematopoietic Cell Media – Chemically Defined	Hämatopoetische Zellen	1 Liter (X-VIVO 15 auch 500 ml)	Ab 46,-
	CHO-Expressionsmedien	Transfizierte und nicht-transfizierte CHO-Zelllinien, HeLa Zellen etc.	1 Liter	Ab 58,-
	Renale Medien (Nierenzellmedien)	MADIN-Darby-Hundenierenzellen (MDCK) und andere Nierenzellen; HEK 293 und Vero-Zellen	1 Liter	Ab 36,20
	Insect-XPRESS Protein-free Insect Cell Medium, mit L-Glutamin	Insektenzelllinien wie z.B. Sf9 und Sf21	500 ml, 1 Liter	Ab 28,-
	Hybridoma-Medien	Für Hybridoma-Zelllinien murinen, humanen und chimären Ursprungs	500 ml oder 1 Liter je nach Produkt	Ab 25,-
	Karyotypisierungs-Medium, Lymphochrome Medium	Lymphozyten aus peripherem Blut	100 ml oder 10 x 5 ml	Ab 31,-
	Cytogenetische Medien	Fruchtwasserzellen, Chorionzotten	100 ml, 500 ml	Ab 58,-
	Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM)	Säugetierzellkultur-Applikationen	500 ml, 1 Liter	Ab 6,30
	DMEM:F12 Medium	Gut für „Clonal-Density“-Kulturen geeignet	500 ml, 1 Liter	Ab 8,-
	Iscove's Modified Dulbecco's Medium (IMDM)	Besonders für schnell wachsende Zellen	500 ml, 1 Liter	8,20
	Minimum Essential Medium – Eagle (MEM Eagle / E-MEM)	Für viele Säugerzelltypen geeignet	500 ml, 1 Liter	Ab 6,30
	RPMI 1640	Säugetierzellen, vor allem blutbildende Zellen	500 ml, 1 Liter	Ab 5,50
	Insect Media: Grace's; Schneider's; TC-100	Klassische Insektenzellmedien	500 ml, 1 Liter	Ab 13,40
	Weitere klassische Medien	Für viele Säugerzellkultur-Applikationen	500 ml, 1 Liter	Ab 6,30



Impress Yourself

Die neuen Eppendorf Cell Culture Consumables

Ihre Zellen werden von dieser komplett neuen Produktlinie begeistert sein. Über 50 Jahre Erfahrung haben wir für die Eppendorf Cell Culture Consumables auf den Punkt gebracht. Mit innovativem Design, vorbildlicher Sicherheit und Reinheit. Von Experten entwickelt. Für Perfektionisten. Impress yourself!

- > Herausragende Qualität, Klarheit, Reinheit und Sterilität für konsistente Zellkulturbedingungen
- > Verbessertes Design für mehr Sicherheit und Ergonomie
- > Maximaler Schutz während Inkubation, Lagerung und Transport



www.eppendorf.com/cc

Zellkulturmedien		Produktübersicht		
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Carl Roth Karlsruhe www.carlroth.de Kontakt: Stefanie Seipp s.seipp@carlroth.de Tel. +49 721 5606 1038	Roti-Cell DMEM High Glucose	Viele Zelllinien und primäre Zellen aus Säugern	500 ml	10,80 bis 16,-
	Roti-Cell DMEM Low Glucose	Adhärente Zelllinien aus Säugern	500 ml	10,80 bis 13,50
	Roti-Cell DMEM: F12	Große Bandbreite von Zelllinien aus Säugern	500 ml	13,-
	Roti-Cell Iscove's MDM	Zelllinien und primäre Zellen aus Säugern	500 ml	14,-
	Roti-Cell Eagle's MEM / Earle's	Zelllinien und primäre Zellen aus Säugern, auch transformierte Zellen	500 ml	10,80 bis 12,50
	Roti-Cell Eagle's MEM / Hanks'	s.o.	500 ml	13,50
	Roti-Cell Eagle's MEM-Alpha	Knochenmarkszellen, amniotische Zellen	500 ml	12,20 bis 23,50
	Roti-Cell RPMI 1640	Suspensionszelllinien, primäre B- und T-Lymphozyten, Leukozyten, Myeloma-, Hybridomazellen	500 ml	10,80 bis 43,80
	Roti-Cell Ham's F12 / Roti-Cell Leibovitz's L15	Viele Säuger-Zelllinien	500 ml	12,- / 19,-
	Roti-Cell McCoy's 5A	Primäre Zellen und generell Säuger-Zelllinien	500 ml	18,-
	Roti-Cell Medium 199/Earle's	Fibroblasten und diverse Zelllinien	500 ml	16,-
	Roti-Cell TC100	Sf9-Zellen	500 ml	22,-
	Roti-Cell William's E	Adulte, primäre Leberepithelzellen	500 ml	18,-
	Roti-Cell Hanks' BSS	Alle Zellen und Zelllinien	500 ml	9,50 bis 12,50
	Roti-Cell DPBS / Roti-Cell PBS	Alle Zellen und Zelllinien	500 ml, 1 Liter	11,- bis 18,- / 10,50 bis 16,-
CellGenix Freiburg www.cellgenix.com Kontakt: info@cellgenix.com Tel. +49 761 888 89 0	CellGro GMP DC	Dendritische Zellen	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	CellGro GMP SCGM	Hämatopoetische Stammzellen und Vorläuferzellen; NK-Zellen etc.	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	CellGro MSC	Mesenchymale Stroma-Zellen aus Nabelschnur-gewebe und -blut	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	CellGro ACTive	Chondrozyten	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
CellSystems Troisdorf www.cellsystems.de Kontakt: Oliver Engelking info@cellsystems.de Tel. +49 2241 25515 0	AdipoLife	MSC, human	100 ml	Auf Anfrage
	BronchiaLife B/T und SAE	Bronchiale, Tracheale (B/T) und Small Airway (SAE) Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	ChondroLife	MSC, human	100 ml	Auf Anfrage
	DermaLife K, DermaLife K Ca2+ -frei	Keratinocyten, human & murin	500 ml	Auf Anfrage
	DermaLife M /Ma	Melanocyten adult & neonatal, human	500 ml	Auf Anfrage
	FibroLife S2 / FibroLife serum-free / FibroLife Xeno-Free	Fibroblasten, human	500 ml	Auf Anfrage
	MammaryLife	Mamma-Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	NeuralLife	Neuronale Stammzellen	500 ml	Auf Anfrage
	OcuLife	Cornea-Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	OsteoLife	MSC, human	100 ml	Auf Anfrage
	ProstaLife	Prostata-Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	RenaLife	Nieren-Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	StemLife MSC	MSC, human	500 ml	Auf Anfrage
	UroLife	Blasen-Epithelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
	VasculLife EnGS / VasculLife VEGF	Endothelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage
VasculLife EnGS-Mv / VasculLife VEGF Mv	Mikrovaskuläre Endothelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage	
VasculLife SMC	Glatte Muskelzellen, human	500 ml	Auf Anfrage	
CLS Cell Lines Service Eppelheim www.cell-lines-service.de Kontakt: Rosemarie Steubing r.steubing@clsgmbh.de Tel. +49 6221 700799	Klassische Zellkulturmedien, mit Serum oder serumfrei	Immortale Zelllinien, humane Zelllinien, tierische Zelllinien	500 ml	10,- bis 50,-
	MG-71, RPMI 1640 Medium	Für NFS-60 und TF-1 Zellen	500 ml	Ca. 190,-
	MG-61, Medium ready-to-use	Für FRTL und FRTL-5 Zellen	500 ml	Ca. 150,-
	MG-73, Endothelzellmedium	Für Endothelzellen, HUVEC	500 ml	Ca. 150,-
	MG-43, BIT-Medium, serumfrei	Für Glioblastom Zelllinien	500 ml	Ca. 380,-
	KMG-2, KMG-5, Konditionierte Medien	Für verschiedene Zelllinien	25 ml, 50 ml	80,- bis 280,-
Corning Corning (NY), USA www.corning.com/lifesciences Kontakt: kundenbetreuung@corning.com Tel. 0800 101 1153 (DE) Tel. 0800 835 429 (CH) Tel. +31 20 667 5507 (AT)	Große Auswahl klassischer Zellkulturmedien	Viele Zellen und Mikroorganismen	Diverse Volumina	Auf Anfrage
	Serum-freie, Proteine-freie und andere Spezialmedien	Viele Zellen und Mikroorganismen	Diverse Volumina	Auf Anfrage
GE Healthcare München www.gelifesciences.com Kontakt: productde@ge.com Tel. +49 89 96281 660	ActiCHO Medien und Supplemente	CHO-Zellen	Diverse Volumina	Auf Anfrage
	HyClone Medien	Großes Zellspektrum: CHO, MDCK, Vero, PerC6, Insektenzellen etc.	Diverse Volumina	Auf Anfrage

„Fläschchen für die Zellbabys“

Zellkulturmedien			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Gentaur Aachen www.gentaurshop.com Tel. +49 241 4008 9086 Kontakt: de@gentaur.com	Hybridomax Hybridoma Growth Supplement	Hybridom-Zellen, HEK 293	11 ml	87,-
	XerumFree	Säugetier-, Stammzellen und Insektenzellen	100 ml	450,-
	Pluri-EZ iPSC Culture Medium	Induzierte pluripotente Stammzellen	500 ml	322,-
	Neural Stem Cell Culture Medium	Neuronale Stammzellen	100 ml	267,-
	PSGro hESC/iPSC Medium	Menschliche pluripotente Stammzellen	500 ml	248,-
	MesenGro Human MSC Medium	Menschliche mesenchymale Zellen	500 ml	262,-
	Smooth Muscle Cell Culture Medium	Glattmuskelzellen	100 ml	132,-
	ESC-Sure Embryoid Body (EB) Formation Medium	Embryonale Stammzellen	500 ml	213,-
	Muscle Cellutions Differentiation Medium Cardiomyocyte Cellutions Differentiation Medium	Myoblasten Herzmuskel-Vorläuferzellen	100 ml	155,-
	CRYO-GOLD Human ESC/iPSC Cryopreservation Medium	Keine Angaben	100 ml	318,-
Irvine Scientific Santa Ana (CA), USA www.irvinesci.com Kontakt: tmrequest@irvinesci.com cgriffin@irvinesci.com Tel. +1 949 261 7800	BalanCD CHO Growth A / BalanCD CHO Feed	Ovarialzellen des Chinesischen Hamsters	1 Liter	Auf Anfrage
	BalanCD MDCK	Madin-Darby-Hundenierenzellen	1 Liter	Auf Anfrage
	IS MAB-CD	Hybridomazellen, Myelomzellen	1 Liter	Auf Anfrage
	IS 293-V	HEK 293-Zellen	1 Liter	Auf Anfrage
	Continuous Single Culture Medium	Embryokultur	60 ml	Auf Anfrage
	Prime-XV T Cell Expansion XSFM	T-Zellen	1 Liter	Auf Anfrage
	Prime-XV MSC Expansion SFM	Mesenchymale Stamm-/Stromazellen	250 ml	Auf Anfrage
	Prime-XV Differentiation Media	Mesenchymale Stamm-/Stromazellen, Osteozyten, Chondrozyten, Adipozyten	100 ml	Auf Anfrage
	Prime-XV NPC Expansion XSFM	Neuronale Stamm-/Progenitorzellen	250 ml	Auf Anfrage
	Prime-XV Tumorsphere SFM	Krebsstamm-/initierende Zellen	100 ml	Auf Anfrage
	Chang Amnio	Zellen der amniotischen Flüssigkeit; Zellen, die durch Chorionzottenaspiration gewonnen werden	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	Chang Marrow	Knochenmarkszellen	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	Chang Medium MF	Zellen aus Peripherblut, Knochenmarkszellen	100 ml, 500 ml	Auf Anfrage
	Classical Media	Auswahl	100, 500 ml, 1 Liter	Auf Anfrage
Life Technologies (A Thermo Fisher Scientific Brand) www.lifetechnologies.com Kontakt: Anke Werse anke.werse@thermofisher.com Tel. +49 6151 96700	Klassische Medien für die Säugerzellkultur	Säugerzellen	500 ml; 1 Liter	Ab ca. 11,-
	Medien für die Proteinexpression in Säugerzellen	Säugerzellen	1 Liter	Ab ca. 65,-
	Medien für Hybridomazellen	Hybridoma	500 ml, 1 Liter, 100 Liter (AGT)	Ab ca. 65,- (1 Liter)
	Spezialmedien für Primärzellen und Stammzellen	Primärzellen und Stammzellen	500 ml	Ca. 200,-
	Medien und Supplemente für neuronale Zellen	Neuronale Zellen	500 ml	Ab ca. 48,-
	Medien für die Insektenzellkultur	Insektenzellen: Sf-9; Sf-21; <i>Drosophila</i> , High Five	500 ml, 1 Liter	Ab ca. 120,-
	Glutamax-Medien	Säugerzellen	500 ml	Ab ca. 20,-
	Medien für cytogenetische Analysen	Amnionzellen, periphere Lymphozyten, Knochenmarkszellen	100 ml, 500 ml	Ab ca. 330,- (500 ml)

Wako

Cell Culture Media

Visit our online catalogue

www.e-reagent.com

StemSure Series

StemSure hPSC Medium Δ

- serum-free and feeder-free
- low protein
- optimized for culturing hPSC

Art. Code 197-17571, 100 ml

Cell Culture Media Insect cells

PSFM-J1 Medium

- serum-free medium
- optimized for culturing SF9/H5 insect cells

Art. Code 160-25851, 1 l

Liquid Media

ready-to-use liquid culture media like D-MEM, Ham's F-12 and many more

Just ask for our complete list of liquid media and specifications.

Wako Chemicals GmbH • Fuggerstraße 12 • 41468 Neuss • Tel.: +49-(0)2131-311-0 • E-Mail: biochem@wako-chemicals.de • www.wako-chemicals.de

Zellkulturmedien		Produktübersicht		
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Merck www.merckmillipore.com Kontakt: technischer-service@merckgroup.com Tel. 01805 045 645 (DE) Tel. +44 115 9430 840 (von außerhalb Deutschlands)	EmbryoMax	Stammzellkultur, Embryonenkultur	10 ml – 500 ml	Auf Anfrage
	DMEM/F12, mit HEPES, L-Glutamine	Stammzellkultur	500 ml	31,70
	Complete ES Cell Media W/ 15% FBS Serum & LIF	Stammzellkultur	500 ml	249,-
	Resgro Culture Medium	Stammzellkultur	250 ml, 500 ml	359,-
	Neural Stem Cell Basal Medium	Stammzellkultur, Nagerzellen	500 ml oder 100 ml	82,- / 149,-
	ENStem-A Neural Expansion Medium	Stammzellkultur	500 ml	249,-
	Mouse / Rat Neural Stem Cell Expansion Medium	Neuronale Stammzellkultur (Maus oder Ratte)	500 ml (Kit)	199,- / 229,-
	Mesenchymal Stem Cell Expansion Medium (1x)	Mesenchymale Stammzellkultur (human u. Nager)	500 ml	194,-
	Embryoid Body (EB) Formation Medium	Bildung von „Embryoid Bodies“	100 ml	56,10
	Human Mesenchymal-LS Expansion Medium	Kultivierung von humanen mesenchymalen Stammzellen	500 ml	165,-
	FibroGRO Xeno-Free Human Fibroblast Expansion Medium	Zellkultur von Fibroblasten	100 ml	89,-
	MilliTrace Rat / Mouse (Neural) Stem Cell Expansion Medium	Neuronale Stammzellen oder spezifisch für Maus-Embryos	500 ml (Kit)	179,- bis 255,-
	Cardiac Stem Cell Maintenance Medium	Herz-Stammzellen	500 ml	179,-
	Cardiomyocyte Differentiation Medium	Kardiomyozyten	500 ml	99,-
	ES2N Basal Medium	Neuronale Stammzellen	245 ml	99,-
	Human ES/iPS Neural Induction Medium	Humane ES / iPS Zellen	125 ml	309,-
	Human ES/iPS Neuronal Differentiation Medium	Neuronale humane ES / iPS	100 ml	259,-
	OsteoMAX-XF Differentiation Medium	Humane mesenchymale Stammzellen	100 ml	239,-
	PluriSTEM Human ES/iPS Medium	Humane pluripotente Stammzellen (ES/iPS)	500 ml	199,- / 300,-
	FibroGRO -LS Complete Media Kit	Humane Fibroblasten	500 ml	83,-
	Pancreatic Cell Culture Medium	Bauchspeicheldrüsenzellen	1 Liter	78,-
	ESGRO Complete PLUS Clonal Grade Medium	Maus ES/iPS Zellen	100 ml, 500 ml	89,- / 229,-
	ESGRO Complete Basal Medium	Murine Stammzellen	100 ml, 500 ml	53,- / 142,-
ESGRO-2i Medium	Murine Stammzellen (ES/iPS)	100 ml, 200 ml	113,- oder 189,-	
Dulbecco's Modified Eagle Media (DMEM)	Zellkultur	500 ml, 1 Liter	22,50 bis 42,90	
Iscove's Modified Dulbecco's Medium 1X	Zellkultur	500 ml	32,70	
RPMI 1640 Medium (1X)	Zellkultur	500 ml	32,70	
MoBiTec Göttingen www.mobitec.com Kontakt: Arne Schulz info@mobitec.com Tel. +49 551 70722 0	Neuron Growth Medium	Neuronen	Keine Angaben	207,-
	Astrocyte Growth Medium	Astrozyten	Keine Angaben	207,-
	Mouse Embryonic Fibroblast Growth Medium	Embryonale Maus-Fibroblasten	Keine Angaben	190,-
	Mesenchymal Stem Cell Growth Medium	Mesenchymale Stammzellen	Keine Angaben	222,-
	Mouse Embryonic Stem Cell Growth Medium	Embryonale Maus-Stammzellen	Keine Angaben	638,-
	Neural Stem Cell Growth Medium	Neuronale Stammzellen	Keine Angaben	207,-
	Adipose-Derived Stem Cell Growth Medium	Aus dem Fettgewebe gewonnene Stammzellen	Keine Angaben	222,-
	Mesenchymal Stem Cell Adipogenic Differentiation Medium / Mesenchymal Stem Cell Chondrogenic Differentiation Medium	Mesenchymale Stammzellen	Keine Angaben	259,- / 466,-
	Embryoid Body (EB) Formation Medium	Embryonale Stammzellen (Maus, Mensch)	Keine Angaben	195,-
	Mesenchymal Stem Cell Osteogenic Differentiation Medium	Mesenchymale Stammzellen	Keine Angaben	179,-
Molecular Devices UK Wokingham, UK www.moleculardevices.com Kontakt: Sarah Piper info.eu@moldev.com Tel. 00800 665 32860	CloneMedia	Hybridoma / Myelomas	1 x 90 ml, 6 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMedia-HEK	HEK	1 x 90 ml, 6 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMedia-CHO / CloneMedia-CHO-G	CHO-S	1 x 90 ml, 6 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMedia-CHO DHFR	DG44, DUXB11, CHO-S	1 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMedia-CHOK1SV	CHOK1SV	1 x 90 ml, 6 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMedia-CHO-G DHFR	DG44, DUXB1, CHO-S	1 x 90 ml	Auf Anfrage
	CloneMatrix	Hybridoma, Myeloma, CHO, HEK, und mESC	1 x 40 ml, 6 x 40 ml	Auf Anfrage
	PAN-Biotech Aidenbach www.pan-biotech.de Kontakt: info@pan-biotech.de Tel. +49 8543 601630	FBS, FCS	Geeignet für viele Zelltypen und -linien	100 , 500 , 1000 ml
FBS Good		s.o.	s.o.	17,90 bis 234,90
FBS Good Forte		s.o.	s.o.	21,90 bis 289,90
FBS Biotech		s.o.	s.o.	49,90 bis 1489,90
Behandelte Seren		s.o.	s.o.	Auf Anfrage
Special Fetal Bovine Sera		Embryonale Stammzellen	100 ml, 500 ml	28,30 bis 1189,90
Special Fetal Bovine Sera		Adhärente Zellen	s.o.	Auf Anfrage
Tierische Seren		Geeignet für viele Zelltypen und -linien	100 , ml, 1000 ml	Auf Anfrage
Human Serum		s.o.	s.o.	Auf Anfrage

„Fläschchen für die Zellbabys“

Zellkulturmedien			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
PAN-Biotech (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 56)	Panexin NTA / Panexin NTS	Adhärente Zellen / Nicht-adhärente Zellen	100 ml, 500 ml	56,90 bis 182,90
	Serum-freie Medien	Geeignet für viele Zelltypen und -linien	100 ml bis 20 Liter	12,90 bis 199,90
	Serum-freie Stammzell-Medien	hES	100 ml, 500 ml Kits	43,90 bis 329,50
	Serum-freie Stammzell-Medien	mES / hMSC / hHPSC / hPEC	s.o.	Auf Anfrage
	Pulver Medien	Geeignet für viele Zelltypen und -linien	10g – 500kg	Auf Anfrage
Pelo Biotech Planegg www.pelobiotech.com Kontakt: Peter Frost info@pelobiotech.com Tel. +49 89 517 286 590	Endothelial Cell Growth Medium Kit classic / enhanced / enhanced, defined	Humane Endothelzellen	500 ml / Kit	92,- / 98,- / 229,-
	Microvascular Endothelial Cell Growth Medium Kit classic / enhanced	Humane mikrovaskuläre Endothelzellen und tagged Endothelzellen	500 ml / Kit	102,- / 106,-
	Co-Culture Growth Medium EF Kit	Humane Endothelzellen (HUVEC) und Fibroblasten	500 ml / Kit	149,-
	Smooth Muscle Cell Growth Medium Kit classic	Humane glatte Muskelzellen	500 ml / Kit	119,-
	Skeletal Muscle Cell Growth Medium Kit classic	Humane Skelettmuskelzellen	500 ml / Kit	112,-
	Fibroblast Growth Medium Kit classic / enhanced	Humane Fibroblasten	500 ml / Kit	99,- / 149,-
	Keratinocyte Growth Medium Kit classic, low BPE / enhanced, defined	Humane Keratinozyten	500 ml / Kit	118,- / 135,-
	Melanocyte Growth Medium Kit	Humane Melanozyten	500 ml / Kit	129,-
	Oral Epithelial Cell Growth Medium Kit enhanced, defined	Humane orale Epithelzellen	500 ml / Kit	139,-
	Airway Epithelial Cell Growth Medium Kit, defined	Humane Lungen-Epithelzellen	500 ml / Kit	169,-
	Mammary Epithelial Cell Growth Medium, defined	Humane Mamma-Epithelzellen	500 ml / Kit	149,-
	Corneal Epithelial Cell Growth Medium Kit enhanced, defined	Humane Cornea-Epithelzellen	500 ml / Kit	159,-
	Mesenchymal Stem Cell Growth Medium Kit / Xeno-free Mesenchymal Stem Cell Medium Kit	Humane mesenchymale Stammzellen und Stromazellen	500 ml / Kit	159,- / 199,-
	BIT	Humane Tumorzellen (v.a. Glioblastoma)	100 ml	218,-
	Bronchial/Tracheal Epithelial Cell Growth Medium Kit	Humane bronchiale/tracheale Epithelzellen	500 ml / Kit	183,-
	Hair Follicle Dermal Papilla Cell Growth Medium Kit	Humane Harfollikelzellen	500 ml / Kit	190,-
	Sebocyte Growth Medium Kit	Humane Sebozyten	500 ml / Kit	173,-
	Human Preadipocyte Growth Medium Kit	Humane Prä-Adipozyten	500 ml / Kit	173,-
	Neural Stem Cell Growth Medium Kit	Humane neuronale Stammzellen	250 ml / Kit	187,-
	Neural Cell Growth Medium	Humane neuronale Zellen	500 ml / Kit	129,-
	Astrocyte Growth Medium Kit	Humane Astrozyten	500 ml / Kit	157,-
	RenaEpi Growth Medium Kit	Humane renale Epithelzellen	500 ml / Kit	197,-
	Cardiac Fibroblast Growth Medium Kit	Humane kardiale Fibroblasten	500 ml / Kit	158,-
	Chondrocyte / Synovioocyte Growth Medium Kit	Humane Chondrozyten / Humane Synoviozyten	500 ml / Kit	162,-
	Osteoblast Growth Medium Kit	Humane Osteoblasten	500 ml / Kit	183,-
	Blood Cell Growth Medium Kit	Humane Blutzellen	250 ml / Kit	112,-
	Cardiomyocyte Cellutions Maintenance Media / Cardiomyocyte Cellutions Differentiation Media	Humane Kardiomyozyten / Humane kardiale Vorläuferzellen	500 ml	174,-
	Cardiac Cellutions Media	Keine Angaben	500 ml	174,-
	Neural Cellutions Media	Humane neuronale Zellen	500 ml	348,-
	Fibroblast Cellutions Media / Plus Medium	Humane Fibroblasten aus Niere, Magen	500 ml	145,- / 174,-
	Epithelial Pro-Conditioned Media	Humane Epithelzellen aus diversen Organen	100 ml	215,-
	Mouse Endothelial Cell Medium	Maus Endothelzellen	500 ml / Kit	169,- / 176,-
	Mouse Skeletal Muscle Cells / Mouse Cardiac Myocyte Medium / Mouse Smooth Muscle Cell Medium	Maus Skelettmuskelzellen / Maus kardiale Myozyten / Maus glatte Muskelzellen	500 ml / Kit	176,-
Mouse Hepatocyte / Fibroblast Medium	Maus Hepatozyten / Fibroblasten	500 ml / Kit	176,- / 162,-	
Angiogenesis Growth Medium Package	Für V2a Angiogenesis-Kit	500 ml / Kit	149,-	
SF4-Baculoexpress Medium	Medium zur Kultivierung von Insektenzellen	500 ml / 1000 ml	49,- / 89,-	
MAM-PF77 Medium	Produktionsmedium	500 ml / Bulk	69,-	
PeproTech Hamburg www.peprotech.de Kontakt: Nicolas Danzenbächer ndanzenbaecher@peprotech.de Tel. +49 40 734 35 7770	PeproGrow-hESC / PeproGrow Animal-free hESC / PeproGrow Animal-free hESC Low Protein	Humane embryonale Stammzellen (hESC), humane induzierte pluripotente Stammzellen (hiPSC)	500 ml	170,- / 170,- / 155,-
	PeproGrow-EPC (inkl. Wachstumsfaktorkomponente)	Endotheliale Vorläuferzellen aus Knochenmark oder periphärem Blut	500 ml	260,-
	PeproGrow-MacroV (inkl. Wachstumsfaktorkomponente)	Macrovaskuläre endotheliale Zellen (z.B.: HUVEC, HUAEC)	500 ml	130,-
	PeproGrow-MicroV (inkl. Wachstumsfaktorkomponente)	Microvaskuläre endotheliale Zellen (z.B.: HCAEC, HPMEC)	500 ml	130,-
	PeproGrow CD-CHO / PeproGrow AF-CHO	CHO-S Zelllinien	1000 ml	70,-
	PeproGrow HEK293	HEK 293-F Zellen	1000 ml	70,-

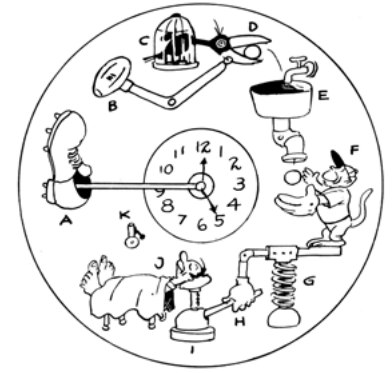
Zellkulturmedien		Produktübersicht		
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Primacyt Cell Culture Technology Schwerin www.primacyt.de Kontakt: Dieter Runge info@primacyt.de Tel. +49 385 3993 600	HHMM-ACF-500S / HHMM-ACF-500	Primäre humane Hepatozyten	500 ml	494,-
	HHMM-ACF-250	Primäre humane Hepatozyten	250 ml	247,-
	HM-ACF-500S / HM-ACF-500	Primäre humane Hepatozyten	500 ml	184,-
	HM-ACF-250	Primäre humane Hepatozyten	250 ml	92,-
	HHMM-500S / HHMM-500	Primäre humane und tierische Hepatozyten	500 ml	178,-
	HHMM-250	Primäre humane und tierische Hepatozyten	250 ml	89,-
	HM-500S / HM-500	Primäre humane und tierische Hepatozyten	500 ml	99,-
	HM-250	Primäre humane und tierische Hepatozyten	250 ml	49,50
	HPM-500	Primäre humane und tierische Hepatozyten	500 ml	75,-
	HGM-500S / HGM-500	Rattenhepatozyten	500 ml	178,-
	HGM-250	Rattenhepatozyten	250 ml	89,-
	FGM-500	Humane dermale Fibroblasten	500 ml	99,-
	SILAC-DMEM	Säugerzellen	500 ml	499,-
	SILAC-RPMI	Säugerzellen	500 ml	475,- bis 499,-
	SILAC-Leibovitz L15	Säugerzellen	500 ml	525,- bis 599,-
	SILAC-IDMI	Säugerzellen	500 ml	636,- bis 674,-
	SILAC-WME	Rattenleberzellen	500 ml	525,- bis 599,-
	SILAC-DMEM/F12	Säugerzellen, Zelllinien	500 ml	499,- bis 562,-
	SILAC-McCoy'sA5	Säugerzellen	500 ml	499,- bis 562,-
	SILAC-Schneider	Insektenzellen	500 ml	1975,-
PromoCell Heidelberg www.promocell.com Kontakt: info@promocell.com Tel. 49 6221 64 9340	Myocyte Growth Medium	Humane Kardiomyozyten	500 ml	182,-
	Chondrocyte Growth Medium	Humane Chondrozyten	500 ml	208,-
	Endothelial Cell Growth Medium / Medium 2	Humane Endothelzellen aus großen Blutgefäßen	500 ml	123,- / 127,-
	Endothelial Cell Growth Medium MV / MV2	Humane mikrovaskuläre Endothelzellen	500 ml	127,- / 137,-
	Airway Epithelial Cell Growth Medium	Humane Epithelzellen der proximalen Atemwege	500 ml	209,-
	Small Airway Epithelial Cell Growth Medium	Humane Epithelzellen der distalen Atemwege	500 ml	208,-
	Mammary Epithelial Cell Growth Medium	Humane Brustepithelzellen	500 ml	111,-
	Renal Epithelial Cell Growth Medium / Medium 2	Humane Nierenepithelzellen	500 ml	193,- / 201,-
	Placental Epithelial Cell Growth Medium	Humane Plazenta-Epithelzellen	500 ml	198,-
	Fibroblast Growth Medium	Humane neonatale und juvenile Fibroblasten	500 ml	145,-
	Fibroblast Growth Medium 2	Humane adulte Fibroblasten	500 ml	146,-
	Fibroblast Growth Medium 3	Humane kardiale Fibroblasten	500 ml	149,-
	Follicle Dermal Papilla Cell Growth Medium	Humane Dermal-Papillazellen	500 ml	207,-
	Hepatocyte Growth / Maintenance Medium	Humane Hepatozyten	500 ml	210,- / 152,-
	Keratinocyte Growth Medium 2	Humane epidermale Keratinozyten	500 ml	107,-
	Melanocyte Growth Medium / Medium M2	Humane Melanozyten	500 ml	162,- / 267,-
	Osteoblast Growth Medium	Humane Osteoblasten	500 ml	203,-
	Osteoblast Mineralization Medium	Humane Osteoblasten	500 ml	131,-
	Preadipocyte Growth Medium / Preadipocyte Differentiation Medium	Humane Präadipozyten	500 ml	165,- / 228,-
	Adipocyte Nutrition Medium	Humane Adipozyten	500 ml	162,-
	Skeletal Muscle Cell Growth Medium	Humane Skelettmuskelzellen und -Vorläuferzellen	500 ml	163,-
	Skeletal Muscle Cell Differentiation Medium	Humane Skelettmuskelzellen	500 ml	129,-
	Smooth Muscle Cell Growth Medium 2	Humane glatte Muskelzellen	500 ml	183,-
	hPSC Growth Medium DXF	Humane pluripotente Stammzellen (ES-, iPS-Zellen)	500 ml	320,-
	Mesenchymal Stem Cell Growth Medium / DXF	Humane mesenchymale Stammzellen (MSC)	500 ml	198,- / 280,-
	Mesenchymal Stem Cell Adipogenic / Chondrogenic / Osteogenic / Neurogenic Differentiation Medium	Humane mesenchymale Stammzellen (MSC)	100 ml	157,- / 367,- / 157,- / 312,-
	Pericyte Growth Medium	Humane Perizyten	500 ml	182,-
	Hematopoietic Progenitor Expansion Medium DXF	Humane hämatopoetische Stammzellen	500 ml	184,-
	Hematopoietic Progenitor Medium	Humane hämatopoetische Stammzellen	100 ml	81,-
	Mononuclear Cell Medium	Humane mononukleäre Blutzellen (MNC)	500 ml	207,-
	DC Generation Medium DXF/DC Generation Medium	Humane mononukleäre Blutzellen (MNC) und Monozyten	250 ml	570,- / 284,-
DC Base Medium / DC Base Medium DXF	s.o.	250 ml	118,- / 157,-	
M1- / M2-Macrophage Generation Medium DXF	s.o.	250 ml	579,-	
Macrophage Base Medium DXF	s.o.	250 ml	157,-	

„Fläschchen für die Zellbabys“

Zellkulturmedien			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Produktname	Geeignete Zellen	Pack.-Größe	Preis (€)
Sartorius Göttingen www.sartorius.com Kontakt: info@sartorius.de Tel. +49 551 3080	PowerCHO-1 / PowerCHO-3 Serum-free Medium	Chinese Hamster Ovary Cells (CHO)	1 Liter / auf Anfr.	69,-
	ProNS0 1 / ProNS0 2	CHO / Hybridomas	1 Liter	69,-
	ProDoma 1 Serum-free Medium	CHO / Hybridomas	1 Liter	65,-
	ProDoma 3 w/o L-Gln, PR w 0.1% Pluronic F-68	CHO / Hybridomas	1 Liter	63,-
	ProCHO-4 / ProCHO-5 Serum-free Medium	CHO	1 Liter	61,- / 60,-
	PowerCHO-2 CD, w/o L-Gln w/o PR or HT	CHO	1 Liter	69,-
	PowerCHO - GS Bottle / UltraCHO w/L-Gln	CHO	1 Liter	63,- / 74,-
	X-VIVO 10	Lymphokin-aktivierte Killerzellen (LAK)	1 Liter	87,- bis 129,-
	X-VIVO 15	Tumorfiltrierende Lymphozyten (TIL)	1 Liter	111,- bis 138,-
	X-VIVO 15	Tumorfiltrierende Lymphozyten (TIL)	500 ml, 1 Liter	47,-
	X-VIVO 20	Hochdichte LAK	1 Liter	92,-
	UltraCULTURE Serum-free Medium,	Adhärente and Nichtadhärente Säugerzellen	500 ml	59,-
	HL-1 Kit	Hybridomzellen, differenzierte Zellen lymphatischen Ursprungs	Keine Angaben	Auf Anfrage
	UltraDOMA	Murine, menschliche und chimäre Hybridome	500 ml	26,-
	Insect-XPress	Insektenzellen aus <i>Spodoptera frugiperda</i>	500 ml und 1 Liter	29,- / 47,-
	Permexcis Medium zur Virus-Produktion	PER.C6 und verwandte Zelllinien	1 Liter	73,-
ProPer-1 ohne L-Gln, PR mit 0.1% Pluronic F-68	PER.C6 und verwandte Zelllinien	1 Liter	63,-	
Sera Gold Aidenbach www.seragold.de Kontakt: Pascal Zimmermann sales@seragold.de Tel. +49 8543 601657	FBS, FCS	Viele verschiedene Zelltypen und -linien	100, 500, 1000 ml	19,90 bis 1099,90
	Sera Gold / Sera Gold Plus Pharma Gold FBS	Viele verschiedene Zelltypen und -linien	s.o.	14,90 bis 239,90 19,90 bis 289,90 44,50 bis 1549,30
	Behandelte Seren / Tierische Seren / Human-Serum	Viele verschiedene Zelltypen und -linien	s.o.	Auf Anfrage
	Goldin NTA / Goldin NTS	Adhärente / Nicht-adhärente Zellen	100 ml, 500 ml	54,90 bis 189,80
	Serumfreie Medien	Für myeloide und lymphoide Zellen, HEK 293, CHO, Vero, Schneider <i>Drosophila</i> , etc.	100 ml, 20 Liter	9,90 bis 199,90
	Medien	Viele verschiedene Zelltypen und -linien	100 ml, 20 Liter	4,90 bis 59,90
Stemcell Technologies Köln www.stemcell.com Kontakt: info.eu@stemcell.com Tel. +49 221 888 799 0	mTeSR1 / TeSR2 / TeSR-E8	Humane embryonale Stammzellen (hES) und induzierte pluripotente Stammzellen (iPS)	500 ml Kit 1 Kit / 500 ml Kit	315,- / 462,- / 205,-
	TeSR-E7 / TeSR-E6 / TeSR-E5	hES und iPS	500 ml	197,- / 174,-
	STEMdiff Neural Progenitor Medium	Neuronale Vorläuferzellen aus hPSCs	500 ml	299,-
	MesenCult-SF Culture Kit	Humane mesenchymale Stammzellen	Kit	558,-
	MesenCult-ACF Medium	Humane mesenchymale Stammzellen	400 ml	319,-
	StemSpanSFEM	Hämatopoetische Stamm- und Vorläuferzellen	100 ml, 500 ml	153,- / 515,-
	StemSpan-ACF	Dendritische Zellen, hämatopoetische Stamm- und Vorläuferzellen, Monozyten	100 ml, 500 ml	181,- / 598,-
	MethoCult	Hämatopoetische Stamm- und Vorläuferzellen	80 – 100 ml	589,- / 798,-
	MyeloCult H5100	Humane hämatopoetische Zellen, stromal feeder-layers	100 ml, 500 ml	86,- / 305,-
	NeuroCult SM1 Neuronal Culture Kit	Neurone (Maus/Ratte)	5 x 100 ml	106,- / 98,-
	PneumaCult-ALI Medium	Humane bronchiale Epithelzellen	450 ml	180,-
	MammoCult Human Medium Kit	Brustepithelzellen, primäres Brustgewebe oder Brustkrebszelllinien	450 ml	327,-
	EpiCult	Brustepithelzellen, Brustepithelvorläuferzellen	500 ml	165,- bis 272,-
	ProstaCult Mouse Medium Kit	Murine Prostata-Epithelzellen	500 ml	327,-
Trinova Biochem Gießen www.trinova.de Kontakt: Robert Pylypiw info@trinova.de Tel. +49 641 943900	BalanCD CHO Growth A, FEED1, FEED2, FEED3	CHO-S, CHO-M, CHO- DHFR	1 Liter, 5-500 Liter	Ab 148,-
	CellExpand	Hämatopoetische Stammzellen und Progenitorzellen	15 ml/40 ml	138,- bis 440,- 212,- bis 910,-
	Prime-XV T-Cell Expansion XSFM	T-Zellen	1.000 ml	175,-
	Prime-XV MSC Expansion SFM	MSC	250 ml	215,-
	Prime-XV Chondrogenic Differentiation XSFM	Chondrozyten	100 ml	190,-
	Prime-XV Osteogenic Differentiation SFM	Osteozyten	100 ml	185,-
	Prime-XV Adipogenic Differentiation SFM	Adipozyten	100 ml	185,-
	CHANG Marrow	Knochenmarkszellen	100 ml	115,-
	CHANG Amnio	Fruchtwasserzellen	Keine Angaben	98,-
	Wako Chemicals Neuss www.wako-chemicals.de Kontakt: biochem@wako-chemicals.de Tel. +49 2131 311 155	StemSure D-MEM	Embryonale Stammzellen der Maus	500 ml
StemSure hPSC Medium Δ		hPSC, humane ES Zellen, humane iPS-Zellen	100 ml	61,-
StemSure Freezing Medium		Verschiedene Zellen, inkl. Maus ES-Zellen	100 ml	107,-
PSFM-J1 Medium Wako, Liquid		Insekten-Zelllinien Sf9 und High Five	1 Liter	67,-

Verbraucherservice

Neue Produkte



Durchflusszytometrie



Produkt: Grüner und ultravioletter Laser

Name und Hersteller:

OBIS LG Serie von Coherent

Technik: Die beiden Laser haben einen kompakten Laserkopf, in dem sowohl die Laserkavität als auch die Steuerungselektronik untergebracht sind. Beide Modelle basieren auf der OPSL (optically pumped semiconductor laser)-Technologie. Die Laser wurden für den Einsatz in OEM-Geräten entwickelt, zum Beispiel Durchflusszytometer und Konfokalmikroskope.

Vorteile: Im Unterschied zu UV-Lichtquellen die auf der Diodenlaser-Technologie basieren, liefern diese Laser einen spektral sauberen UV-Output mit einem geringen Rauschen von 0,25 % RMS.

Mehr Informationen: www.coherent.de

Mikroskopie



Produkt: Stereomikroskope

Name und Hersteller: Stemi 305 und 508 von Zeiss

Technik: Stemi 305 bietet einen 5:1-Zoom. Das Mikroskop verfügt über integrierte LED-, Auf- und Durchlicht-Beleuchtung sowie Dokumentationsfunktionen. Nutzer können zwischen einem Phototubus für alle ZEISS-Mikroskopkameras oder der integrier-

ten 1,2-Megapixel-Wifi-Kamera wählen, die mehrere Mikroskope über WLAN verbindet. So teilen sie ihre Bilder und Dokumentationen mit Kollegen oder Studenten. Optik und Mechanik des Stemi 508 sind auf hohe Arbeitslasten ausgelegt. Das Mikroskop ist mit 8:1-Zoom ausgestattet und deckt ein 35 mm großes Objektfeld ab. Die apochromatisch korrigierte Wechseloptik erlaubt Anwendern, Proben bis zu einer Größe von 120 mm zu untersuchen.

Vorteile: Dank des Betrachtungswinkels von 35° sorgt das Stemi 508 für gute Ergonomie und eine entspannte Arbeitshaltung.

Mehr Informationen: www.zeiss.de

Liquid Handling



Produkt: Mikrotiter-Plattform

Name und Hersteller: Drei-Positionen-Plattform für Viaflo Labortisch-Pipette von Integra

Technik: Das neue Zubehör erweitert die verfügbaren Positionen für Mikrotiterplatten, Vorratsbehälter und Spitzen auf einem Viaflo 96/384 von zwei auf drei. Die Plattform besitzt einen Plattenschieber, der es erlaubt, auf 384-Well Platten mit einem 96-Kanal Pipettierkopf zu arbeiten.

Vorteile: Bei Verdünnungen oder Screening-Untersuchungen ermöglicht die Plattform die genaue und schnelle Zugabe von Reagenzien und Verbindungen aus zwei verschiedenen Quellen auf eine Zielplatte. Sie lässt sich einfach auf einem neuen oder bestehenden Viaflo 96 / 384 anbringen.

Mehr Informationen: www.integra-biosciences.com/sites/microplate_dispensers.html

Zellkultur

Produkt: Single-Use Bioreaktor

Name und Hersteller: Xpansion von Pall Life Sciences

Technik: Der Bioreaktor wurde für adhärenzte Zell-



kulturen zur Herstellung empfindlicher Stammzellen entwickelt. Er basiert auf einem Stapel flacher Polystyrol-Platten. Wichtige Zellkulturparameter können in Echtzeit kontrolliert werden. Die Zelldichte und -morphologie lassen sich mit einem Mikroskop überwachen. Das geschlossene Design schützt vor potentiellen Kontaminationen.

Vorteile: Der Bioreaktor hat eine Wachstumsoberfläche von bis zu 122.400 cm² und ersetzt 200 Multiple-Tray-Stacks.

Mehr Informationen: www.pall.com

Reinraumarbeiten



Produkt: Reinraumofen

Name und Hersteller: Edelstahlöfen von ShellLab

Vertrieb: Dünn Labortechnik

Technik: Der Ofen kann für Reinräume in einem Temperaturbereich von 15 °C über Raumtemperatur bis 200 °C genutzt werden.

Vorteile: Die Temperaturwiederherstellung liegt bei vier Minuten für 110 °C.

Mehr Informationen: www.dunnlab.de

Gentests



Produkt: Proben-Sammler für orale Proben

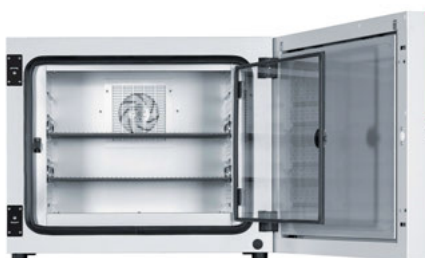
Name und Hersteller: SwabEx von Zinsser Analytic

Technik: Mit dem automatisierten System ist es möglich, Probenmaterial ohne Kontamination aus den Tupfern zu gewinnen. Hierzu stellt man das Röhrchen mitsamt dem Tupper in das Gerät und drückt den grünen Knopf. Das Röhrchen wird von beiden Seiten zusammengedrückt, so dass die Probenflüssigkeit aus dem Tupper herausgedrückt wird. Jeder Schritt erfolgt ohne jegliche menschliche Intervention oder Kreuzkontamination.

Vorteile: In Kombination mit dem automatisierten Entkappen und einem Barcodescanner sind die Sammelröhrchen bereits fertig für den automatisierten Proben-Abwurf. Darüber hinaus kann der Proben-Sammler auch in ein System integriert werden, das Proben für die anschließende Analyse herstellt.

Mehr Informationen: www.zinsser-analytic.com

Mikrobiologie



Produkt: Kühlinkubatoren

Name und Hersteller: KB und KT von Binder

Technik: Der KB ist mit einem leistungsstarken Kompressor ausgestattet, während der KT mit einem modernen Peltier-Element betrieben wird. Neben der üblichen mikrobiologischen Inkubation bei 37 °C decken die Kühlinkubatoren auch den Temperaturbereich von 20 °C bis 30 °C ab. Gleichzeitig sind die Geräte mit einer Kühlfunktion von +4 °C beziehungsweise -5 °C ausgestattet, um die Bebrütung bei Bedarf zu unterbrechen. Die Kühlfunktion kann auch dazu genutzt werden, entstehende Wärme bei Einsatz eines Schüttlers zu kompensieren sowie niedrige Inkubationstemperaturen (15 °C bis 30 °C) zu fahren.

Vorteile: Die Temperatureinstellung lässt sich bei beiden Kühlinkubatoren über einen bedienerfreundlichen Multifunktionsregler auf Zehntelgrad genau einstellen. Die umfangreichen Programmfunktionen verbreitern zusätzlich das Einsatzspektrum. Auch die Kühlinkubatoren KB und KT haben die Funktion der 100 °C Dekontamination, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.

Mehr Informationen: www.binder-world.com

PCR



Produkt: Thermocycler-Steuerung

Name und Hersteller: TAdvanced-Software von Analytik Jena

Technik: Die TAdvanced-Software bietet drei verschiedene Benutzerebenen. In einem komfortablen Menü kann der Administrator die Einstellungen für jeden Benutzer durch Aktivierung oder Deaktivierung von einzelnen Rechten individuell konfigurieren (Advanced User Management). Durch das Benutzerverwaltungstool in Verbindung mit dem Passwortschutz für Benutzerkonten bleibt der Zugriff auf das Gerät auf autorisierte Personen beschränkt. Mittels des Linear Gradient Tool lassen sich ausgehend von der Annealingtemperatur der Primer Gradienten mit gleichen Temperaturabständen zwischen den Reihen des Probenblocks programmieren.

Vorteile: Die RAC-Technologie (Fastest Ramping - Highest Accuracy - Block Control) sorgt durch ausgefeilte Temperaturregelung ohne Über- oder Unterschwinger in Verbindung mit schnellsten Heiz- und Kühlraten und Temperaturuniformität für maximale Reproduzierbarkeit von Versuchen.

Mehr Informationen: www.analytik-jena.de

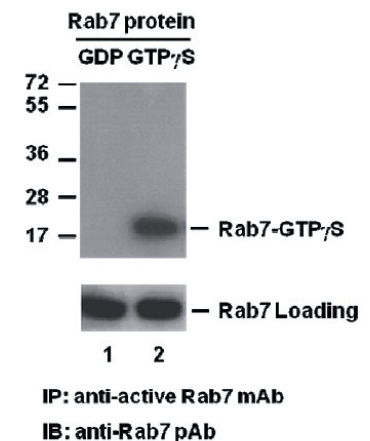
Zellassays

Produkt: Kit zur direkten Messung aktiver Gi-Proteine

Name und Hersteller: Gi-Assay Kit von New East Biosciences

Vertrieb: Biomol

Technik: Das Assay Kit basiert auf einem monoklonalen Antikörper, der spezifisch das aktive GTP-gebundene Gi-Protein bindet. Zum inaktiven Gi-Protein hingegen hat dieser Antikörper eine sehr viel geringere Affinität. Daher kann nach der Aktivierung durch Rezeptor-Signale aktives gebundenes Gi-Protein mittels Immunopräzipitation und an-



schließender Western Blot-Analyse mit einem weiteren Anti-Gi-Antikörper quantifiziert werden. Das Gi-Assay Kit kann für Zellextrakte oder bei *in vitro* GTP S-gebundenen Gi-Proteinen eingesetzt werden.

Vorteile: Bisher wurde die Aktivierung von Gi-Proteinen meist downstream über die Inhibition von Adenylylcyclasen nachgewiesen. Das Gi-Assay Kit ermöglicht erstmals, aktive Gi-Proteine direkt zu messen.

Mehr Informationen: www.biomol.de

TIRF-Mikroskopie



Produkt: Filterwürfel

Name und Hersteller: TIRF- Quadband-Filterwürfel von Chroma Technology und Semrock

Vertrieb: AHF analysentechnik

Technik: Optimale Untersuchungsergebnisse bei der TIRF-Mikroskopie (Total Internal Reflection Fluorescence) erfordern Strahlenteiler von hoher optischer Güte, die spannungsfrei eingebaut sein müssen, um eine Verzerrung des Laserstrahlprofils zu vermeiden. Diese werden kombiniert mit den jeweiligen Clean-Up- und Sperrfiltern. Je nach Anwendung können bis zu vier verschiedene Laserwellenlängen simultan über einen TIRF-Würfel eingekoppelt werden (TIRF-Quadband-Würfel).

Vorteile: AHF analysentechnik bietet für TIRF-Anwendungen sorgfältig ausgewählte optische Filterkomponenten, die in speziellen TIRF-Filterwürfeln montiert sind. Erhältlich sind diese für Mikroskope von NIKON, Olympus und Zeiss. Zur Bestückung der Filterwürfel stehen verschiedene Einzel- und Multiband-Sets zur Auswahl. Kundenspezifische Lösungen sind ebenfalls möglich. Die Filter-Komponenten können am Mikroskop ausprobiert werden.

Mehr Informationen: www.ahf.de

Neulich an der Bench (151): Raman-Spektroskopie

Optischer Fingerabdruck

■ Physiker, Chemiker und Materialwissenschaftler nutzen die Raman-Spektroskopie schon seit Jahrzehnten. Inzwischen begeistern sich auch immer mehr Biowissenschaftler für diese nicht-invasive Technik.

In der letzten Zeit stolperte ich immer wieder über Artikel, die sich mit der Raman-Spektroskopie und ihrer Anwendung in den Biowissenschaften widmeten. Das fand ich zwar spannend, doch Konkretes konnte ich mir darunter nicht vorstellen. Im Hinterkopf hatte ich nur noch, dass diese Methode etwas mit Licht und Streuung zu tun hatte und häufig in den Materialwissenschaften zur Untersuchung „toter“ Materie eingesetzt wird. Als dann einmal wieder etwas Luft war, beschloss ich, mich genauer mit diesem Thema auseinanderzusetzen.

Die Raman-Spektroskopie beruht auf dem Raman-Effekt, der 1928 von seinem Namensgeber Sir Chandrasekhara Venkata

Raman entdeckt wurde. Dem indischen Physiker gelang der Nachweis, dass bei der Bestrahlung von Materie mit monochromatischem Licht ein kleiner Teil des gestreuten Lichts eine andere Wellenlänge als das Anregungslicht aufweist. Dafür wurde er 1930 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

Das hatte ich also noch richtig in Erinnerung. Doch diesmal wollte ich etwas mehr in die Tiefe gehen.

Moleküle und ihre Gitter führen Schwingungen aus. Treffen Photonen auf die Moleküle, ergeben sich drei Möglichkeiten. Bei einem „elastischen“ Stoß bleiben sowohl der Energiezustand des Moleküls als auch die Frequenz des Lichtes unverändert. Die hieraus resultierende Rayleigh-Streuung ist um ein Vielfaches stärker, als die beiden anderen Varianten, die auf einem „inelastischen“ Stoß beruhen. Bei diesem ist die Schwingungsenergie des Moleküls – und somit auch die Frequenz des Lichtes – vor und nach dem Stoß unterschiedlich.

Dieser Effekt wird als Raman-Streuung (Raman-Effekt) bezeichnet und lässt sich in zwei Fälle unterteilen. Im ersten ist die Schwingungsenergie des Moleküls nach dem Stoß höher, die Frequenz des gestreuten Lichts dagegen kleiner. Da dies



gleichbedeutend ist mit einer höheren Wellenlänge spricht man auch von einer Rotverschiebung des Streulichts. Die hieraus resultierenden Spektrallinien nennt man Stokes-Linien.

Im zweiten Fall hat das Molekül Energie an die Photonen abgegeben, wodurch sich die Frequenz des gestreuten Lichts erhöht. Die Wellenlänge ist also kürzer, was zu einer Blauverschiebung führt. Die entstehenden Spektrallinien bezeichnen Physiker als Anti-Stokes-Linien.

Spezifische Schwingungen

Treffen die Photonen eines Lichtstrahls auf ein Molekül, verursachen die allermeisten von ihnen aufgrund des Rayleigh-Effekts keine Veränderung des Energiezustands. Nur ein geringer Teil gibt Energie an das Molekül ab oder nimmt Energie von ihm auf. Die hierdurch im Spektrum des Streulichts auftauchenden Stokes- und Anti-Stokes-Linien nutzen Analytiker für die Identifizierung des bestrahlten Moleküls. Da jedes Molekül ganz charakteristische Molekülschwingungen ausführt, ist sein Raman-Spektrum einzigartig wie ein „optischer Fingerabdruck“.

Die technische Umsetzung des Raman-Effekts in Spektrometern ist aber aufgrund des geringen Anteils im Streulicht (was uns dank des stärkeren Rayleigh-Effektes einen blauen Himmel beschert) nicht ganz einfach.

Ein Raman-Spektrometer besteht aus vier wesentlichen Bauteilen: Einer monochromatischen Lichtquelle, der Probenkammer nebst Sammelloptik, einer Einheit für die spektrale Zerlegung des Lichts sowie einem Detektor. Die ersten Raman-„Spektrometer“ funktionierten noch mit monochromatischem Sonnenlicht als Lichtquelle und dem menschlichen Auge als Detektor. Da die Lichtquelle und der Detektor für den Nachweis der Raman-Streuung eine große Rolle spielen, setzt man heute Laser ein, die eine hohe Photonendichte aufweisen. Die Wellenlänge kann je nach Probe und Fragestellung vom UV- bis hin zum



Zwei Forscher untersuchen mit der Raman-Spektroskopie Variante SORS (Spatially Offset Raman Spectroscopy) die Knochendichte.

NIR-Spektrum reichen. Filter verhindern, dass die weitaus intensivere Raleigh-Strahlung zusammen mit den Raman-Strahlen auf die empfindlichen Detektoren trifft.

Die klassische Raman-Spektroskopie ist zwar sehr spezifisch, aber nicht besonders sensitiv. Die Eigenfluoreszenz der Probe oder fluoreszierende Verunreinigungen können die Spektrallinien leicht überlagern. Ein weiterer Nachteil ist der Zeitaufwand. Die Belichtungszeiten dauern teilweise Stunden. Forscher suchten deshalb nach Verfahren, mit denen sie die Empfindlichkeit der Raman-Spektroskopie deutlich steigern und gleichzeitig den Zeitaufwand verringern konnten.

Ein Ergebnis hiervon ist die Resonanz-Raman-Spektroskopie (RRS). Bei dieser überführt das einfallende Licht das Probenmolekül zusätzlich in einen elektronisch angeregten Zustand. Die Raman-Streuung intensiviert sich hierdurch um mehrere Zehnerpotenzen.

Die oberflächenverstärkte Raman-Spektroskopie (SERS) nutzt die starke Verstärkung der Raman-Streuung, wenn die Probe an Metalloberflächen wie Gold, Silber oder Kupfer adsorbiert ist.

Mit zunehmender Leistungsstärke der verwendeten Laser erkannten die Spektroskopiker, dass neben der klassischen, linearen Raman-Streuung auch nicht-lineare Raman-Effekte auftreten. Diese machten sie sich zunutze und entwickelten hieraus verschiedene nicht-lineare Raman-Spektroskopie-Techniken. Zu diesen zählt unter anderem die kohärente Anti-Stokes-Raman-Spektroskopie (Coherent anti-Stokes Raman Scattering, CARS), bei der man zwei Laserstrahlen mit unterschiedlichen Wellenlängen einsetzt. Während die Frequenz des ersten Lasers („Pump-Laser“) konstant bleibt, ist die Frequenz des zweiten Lasers („Stokes-Laser“) einstellbar, meist liegt sie unter der des Pump-Lasers. Beide Laserstrahlen leitet man durch die Probe, wodurch ein laserähnliches, kohärentes Streulicht mit einer verstärkten Raman-Streuung resultiert.

Fokussierter Laserstrahl

Ein weiteres, häufig eingesetztes Verfahren ist die stimulierte Raman-Spektroskopie (stimulated Raman spectroscopy, SRS). Hier wird der Laserstrahl mit einer Linse auf die Probe fokussiert. Ungefähr die Hälfte des einfallenden Lichts produziert eine Stokes-Linie. Die Energie des Lichtes ist jedoch noch ausreichend, um das Molekül weiter anzuregen, woraus eine zweite Stokes-Linie resultiert. Diese

Anregungskaskade setzt sich noch einige Male fort und führt so zu einer Verstärkung des Raman-Signals.

Wo aber liegen die Vorteile der Raman-Spektroskopie in den Biowissenschaften? Was sind mögliche Anwendungen? Und wie müssen Biologen sie adaptieren oder mit anderen Techniken kombinieren, um sie sinnvoll einsetzen zu können?

Für Biologen ist die Raman-Spektroskopie nicht zuletzt deshalb so interessant, weil sie schnell und nicht-invasiv ist. Die Probe ist ohne aufwändige Vorbereitungen für die Raman-Spektroskopie einsetzbar und kann im Anschluss an die spektroskopische Untersuchung weiter analysiert werden. Voraussetzung ist jedoch, dass eine Datenbank mit Raman-Spektren vorliegt, um das Spektrum der Probe mit den entsprechenden Referenzen abzugleichen.

Raman plus Mikroskop

Biomediziner ergänzen die Raman-Spektroskopie häufig mit der Mikroskopie, um eine möglichst hohe räumliche Auflösung der untersuchten Proben zu erzielen. Ein Beispiel ist die Raman-Mikrospektroskopie. Bei dieser wird das einfallende Licht des Lasers durch das Objektiv auf die Probe fokussiert und zusammen mit dem Streulicht von diesem wieder eingefangen. Durch die vergrößerte Darstellung lassen sich Strukturen abbilden, die kleiner sind als ein Mikrometer.

Zum Einsatz kommt die Raman-Mikrospektroskopie zum Beispiel für den raschen Nachweis von Mikroorganismen. Durch die hohe räumliche Auflösung erhält der Anwender neben dem spezifischen Raman-Spektrum auch eine optische Abbildung der untersuchten Bakterien oder Hefen. Bereits eine einzelne Zelle ist für den Nachweis ausreichend. Um dies auch in komplexen Proben zu gewährleisten, färbt man die Mikroorganismen zusätzlich mit Fluoreszenz-Farbstoffen. Dieses Verfahren, das sich Fluoreszenzfärbung mit anschließender Raman-Mikrospektroskopie nennt, ist inzwischen kommerzialisiert und wird überall dort eingesetzt, wo schnelles Handeln erforderlich ist. Etwa für die Identifizierung pathogener Keime in der medizinischen Diagnostik, aber auch in der Lebensmittel- und Umweltanalytik.

Bei Viren ist das Ganze etwas komplizierter. Weil sie deutlich kleiner sind, rufen sie einen wesentlich geringeren Raman-Effekt hervor. Mit der SERS-Variante TERS (tip enhanced Raman spectroscopy, spitzenverstärkte Raman-Spektroskopie) in Kombination mit einem Rasterkraftmi-

kroskop gelingt es jedoch auch, Viren nachzuweisen. Mit der Raman-Spektroskopie lassen sich auch Tumorzellen aufspüren, deren Stoffwechsel im Vergleich zu gesunden Zellen verändert ist. Anhand dieser Zellen ist es dann möglich, den Primärtumor und den Grad der Erkrankung zu bestimmen und eine adäquate Behandlung einzuleiten.

Nicht nur für Zellen

Will man Gewebe untersuchen, setzt man die lineare Raman-Spektroskopie zusammen mit der nicht-linearen CARS ein. Die lineare-Raman-Spektroskopie liefert ein vollständiges Raman-Spektrum für jeden Bildpunkt, CARS zeigt das Auftreten einer bestimmten Molekülschwingung innerhalb des Gewebes. Mit diesem Verfahren ist es möglich, gesundes Gewebe von verändertem zu unterscheiden und die Histopathologie sinnvoll zu ergänzen. So gelang es zum Beispiel, bei Darmschnitten eindeutig zwischen den Erkrankungen Morbus Crohn und Colitis ulcerosa sowie gesundem Gewebe zu unterscheiden.

Erschwert wird die Analyse von Zellen und Gewebe durch die Überlagerung der Spektren aller Zellbestandteile sowie der Spektren von gesunden und pathologischen Zellen. Die Untersuchung wird deshalb mit weiteren Techniken ergänzt, um eine eindeutige Zuordnung sicherzustellen. Die Auswertung erfolgt schließlich anhand statistischer Methoden (chemometrische Modelle).

Kombiniert man die Raman-Spektroskopie mit der Endoskopie, resultiert hieraus die endoskopische Raman-Spektroskopie, mit der die endoskopische Analyse von Geweben möglich ist. Diese Technik wurde bereits für die *In vivo*-Diagnostik von Tumorerkrankungen eingesetzt und könnte eines Tags auch die Untersuchung von artherosklerotischen Ablagerungen in Gefäßen erlauben. Erste Versuche hierzu wurden bereits an Kleintieren durchgeführt.

Dies sind nur einige Beispiele für die vielen Möglichkeiten, welche die Raman-Spektroskopie Biowissenschaftlern eröffnet. Ihr volles Potential hat sie noch längst nicht ausgeschöpft.

IRENE DOERING

Sie wollen auch einen Beitrag für diese Rubrik verfassen?

■ hz@laborjournal.de

Ich kenne da einen Trick....

Proteasom in Kälberserum



Niemand weiß genau, was in fetalem Kälberserum alles enthalten ist. Eine Chymotrypsin-ähnliche Proteasom-Aktivität gehört offensichtlich auch zu den Inhaltsstoffen.

Damit das Proteasom seinen Job als Proteinhäcksler möglichst effektiv ausführen kann, ist es mit gleich drei proteolytischen Aktivitäten ausgestattet: einer Trypsin-ähnlichen, einer Chymotrypsin-ähnlichen und einer Caspase-ähnlichen. Die Chymotrypsin-ähnliche Aktivität lässt sich sehr einfach mit kommerziellen Proteasom-Assays bestimmen, die ein kurzes Peptid mit einem Aminoluciferin-Anhängsel als Substrat für das Proteasom enthalten. Das Proteasom klappt die Peptid-Bindungen und setzt Aminoluciferin frei, das von einer Luciferase umgesetzt wird. In einer zweistufigen Reaktion resultiert hieraus ein Lumineszenz-Signal das von einem entsprechenden Lesegerät detektiert wird.

Eigentlich ein simpler Test, bei dem nicht all zu viel schief gehen kann. Dachte auch die Gruppe von Johanna Weiss vom Universitätsklinikum Heidelberg, die mit dem Lumineszenz-Assay die Chymotrypsin-ähnliche Proteasom-Aktivität nach Zugabe des Proteasom-Inhibitors Bortezomib in verschiedenen Myeloma-Zelllinien untersuchen wollte.

Satter Lumineszenz-Hintergrund

Wie im Protokoll des Assay-Herstellers vorgegeben, mischte die Gruppe eine Pufferlösung, die Luciferase und das Proteasom-Substrat Suc-LLVY-Aminoluciferin enthielt, mit dem gleichen Volumen einer Myeloma-Zellsuspension in Zellkulturmedium, das mit zehn Prozent fetalem Kälberserum (FCS) angereichert war.

Weiss und ihre Kollegen staunten nicht schlecht, als sie in den Kontrollnäpfchen der Mikrotiterplatte, die nur mit Zellkulturmedium gefüllt waren, einen satten Lumineszenz-Hintergrund detektierten. Je nach verwendeter Zelllinie und Zellzahl lag dieser bei bis zu zehn Prozent der Lumineszenz, die die Gruppe für unbehandelte Myeloma-Zellen maß (Dettmer *et al.*, *Analytical Biochemistry* 471, 23-25).

Um der Sache auf den Grund zu gehen, besorgte sich die Gruppe FCS von drei verschiedenen Herstellern, setzte dieses

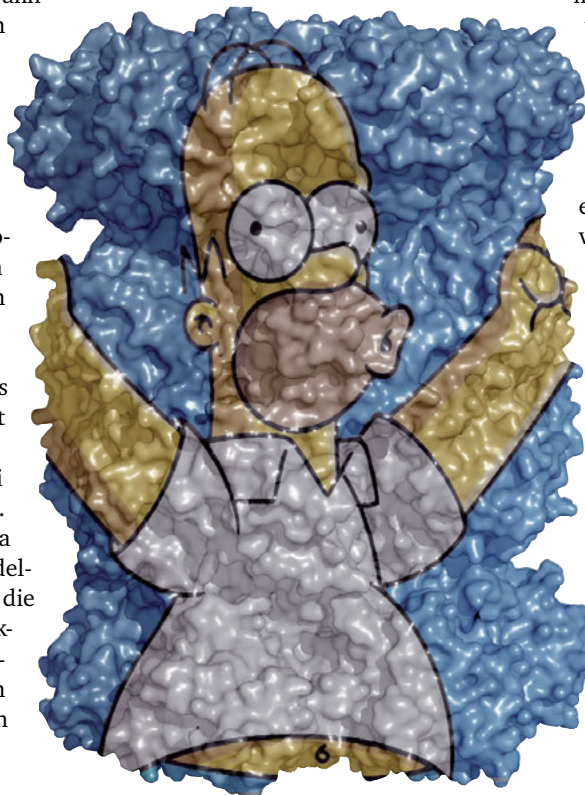
zenz-Signal (siehe Fig.1 in der Originalarbeit). Ganz anders sah es bei den Medien aus, die mit den drei verschiedenen Kälberseren versetzt waren. Ein Balken geht hier durch die Decke, die beiden anderen zeigen deutlich schwächere Lumineszenz-Signale, die aber immer noch sechs bis siebenmal höher sind, als die der FCS-freien Kontrolle.

Verdacht bestätigt sich

Weiss und Co. verdächtigten schnell FCS als Auslöser für die merkwürdige Chymotrypsin-ähnliche Proteasom-Aktivität und erhitzen das Serum, bevor sie es für den Assay einsetzten. Zu ihrer Verblüffung reduzierte die Hitzebehandlung die Proteasom-Aktivität in den FCS-haltigen Medien nur unwesentlich. Den endgültigen Beweis, dass eine Proteasom-ähnliche Aktivität in den verwendeten Kälberseren ihr Unwesen trieb, lieferte ein Versuch mit den Proteasom-Inhibitoren Bortezomib und Carfilzomib. Die Gruppe setzte den FCS-haltigen Medien eine Stunde vor den Proteasom-Assays unterschiedliche Konzentrationen der Inhibitoren zu und bestimmte anschließend die Proteasom-Aktivität. Wie erwartet wurde diese konzentrationsabhängig von beiden Inhibitoren gehemmt.

Fetales Kälberserum enthält demnach eine Proteasom-ähnliche Aktivität, der auch eine Hitzeinaktivierung nichts anhaben kann. Die Gruppe von Johanna Weiss empfiehlt deshalb Proteasom-Assays nur mit Zellen durchzuführen, die in PBS oder FCS-freiem Medium suspendiert sind.

HARALD ZÄHRINGER



Bei Lumineszenz-basierten Proteasom-Assays verzichtet man lieber auf fetales Kälberserum in den Zellsuspensionen.

den Medien zu und bestimmte in diesen anschließend die Proteasom-Aktivität. Als Kontrolle diente FCS-freies Medium. In den FCS-freien Kontrollen war alles in Ordnung, ein entsprechendes Balkendiagramm zeigt nur ein minimales Lumines-

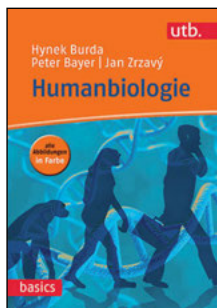
Sie kennen auch einen guten Labortrick?
Für jeden abgedruckten Trick gibt's
ein Laborjournal-T-Shirt.

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

Lehrbuch-Rezension: *Humanbiologie*

Der Krieg der Spermien

■ Drei Autoren zeigen uns den Menschen so, wie wir uns selber noch nie gesehen haben.



Es ist ein simpler Trick, den die drei Biologen Hynek Burda, Peter Bayer (beide von der Uni Duisburg-Essen) und Jan Zrzavý (Uni Budweis) in ihrem Buch *Humanbiologie* verwenden: Sie behandeln den Menschen als Tier und beschreiben so die Entwicklung und das Verhalten der Spezies *Homo sapiens*. Dabei gehen sie der Frage nach, was uns Menschen ausmacht und was wir mit den Affen gemein haben. So viel sei verraten: Da gibt es weit mehr, als mancher meinen möchte.

Zunächst zum Vordergründigen: Der Aufbau des Buches ist durchdacht und übersichtlich. Alle Abbildungen sind farbig und geben auf einen Blick das im Text Gesagte wieder. So beispielsweise die Grafik über das Kindchenschema, bei der Kopfformen und Gesichter juveniler und adulter Vertreter von Mensch, Hase, Hund und Huhn vergleichend abgebildet sind. Wichtige Schlagwörter sind in Fettdruck hervorgehoben und erleichtern die schnelle Suche. Am Rand ist in aller Kürze das Wichtigste notiert. In übersichtlichen Boxen werden bedeutende Aspekte gesondert abgehandelt, wie etwa die Erläuterung der Mem-Theorie (bekannt aus der Nerd-Serie *The Big Bang Theory*) oder was es mit der Milchverdauung und der Alkohol(un)verträglichkeit auf sich hat. Oder aber wie sich Nahrungs-Tabus bei eigentlich essbaren Produkten entwickeln, so wie das Tabu des Verzehrs von Hunde- oder Pferdefleisch in westlichen Kulturkreisen.

Wohl um den Rahmen des Buches nicht zu sprengen und aus Gründen der Übersichtlichkeit verweisen die Autoren teilweise auf Lehrbücher aus den jeweiligen

Spezialdisziplinen und gehen nur kurz auf die entsprechende Thematik ein, um für nachfolgende Kapitel eine verständliche Grundlage zu schaffen.

Der inhaltliche Einstieg erfolgt über die Betrachtung der phylogenetischen Stellung des Menschen und unserer Beziehung zu unseren Vorfahren, etwa zu dem bekannten weiblichen *Australopithecus* „Lucy“. Weiter wird erläutert, wie die unterschiedlichen menschlichen Rassen entstanden und wie ihre späteren Wanderungen auf der Erde vonstatten gingen. Dieses Kapitel ist ein Heimspiel für Mitautor Jan Zrzavý: Der an der Südböhmischen Universität in České Budejovice (Budweis) lehrende Evolutionsbiologe hat bereits als Autor des vielgelobten Springer-Spektrum-Titels *Evolution. Ein Lese-Lehrbuch* sein Können als Lehrbuchautor bewiesen.

Männer, klettert öfter an Felsen!

Beim Sozialverhalten gehen die Autoren erfreulich unverblümt vor. Geht und spannend vergleichen sie das Sexualverhalten von Affe und Mensch. Der Mensch wird hierbei ebenso nüchtern abgehandelt wie seine Trockennasen-Vettern. Es ist eine wahre Wonne, das Ganze einmal aus dieser speziellen Perspektive zu lesen, wenn beispielsweise ausgeführt wird: *Menschen sind Allesfresser mit einem hohen Anteil an kooperativer Jagd großer Tiere und mit einer für Säugetiere einzigartigen sexuellen Arbeitsteilung.*

Ebenso werden die Gefahren der Partnerwahl, des Zusammenlebens und der sexuellen Beziehungen beschrieben. Männer etwa, so die Autoren, sollten in ihrem Leben etwas riskieren, um für Frauen attraktiver zu werden: Sie sollten das Felsklettern und ähnlich riskante Hobbies pflegen. Weiterhin schildern die Autoren, wie sich Frauen in der fertilen Phase verhalten oder warum „Mann“ mehr Chancen hat bei „Frau“ zu landen, wenn er einen dicken Mercedes fährt anstatt einen 20 Jahre alten Golf. Auch der „Krieg der Spermien“ kommt nicht zu kurz. Bei diesem Phänomen produ-



Felsklettern verbessert die Attraktivität auf Frauen. Fragen Sie die Huberbuam (hier auf der Slackline)!

Foto: Adidas

zieren Männer beim Verdacht der Untreue ihrer Partnerin mehr Spermien als sonst, um die Chancen für eine Befruchtung mit „ihren“ Spermien zu erhöhen.

Die Autoren schrecken auch vor weniger angenehmen Themen nicht zurück, wie etwa Mord unter Verwandten und Infantizid. Und sie thematisieren die Vergewaltigung als eine besondere männliche Fortpflanzungsstrategie, bei der die Wahrscheinlichkeit einer Empfängnis etwa viermal höher ist als bei einvernehmlichem Verkehr. Fragt sich nur, wer sich da jetzt wieder lauter empört: die Männer oder die Frauen?

Unbequeme Wahrheiten

Viel Platz ist den Apomorphien gewidmet, also den Merkmalen, die in der Phylogenie neu erworben wurden. Detailreich stellen die Verfasser die verschiedenen Entwicklungen vom Affen zum Menschen dar, zum Beispiel die Evolution der Hand und unseren Weg zum bipedalen Laufen.

Sehr interessant ist auch das Kapitel über die Krankheiten des Menschen. Darin findet man Informationen über Vergiftungen, Parasitosen, die Krankheiten des Alters, aber auch über die Zivilisationskrankheiten, die durch neue Technologien und Lebensstile ausgelöst werden – etwa Allergien und Schäden, die durch Umweltverschmutzung mit verschiedenen Stoffen und Chemikalien erzeugt werden. Selbst den philosophischen Fragen des Lebens wird Rechnung getragen: Die Definition, wann das Leben entsteht und wann es endet, ist auch unter Nicht-Biologen ein immer wieder heiß diskutiertes Thema.

Um es kurz zu machen: Die interessanten Themen, die bunten Beispiele, die das Lernen erleichternden, Verlags-typisch eingestreuten Merksätze, Definitionen und Boxen sowie die spürbare Begeisterung der Autoren machen die *Humanbiologie* zu einem rundum gelungenen Lehrbuch.

DIANA MAIER

Hynek Burda, Peter Bayer & Jan Zrzavý: *Humanbiologie*. UTB, 2014. 446 Seiten, 25 Euro.



Rezension: Drei empfehlenswerte Sachbücher über Vögel

Unterschätzte Piepmätze

■ **Vögel sind schlauer, als Mensch denkt: Sie können zählen, sprechen und buchstabieren, und sie nutzen eine Vielzahl an Werkzeugen.**

Lange wurde die Intelligenz von Vögeln unterschätzt. Man ging davon aus, dass die geflügelten Dinosauriernachkommen im Wesentlichen von Instinkthandlungen gesteuert würden. Neueste Experimente in der Verhaltensforschung sowie neurobiologische Erkenntnisse belegen: Vögel sind intelligent! Sie scheinen Gefühle zu besitzen, können komplexe Aufgaben lösen und besitzen ein Bewusstsein. Obwohl sich die Entwicklung der Gehirne von Säugern



Foto: WUTJC

In der Mitte: Irene Pepperberg – aber wer ist Alex?

und Vögeln vor 180 Millionen Jahren getrennt hat, besitzen Vögel Zelltypen, die sonst nur in unserer eigenen Großhirnrinde vorkommen. Die im Folgenden vorgestellten Bücher setzen sich mit dem Thema „Vogelintelligenz“ auf recht unterschiedliche Art und Weise auseinander.

Unterhaltsam: Alex und ich

Die herzergreifende Geschichte der Verhaltensbiologin Irene Pepperberg und dem Graupapagei Alex hat schon viele Leser zum Lachen und Staunen gebracht. Alex ist das Kürzel für *Avian Language Experiment*. Der

Papagei konnte weit mehr als nur Wörter nachplappern. Er lernte zu zählen, konnte komplexe Mengenkonzepte wie „mehr oder weniger“, „größer oder kleiner“ verstehen und hatte ein Vokabular von mehr als 100 Wörtern, das er emotional einsetzte. Er erlernte die Wörter für Farben und konnte so die Zahl von farbigen unbekanntem Objekten bestimmen. Interessant ist, wie der kleine Graupapagei seinen Wortschatz nutzte, um seine Interessen durchzusetzen. Da wird denn auch schon mal ein Wort buchstabiert, wenn der Trainer es nicht versteht.

Der Weg dorthin war allerdings mühsam. Jahrelanges tägliches Training war notwendig. Zum Teil seien die Arbeitsbedingungen erbärmlich gewesen, erzählt Pepperberg, und Gelder für die Untersuchung kognitiver Eigenschaften von Vögeln zu beschaffen, sei ohnehin extrem schwierig. Als gelernte Chemikerin hatte Pepperberg einen schweren Stand und regelmäßig wurden ihre Ideen als Spinnerei abgetan. Diese herben Rahmenbedingungen von nicht stromlinienförmiger Forschung in den USA werden in Pepperbergs Buch erläutert und kritisiert.

Die vielen Geschichten über Alex lockern das Buch dann immer wieder auf. Alex galt als „Einstein unter den Papageien“. Seine letzten Worte vor seinem Tod waren angeblich: „Ich liebe dich.“ Die Autorin glaubt, dass der Papagei über ein gewisses Bewusstsein verfügte. Alex starb 2007. Das Buch, 2009 erschienen, war viele Wochen lang auf der *New-York-Times*-Bestsellerliste vertreten.

Lehrreich: Rabenschwarze Intelligenz

Raben und Krähen sind die intelligentesten Vögel, schreibt der Evolutionsbiologe Josef Reichholf. Sie schwindeln, unterscheiden Freund und Feind und passen sich erstaunlich gewitzt an die Menschenwelt an. Sie sind Singvögel, singen aber nicht. Dennoch können sie die Menschenstimme

nachahmen. Der Autor erklärt dem Leser den Unterschied zwischen Rabe, Krähe und Rabenkrähe. Man erfährt, dass die „Schwarzen“ in ihrer Familie 115 Arten umfassen und dass der Eichelhäher, die Elstern und die Dohlen dazugehören. Die Rabenvögel sind wie die Menschen Allesfresser und haben sich über die ganze Welt ausgebreitet. Ihr Ursprung liegt in Australien. Der dort lebende Paradiesvogel ist ihr nächster Verwandter. Die Zusammenarbeit der Eltern bei der Brutaufzucht und eine verstärkte Paarbildung fördern das Überleben der Nachkommen.

Am besten untersuchen kann man einen Rabenvogel, wenn man ihn nach Konrad Lorenz auf den Menschen prägt: Das erste Lebewesen, das der Vogel erblickt, muss ein Mensch sein. Dieser wird dann zum Kumpel auf Lebenszeit. Mit ihm fährt man Auto oder geht Schwimmen. Reichholfs Geschichten von diversen geprägten Vögeln und ihren Menschenpartnern veranlassen den Leser zu manchem Schmunzeln. Man erfährt, dass Rabenvögel Knoten öffnen oder Werkzeuge benutzen; sie legen Nüsse unter Autoreifen und berücksichtigen dabei die Rot- und Grünphasen einer Ampel. Auch fliegen sie so lange vor einem Hund her, bis dieser entkräftet zusammenbricht. Stehen sie vor einer nicht lösbaren Situation, fangen sie erst an sich zu putzen und finden dann eine Lösung. Analogien zum Menschen scheinen offensichtlich, denn wer von uns hat nicht erst seine Bude aufgeräumt oder die Wäsche gewaschen, ehe er endlich anfing, für die nahende Klausur zu lernen?

Trotz ihrer Intelligenz, oder vielleicht gerade deswegen, sind die Rabenvögel bei Jägern und Teilen der Bevölkerung nicht hoch angesehen und werden immer noch abgeschossen. Reichholfs Sachbuch dient somit auch zur Aufklärung, damit die Rabenvögel nicht weiter verfolgt werden.

Erstaunlich: Von wegen Spatzenhirn

Der Verhaltensforscher Immanuel Birmelein berichtet in *Von wegen Spatzenhirn!* über die erstaunlichen Fähigkeiten der



Foto: Jan van der Greef



(obiges Foto aus dem Bildband
**Wildlife Photographer of the
Year 2014**, Knesebeck-Verlag,
160 Seiten, 35 Euro)

Vögel. Er erklärt, warum Wellensittiche Geburtshilfe leisten, Graugänse Freunde brauchen

und Weibervogel kunstvolle Nester bauen. Man erfährt, dass schwarze Milane in Afrika Brötchen aus den Händen der Parkbesucher erbeuten, dass Reiher mit Krabben Fische angeln und Drosseln Schneckenhäuser aufhämmern. Andere Vögel hämmern nicht, sondern werfen: Raben schmeißen Nüsse auf Straßen, Möwen Muscheln und Steinadler Schildkröten, die netter Weise beim freien Fall im Sturzflug begleitet werden. Birmelin glaubt, dass die Möglichkeit des Lernens bei den Vögeln unterschätzt wurde. Ältere Vögel scheinen intelligenter zu sein als Junge. Und wie bei den Menschen macht Not erfinderisch, nach dem Motto: Kommt man an das einfache Essen nicht heran, muss man kreativ werden. Dies gipfelt in dem Bau von Werkzeugen, ursprünglich ein Alleinstellungsmerkmal der menschlichen Intelligenz. Jedoch nicht nur Menschen bauen Speere und Angelhaken!

Birmelin geht der Frage nach, wie das Vogelhirn aufgebaut ist und wo der Verstand sitzt. Wie bei Säugern gibt es bei Vö-

geln Phasen der Entwicklung, in der bestimmte Lern- und Denkprozesse günstig sind. Vom Autor erfährt man, was Liebe auf den ersten Blick ist und wie diese sowohl zwischen Vögeln als auch zwischen Mensch und Vogel entsteht. Laut Birmelin besitzen Vögel Gefühle wie Angst, Trauer und Freude. Allerdings seien diese schwer zu erkennen, da Vögel keine Mimik haben.

Vögel erkennen Gefühle

Überraschenderweise scheinen Vögel aber die Gemütsschwankungen bei ihrem Partner, egal ob Mensch oder Vogel, zu erkennen und in ihrem Verhalten zu berücksichtigen. Vögel, die klauen, trauen dies auch anderen zu, selbst wenn alle anderen ehrlich sind. Und einige Vögel sind Kandidaten für ein Ich-Bewusstsein – siehe Alex.

Vögel erkennen zudem Mengen, besonders gut tun dies die Kolkraben, Elstern, Graupapageien und Amazonen, gefolgt von den Wellensittichen und Dohlen. Gerade die

schlauhen Vögel besitzen ein ähnliches Körpermasse-/Gehirngröße-Verhältnis wie der Mensch. An der Spitze steht der Kolkrabe.

Die Lernfähigkeit der Vögel macht sich der Mensch schon lange zunutze. Greifvögel wurden beispielsweise für die Jagd gezähmt; in vielen Ländern wurde die Falknerei gar in die UNESCO-Weltliste des immateriellen Erbes der Menschheit aufgenommen.

Birmelins Sachbuch eröffnet dem Leser Raum für Spekulationen. Die regelmäßigen Vergleiche mit der Intelligenz des Menschen sind höchst interessant. Die Lektüre bietet Stoff sowohl für den Vogelliebhaber als auch für den Verhaltensforscher. Lesenswert!

KAY TERPE

► Irene Pepperberg: *Alex und ich: Die einzigartige Freundschaft zwischen einer Harvard-Forscherin und dem schlauesten Vogel der Welt*. MVG-Verlag, 2014. 208 Seiten, 10 Euro.

► Josef Reichholf: *Rabenschwarze Intelligenz: Was wir von Krähen lernen können*. Piper, 2011. 256 Seiten, 10 Euro.

► Immanuel Birmelin: *Von wegen Spatzenhirn! Die erstaunlichen Fähigkeiten der Vögel*. Franckh-Kosmos, 2012. 208 Seiten, 20 Euro (Hardcover), 17 Euro (eBook).

Kongresse - Tagungen - Symposien

2015

24.2.-25.2. München

Cell Culture World Congress 2015: Applied Solutions for Biomanufacturing, Info: www.terrapinn.com/conference/cell-culture

25.2.-27.2. Leipzig

The Human Mutation Rate Meeting, Info: www.eva.mpg.de/genetics/conferences/thmr2015

26.2.-28.2. Innsbruck

EASL (European Association for the Study of the Liver) Monothematic Conference: Microbiota, Metabolism & NAFLD, Info: www.easl.eu/_events

26.2.-28.2. Kiel

5th International Annual Cluster Symposium Inflammation at Interfaces, Info: www.symposium-iai.org

1.3.-4.3. Marburg

Jahrestagung 2015 der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (VAAM), Info: www.vaam-kongress2015.de

2.3.-5.3. Frankfurt/M.

Entomologentagung 2015, Info: <http://dgaae.de/index.php/entomologentagung-2015.html>

3.3.-4.3. Zürich

8th Annual European Life Sciences CEO Forum, Info: www.sachsforum.com/zurich_elsceo15

4.3.-6.3. Freising

Synbreed Colloq.: Understanding & Predicting Complex Traits through Genome Discovery, Info: www.synbreed.tum.de/index.php?id=12

5.3.-6.3. Düsseldorf

5th Clinical Epigenetics International Meeting, Info: www.clinical-epigenetics-society.org

5.3.-8.3. Magdeburg

94th Annual Meeting of the German Physiological Society, Info: www.dpg2015.de

10.3.-12.3. Kiel

81st Congress of the German Society for Experimental & Clinical Pharmacology & Toxicology, Info: www.dgpt-online.de/veranstaltungen

10.3.-13.3. Bremerhaven

9th Central European Diatom Meeting, Info: www.awi.de/cediatom9

11.3.-12.3. München

Forum Life Science 2015 – Internationaler Kongress, Info: www.bayern-innovativ.de/fls2015

11.3.-13.3. Halle/Saale

52. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE): Ernährung und Umwelt – Determinanten unseres Stoffwechsels, Info: www.dge.de/wk52

11.3.-13.3. München

9. Deutsches BioSensor Symposium, Info: www.dbs2015.de

11.3.-14.3. Nürnberg

Joint Meeting of the German and French Societies of Developmental Biologists (GfE / SFBd), Info: www.gfe-sfbd2015.de

12.3. Darmstadt

ELRIG-Forum 2014: Biologicals – Automatisierung in Forschung und Entwicklung, Info: www.elrig.de/index.php/veranstaltungen

17.3.-18.3. Berlin

Lab-on-a-Chip & Microfluidics, Biodetection & Biosensors, Point-of-Care Diagnostics and Microarray Technology, Info: <https://selectbiosciences.com/BB2015>

18.3.-20.3. Heidelberg

18th International AEK (Arbeitsgemeinschaft Experimentelle Krebsforschung) Cancer Congress, Info: www.aek-congress.org

18.3.-20.3. Tübingen

European Molecular Imaging Meeting (EMIM 2015), Info: www.e-smi.eu/index.php?id=1976

18.3.-21.3. Bochum

25. Jahrestagung der Gesellschaft für Virologie (GfV), Info: www.virology-meeting.de

18.3.-21.3. Bonn

16. Jahrestagung der Gesellschaft für Biologische Systematik (GfBS), Info: www.zfmk.de/de/gfbs2015

18.3.-21.3. Göttingen

11. Göttinger Tagung der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/conference>

22.3.-25.3. Berlin

Proteomic Forum 2015, Info: www.proteomic-forum.de

23.3.-27.3. Freising

qPCR & NGS 2015 Event: Advanced Molecular Diagnostics for Biomarker Discovery – 7th International qPCR Symposium & Exhibition, Info: www.qpcr-ngs-2015.net

24.3.-27.3. Köln

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zellbiologie (DGZ), Info: www.zellbiologie.de

25.3.-27.3. Hannover

Big Data in a Transdisciplinary Perspective – Herrenhausen Conference, Info: www.volkswagenstiftung.de/bigdata

26.3.-28.3. Mosbach

66th Mosbacher Kolloquium: Metals in Biology – Cellular Functions and Diseases, Info: www.mosbacher-kolloquium.org

26.3.-29.3. Lichtenfels

4th Central European Meeting of the International Union for the Study of Social Insects (IUSSI 2015), Info: www.bayceer.uni-bayreuth.de/iussi2015

27.3.-28.3. Bonn

19th Annual Meeting of the German Society of Neurogenetics (DGNG), Info: www.dgng.de

29.3.-31.3. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: Frontiers in Stem Cells and Cancer, Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2015/EES15-01

6.4.-10.4. Leipzig

10th International Congress on Autoimmunity, Info: <http://autoimmunity.kenes.com>

7.4.-11.4. Sölden (AT)

17th International Neuroscience Winter Conference, Info: www.winterneuroscience.org/2015

8.4.-10.4. Graz (AT)

BioNanoMed 2015: Nanotechnology Enables Personalized Medicine – 6th International Congress, Info: www.bionanomed.at

9.4.-11.4. Hamburg

1st CSSB International Symposium on Systems in Infection Biology – From Molecules to Organisms, Info: www.cssb-symposium2015.de

13.4.-16.4. Jena

MiCom 2015 – 5th International Student Conference on Microbial Communication, Info: www.micom.uni-jena.de

8th International Meeting Stem Cell Network NRW

April 21–22, 2015, Plenary Chamber WCC, Bonn, Germany

- **listen** to experts like Fred Gage, Juergen Knoblich and Shoukhrat Mitalipov
- **show** your work in the poster sessions
- **exchange** your thoughts with biotech companies
- **register** for free

www.congress.stemcells.nrw.de



Stem Cell Network
North Rhine Westphalia



14.4. Berlin

6. Berliner LC/MS/MS Symposium, *Info: www.absciex.com/2015*

15.4.-17.4. Graz

26. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft f. Humangenetik, d. Österreichischen Gesellschaft f. Humangenetik & der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Genetik, *Info: www.gfhev.de/de/kongress*

15.4.-18.4. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: Cellular Heterogeneity – Role of Variability & Noise in Biological Decision-Making, *Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2015/EES15-02*

21.4.-22.4. Bonn

8. Internationales Meeting des Kompetenznetzwerks Stammzellforschung Nordrhein-Westfalen, *Info: www.kongress.stammzellen.nrw.de*

21.4.-24.4. Wien

18th Annual Meeting of the European Biosafety Association (EBSA): Orchestrating a (Bio)Safe World, *Info: www.ebsaweb.eu/ebsa_18*

22.4. Marburg

SYNMIKRO Symposium 2015: Microbial Biosensors & Regulatory Circuits, *Info: www.synmikro.com*

22.4.-23.4. Köln

Deutsche Biotechnologietage 2015 – Gemeinsames Forum der deutschen Biotech-Branche, *Info: www.biotechnologietage.de*

22.4.-26.4. Wien

International Liver Congress 2015: 50th Meeting of the European Association for the Study of the Liver (EASL), *Info: <https://ilc-congress.eu>*

23.4.-25.4. München

GEBIN 2015: 11th Scientific Meeting of the German Endocrine Brain Immune Network (GEBIN), *Info: www.gebin-2015.de*

5.5.-8.5. Berlin

European Pharma Summit: 9th Drug Design & Medicinal Chemistry / 2nd Bioanalytical Sensors / 2nd Tissue Models & Phenotypic Screening / 10th Protein Kinases in Drug Discovery / 2nd GPCR Targeted Screening Conference, *Info: www.gtcbio.com/conferences*

6.5.-8.5. Dresden

Abcam Conference on Adult Neurogenesis: Evolution, Regulation and Function, *Info: www.abcam.com/adultneurogenesis2015*

6.5.-8.5. Warnemünde

5th International Symposium on Interface Biology of Implants, *Info: www.ibi-symposium.org*

6.5.-10.5. Heidelberg

EMBO Conference: Chromatin and Epigenetics, *Info: www.embl.de/training/events/2015/CHR15-01*

7.5.-8.5. Halle/Saale

International Bioeconomy Conference 2015, *Info: www.sciencecampus-halle.de*

11.5.-13.5. Hamburg

Scale-up and Scale-down of Bioprocesses, *Info: <http://events.dechema.de/biopro15.html>*

11.5.-13.5. Heidelberg

EMBL Conference: BioMalPar XI – Biology and Pathology of the Malaria Parasite, *Info: www.embl.de/training/events/2015/BMP15-01*

11.5.-13.5. Mainz

13th CIMT Annual Meeting: Next Waves in Cancer Immunotherapy, *Info: <http://meeting.cimt.eu>*

14.5.-17.5. Halle

International Meeting: Communication in Plants and their Responses to the Environment, *Info: www.sfb648.uni-halle.de*

15.5.-17.5. Wittenberg

German Genetics Society Spring Academy: Horizontal DNA Transfer Spurring Evolution, *Info: <http://dna-transfer2015.jki.bund.de>*

17.5.-20.5. Ascona (CH)

6th International Conference on Tumor-Host Interaction and Angiogenesis, *Info: www.unifr.ch/med/mva2015*

17.5.-21.5. Wernigerode

International Meeting on Antibiotic Resistance – the Environmental Dimension, *Info: www.fems-microbiology.org*

21.5.-22.5. Heidelberg

A Molecular Battlefield – Heidelberg Forum for Young Life Scientists, *Info: www.life-science-forum-hd.de*

21.5.-22.5. Dübendorf/Zürich

How Dead is Dead Conference IV (HDID 2015), *Info: www.hd-id-conference.de*

28.5.-31.5. Frankfurt/M.

99. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pathologie & 29. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Zytologie, *Info: www.pathologie-kongress.com*

30.5.-3.6. Hamburg

35th Blankenese Conference: Brain Repair – From Regeneration to Cellular Reprogramming, *Info: http://web.zmnh.uni-hamburg.de/blankenese_conferences*

4.6.-7.6. Mainz

The 2015 IMB Conference on DNA Repair & Genome Stability in a Chromatin Environment, *Info: www.imb.de/2015conference*

4.6.-7.6. Villars-sur-Ollon

1st European Chemokine and Cell Migration Conference, *Info: www.ecmc2015.irb.usi.ch*

8.6.-10.6. München

Junior Scientist Zoonoses Meeting, *Info: www.zoonosen.net/Veranstaltungen*

10.6.-12.6. Heidelberg

EMBL Conference: The Human Microbiome, *Info: www.embl.de/training/events/2015/MET15-01*



“The right patient
for the right therapy.”

CANCER IMMUNOTHERAPY

13th CIMT ANNUAL MEETING

MAY 11-13, 2015

RHEINGOLDHALLE CONGRESS CENTER
MAINZ, GERMANY
meeting.cimt.eu

Personalized Immunotherapy
Tumor Vaccination
New Targets & New Leads
Tumor Biology & Interaction
with the Immune System
Immunomonitoring
Cellular Therapy
Improving Immunity

Abstract Submission Deadline: February 27, 2015



THE 2015 IMB CONFERENCE

DNA Repair & Genome Stability in a Chromatin Environment

MAINZ, GERMANY | 4 – 7 JUNE 2015

KEYNOTE SPEAKERS: **Susan Gasser** – Friedrich Miescher Institute, CH
Titia Sixma – Netherlands Cancer Institute, NL

SPEAKERS:

Haico van Attikum
Leiden University
Medical Center, NL

Dana Branzei
FIRC Institute of
Molecular Oncology, IT

**Fabrizio d'Adda
di Fagnaga**
The FIRC Institute of
Molecular Oncology, IT

Nico Dantuma
Karolinska Institutet, SE

Jessica Downs
University of Sussex, UK

Daniel Durocher
Lunenfeld-Tanenbaum
Research Institute, CA

James E. Haber
Brandeis University,
USA

Ian D. Hickson
University of
Copenhagen, DK

Craig Peterson
University of
Massachusetts, USA

Karl-Peter Hopfner
Ludwig-Maximilians-
University, DE

Steve Jackson
Cambridge University,
UK

Joe Jiricny
University of Zurich, CH

Niels Mailand
University of
Copenhagen, DK

Craig Peterson
University of
Massachusetts, USA

Brendan D. Price
Dana-Farber Cancer
Institute, USA

Björn Schumacher
University of Cologne,
DE

Evi Soutoglou
Institute of Genetics
and Molecular and
Cellular Biology, FR

Iestyn Whitehouse
Memorial Sloan
Kettering Cancer
Center, USA

SCIENTIFIC ORGANISERS:

Petra Beli
IMB Mainz, DE

Holger Richly
IMB Mainz, DE

Yossi Shilo
Tel Aviv University, IL

Helle Ulrich
IMB Mainz, DE

Institute of Molecular Biology gGmbH
Ackermannweg 4, 55128 Mainz, Germany
www.imb.de/2015conference, events@imb.de



**Mehr Kongresse, Tagungen, Symposien
und Workshops finden Sie auf
[www.laborjournal.de/rubric/
termine/kongress.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso)**



10.6.-12.6. Würzburg

4th International Conference „Strategies in Tissue Engineering“,
Info: www.wite.org

14.6.-17.6. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: Mechanisms of Neurodegeneration,
Info: www.embl.de/training/events

15.6.-17.6. Genf

System Approaches for Better Medicines and Health – Annual Meeting 2015 of the European Federation for Pharmaceutical Sciences (EUFEPS),
Info: www.cvent.com/d/64qhm4

15.6.-19.6. Frankfurt/M.

Achema 2015, Info:
www.achema.de

16.6.-20.6. Ascona (CH)

Plant Waxes: From Biosynthesis to Burial, Info: www.plantwax2015.org

19.6.-21.6. Trier

7th International Conference on cGMP, Info:
www.eaneurology.org/berlin2015

20.6.-23.6. Berlin

1st Congress of the European Academy of Neurology (EAN), Info:
www.eaneurology.org/berlin2015

21.6.-23.6. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: Enabling Technologies for Eukaryotic Synthetic Biology, Info:
www.embl.de/training/events

22.6.-24.6. Wien

International Conference on Plant Molecular Ecology, Info: <http://viscea.org/index.php/plant-molecular>

22.6.-26.6. Potsdam

Unravelling Glycan Complexity – 4th Beilstein Glyco-Bioinformatics Symposium, Info:
www.beilstein-institut.de/symposien/glyco-bioinformatics

24.6.-25.6. Wien

Biopharmaceutical Raw Materials & Viral Safety for Biologicals Conferences, Info: www.informa-ls.com/event/ViralSafety2015

26.6.-28.6. Berlin

The Global Viral Hepatitis Summit – 15th International Symposium on Viral Hepatitis and Liver Disease,
Info: www.dr.falkpharma.com/veranstaltungen

29.6.-1.7. Wien

International Conference on Plant Abiotic Stress Tolerance III,
Info: <http://viscea.org/index.php/plant-abiotic>

2.7.-4.7. Wien

International Conference on Plant Biotic Stresses & Resistance Mechanism II, Info: <http://viscea.org/index.php/plant-biotic>

4.7.-9.7. Berlin

40th FEBS Congress – The Biochemical Basis of Life,
Info: www.febs2015.com

11.7.-14.7. Hamburg

10th International Conference on Mass Data Analysis of Images & Signals with Applications in Medicine, Biotechnology, Food Industries and more, Info: www.mda-signals.de

12.7.-16.7. Wien

Annual Meeting of the Society for Molecular Biology and Evolution (SMBE), Info: <http://smbe2015.at>

14.7.-18.7. Berlin

International Congress of Mucosal Immunology (ICMI 2015),
Info: www.socmucimm.org/meetings-events/icm15

18.7.-22.7. Dresden

10th European Biophysics Congress (EBSA 2015),
Info: www.ebsa2015.com

19.7.-22.7. Retz (AT)

6th International Conference on Analysis of Microbial Cells at the Single Cell Level, Info: www.efb-central.org/index.php/Main/Events

19.7.-23.7. Ascona (CH)

10th International Symposium on Phyllosphere Microbiology, Info:
<http://phyllosphere2015.ethz.ch>

19.7.-24.7. Graz

7th European Hemiptera Congress,
Info: www.oekoteam.at/ehc7-home-menu.html

26.7.-30.7. Wien

Biotrans 2015,
Info: www.biotrans2015.com

3.8.-7.8. Wien

14th International Congress on Amino Acids, Peptides and Proteins, Info:
www.meduniwien.ac.at/icaap

18.8.-20.8. Frankfurt/M.

World Congress and Expo on Applied Microbiology, Info: <http://microbiology.omicsgroup.com>

24.8.-27.8. Berlin

18th International Plant Protection Congress, Info: www.ippc2015.de

30.8.-3.9. München

Deutsche Botanikertagung 2015,
Info: www.deutsche-botanische-gesellschaft.de

30.8.-4.9. Bad Staffelstein

EMBO Conference on Physics of Cells: From Molecules to Systems (PhysCell2015),
Info: www.embo.org/events

31.8.-4.9. Göttingen

Ecology for a Sustainable Future – 45th Annual Meeting of the Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland,
Info: www.gfoe-2015.de

2.9.-4.9. Essen

International Conference on Chromatin Regulation in Proliferation and Differentiation, Info:
www.uni-due.de/chromatin2015

6.9.-9.9. Wien

4th European Congress of Immunology (ECI),
Info: www.eci-vienna2015.org

6.9.-10.9. Aachen

PR Proteins and Induced Resistance against Pathogens and Insects – Joint Meeting of the „PR Proteins Workshop“ and the „Working Group Induced Resistance in Plants Against Insects and Diseases“,
Info: www.priir2015.rwth-aachen.de

6.9.-10.9. Ascona (CH)

Systems Biology of Infection Symposium, 2nd Edition, Info:
www.targetinfectx.ch/SysBioInf

6.9.-11.9. Bochum

16th European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules, Info: www.ecsbm.eu/node/19

6.9.-11.9. Göttingen

Microscopy Conference 2015 (MC 2015), Info: www.mc2015.de

14.-17. Oktober 2015
Congress Center Leipzig

12. Jahrestagung

der Deutschen Vereinten Gesellschaft für Klinische Chemie & Laboratoriumsmedizin
„Aktuelle Herausforderungen der Labormedizin für die Gesunderhaltung und Früherkennung von Erkrankungen“
Info: www.dgkl.de



Workshops

4.3.-6.3. Leipzig

Translational Cytomics: 13th International Workshop Slide-Based Cytometry,
Info: www.leipziger-workshop.de

8.3.-13.3. Ettal

11th Spring School on Immunology, Info:
<http://web.dgfi.org/spring-school>

19.3.-20.3. Mainz

Breakthroughs in Epigenetics – Workshop of the IMB (Institute of Molecular Biology), Info: www.imb-mainz.de/seminars-meetings

19.3.-21.3. Potsdam

4th Translational Immunology School, Info: <http://web.dgfi.org/translational-school/2015>

19.3.-21.3. Rothenfels

19. Symposium „Infektion und Immunabwehr“,
Info: Immunologie@pei.de

23.3.-24.3. Frankfurt/M.

International Workshop on Molecular Modeling and Simulation: Science, Engineering, and Industrial Applications, Info: www.processnet.org/molmod2015-proc_page-13235.html

21.4.-22.4. Frankfurt/M.

3rd Workshop: The New Paradigm – IgM from Bench to Clinic,
Info: <http://events.dechema.de/antibody2015>

3.5.-7.5. Ascona (CH)

8th International Ascona Workshop on Cardiomyocyte Biology: Integration of Developmental and Environmental Cues in the Heart,
Info: www.cardioascona.ch

6.5.-9.5. Göttingen

EMBO Workshop on Embryonic-Extraembryonic Interfaces: Emphasis on Molecular Control of Development in Amniotes,
Info: <http://events.embo.org/15-extraembryonic-development>

11.5.-13.5. Bad Herrenalb

Bad Herrenalb Transporter- und Barriere-Tage, Info: <https://sites.google.com/site/transportertage>

12.5.-15.5. Wien

EMBO Workshop on SMC Proteins: Chromosomal Organizers from Bacteria to Human, Info:
<http://events.embo.org/15-smc>

15.5.-17.6. Hamburg

EMBL BioStruct-X Industrial Workshop, Info: www.embl-hamburg.de/training/events/2015/BSX15-01

31.5.-5.6. Ascona (CH)

Workshop on Statistical Learning of Biological Systems from Perturbations, Info: <https://www1.ethz.ch/bsse/cbg/news/ascona2015>

5.7.-8.7. Wernigerode

Seed Longevity Workshop of the International Society for Seed Science (ISSS), Info:
http://meetings.ipk-gatersleben.de/ISSS_Longevity_2015

19.7.-24.7. Graz

9th International Workshop on Leafhoppers and Planthoppers of Economic Importance,
Info: www.oekoteam.at/ehc7-home-menu.html

18.8.-22.8. Arolla (CH)

EMBO Workshop on Cell and Developmental Systems,
Info: <http://events.embo.org/15-dev-sys>

2.9.-4.9. Wien

4th European Veterinary Immunology Workshop,
Info: www.evig.org.uk

10.9.-12.9. Frankfurt/M.

EMBO Workshop on Mitochondria, apoptosis and cancer (MAC 2015), Info: www.embo.org/events

13.9.-17.9. Les Diablerets (CH)

EMBO Workshop on DNA Topoisomerases, DNA Topology and Human Health,
Info: www.embo.org/events

Fortbildungen - Kurse

2015

Biochemie/Immunologie

23.2.-24.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Allgemeine Immunologie, Info: www.lab-academy.de

25.2.-26.2. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Western Blot, Info: www.lab-academy.de

4.3.-6.3. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Advanced Course, Info: www.promocell-academy.com

9.3.-11.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie, Info: www.lab-academy.de

16.3. Göttingen

DVTA-Seminar: Proteindiagnostik im Liquor, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

16.3.-17.3. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Basiskurs, Info: www.promocell-academy.com

18.3.-19.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: ELISA, Info: www.lab-academy.de

18.3.-20.3. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Aufbaukurs, Info: www.promocell-academy.com

21.3.-22.3. Augsburg

DVTA-Seminar: Immunhämatologie – Basis der Blutgruppenkunde und Blutgruppenserologie, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

13.4. Heidelberg

Promocell Academy: Protein- und Peptidanalytik mit MALDI-TOF MS und ESI-Quadrupol MS, Info: www.promocell-academy.com

15.4.-17.4. München

Lab-Academy-Fortbildung: Serologische Diagnostik, Info: www.lab-academy.de

21.4.-22.4. Potsdam

Klinkner-Fortbildung: ELISA-Technologie: Etablierung, Optimierung und Validierung, Info: www.klinkner.de

23.4.-24.4. Heidelberg

Promocell Academy: Reaktive Sauerstoffspezies – Oxidativer Stress und wichtige Botenstoffe, Info: www.promocell-academy.com

27.4.-28.4. München

Lab-Academy-Grundkurs: Western Blot, Info: www.lab-academy.de

28.4.-29.4. München

Lab-Academy-Grundkurs: ELISA, Info: www.lab-academy.de

29.4.-30.4. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs 2D-Gelelektrophorese, Info: www.promocell-academy.com

28.4.-30.4. Heidelberg

Promocell Academy: Proteinreinigung- und Analysemethoden, Info: www.promocell-academy.com

5.5.-7.5. Göttingen

Sartorius-Stedim-Training: Proteine – Isolierung, Reinigung und Analyse, Info: www.sartorius.de/service

7.5.-8.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: Western Blot, Info: www.lab-academy.de

9.5. Frankfurt/M.

DVTA-Seminar: Grundkurs Moderner Einsatz der Immunhistochemie, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

12.5.-13.5. Heidelberg

Promocell Academy: Immunhistochemie Färbemethoden, Info: www.promocell-academy.com

18.5. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Antikörper, Info: www.lab-academy.de

19.5.-20.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: Proteinbiochemie und Proteinanalytik, Info: www.lab-academy.de

26.5.-27.5. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs SDS-PAGE, Info: www.promocell-academy.com

28.5.-29.5. Heidelberg

Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Western Blot, Info: www.promocell-academy.com

15.6.-17.6. Heidelberg

Promocell Academy: Protein-Microarrays, Info: www.promocell-academy.com

16.6.-17.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assaydevelopment für ELISA, Info: www.lab-academy.de

18.6.-19.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Western Blot, Info: www.lab-academy.de

1.7.-3.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie, Info: www.lab-academy.de

13.7.-14.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: ELISA, Info: www.lab-academy.de

Biotechnologie

22.6.-8.12. Berlin

CQ-Weiterbildung: Labormethoden der Biotechnologie, Info: www.cq-bildung.de

Chromatographie/ Spektrometrie

23.2.-24.2. Koblenz

Klinkner-Fortbildung: Richtig kalibrieren in Chromatografie & Spektroskopie, Info: www.klinkner.de

2.3. München

Dr.-Bichlmeier-Seminar: HPLC-Basiskurs für Einsteiger, Info: www.dr-bichlmeier.de

3.3. München

Dr.-Bichlmeier-Seminar: Grundlagen der Massenspektrometrie, Info: www.dr-bichlmeier.de

12.3. Münster

GDCh-Kurs: Moderne HPLC-MS/MS-Methoden in der Lebensmittel- & Futtermittelanalytik, Info: www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung

25.3. Frankfurt/M.

Dechema-Weiterbildung: Cyclovoltammetrie – Grundlagen, Interpretation und Fehlerquellen, Info: <http://dechema-dfi.de/Cyclovoltammetrie.html>

14.4.-15.4. Heidelberg

Promocell Academy: Quantitative Massenspektrometrie in der Proteomanalytik, Info: www.promocell-academy.com

22.4.-23.4. München

Bichlmeier-Sem.: LC-MS-Kopplungstechniken & MS-Spektreninterpretation, Info: www.dr-bichlmeier.de

24.4. München

Bichlmeier-Sem.: HPLC – Troubleshooting und Methodenoptimierung, Info: www.dr-bichlmeier.de

19.5.-20.5. Potsdam

Klinkner-Fortbildung: LC-MS Kopplung, Info: www.klinkner.de

15.6.-18.6. Nürnberg

GDCh-Kurs: Einführung in die HPLC, Info: www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung

31.7.-7.8. Garching

EMBO Practical Course: Structure, Dynamics and Function of Biomacromolecules by Solution NMR, Info: www.bnmrz.org/embo2015

in silico

16.3.-19.3. Frankfurt/M.

Dechema-Weiterbildung: Protein-Modellierung, Info: http://dechema-dfi.de/Protein_Modellierung.html

27.4.-29.4. Frankfurt/M.

Dechema-Weiterbild.: Data Mining mit multivariaten Methoden & Support Vector Machines, Info: http://dechema-dfi.de/Data_Mining.html

23.6.-25.6. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Whole Transcriptome Data Analysis, Info: www.embl.de/training/events

Mikrobiologie

25.2.-27.2. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Mikrobiologie und Einführung in die Qualitätskontrolle, Info: www.promocell-academy.com

13.4.-14.4. München

Lab-Academy-Grundkurs: Virologie, Info: www.lab-academy.de

14.4.-15.4. Potsdam

Klinkner-Fortbildung: Grundlagen für mikrobiologisches Arbeiten, Info: www.klinkner.de

4.5.-8.5. Heidelberg

DVTA-Seminar: Diagnostische und molekulare Virologie, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

19.5.-22.5. München

Lab-Academy-Fortbildung: Mikrobiologie, Info: www.lab-academy.de

8.6.-9.6. Heidelberg

Promocell Academy: Grundlagen der mikrobiellen Fermentation, Info: www.promocell-academy.com

8.6.-20.6. Heidelberg

EMBO Practical Course: Synthetic Biology in Action, Info: www.embl.de/training/events/2015/SYN15-01

*Laborkurse
auf höchstem Niveau*



Wir bieten eine Vielzahl praxisorientierter Kurse, z.B.:

- Zellkultur Bioassays
- Zellkultur Trouble Shooting
- Qualitätsmanagement in der Zellkultur

PromoCell
academy

www.promocell-academy.com

Mikrobiologie (Forts.)

29.6.-30.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikrobiologie,
Info: www.lab-academy.de

20.7.-21.7. München

Lab-Academy-Fortbildung: Mikrobielle Qualitätskontrolle,
Info: www.lab-academy.de

Molekularbiologie

23.2.-24.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: PCR-Basiswissen für die Praxis,
Info: www.lab-academy.de

23.2.-24.2. München

Lab-Academy-Intensivkurs: RNA-Interferenz,
Info: www.lab-academy.de

25.2.-26.2. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Klonierungstechniken,
Info: www.lab-academy.de

2.3.-3.3. Heidelberg

Promocell Academy: PCR Basic Course, Info:
www.promocell-academy.com

2.3.-4.3. München

Lab-Academy-Grundkurs: Basiswissen Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

5.3.-6.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Realtime-PCR,
Info: www.lab-academy.de

5.3.-6.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung von Methoden,
Info: www.lab-academy.de

10.3.-11.3. Heidelberg

Promocell Academy: PCR-Basiskurs, Info:
www.promocell-academy.com

11.3.-13.3. München

Lab-Academy-Fortbildung: Molekulare Diagnostik,
Info: www.lab-academy.de

12.3.-13.3. Heidelberg

Promocell Academy: PCR- und Primer-Design, Info:
www.promocell-academy.com

23.3.-27.3. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

24.3.-27.3. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Molekularbiologie, Info:
www.promocell-academy.com

26.3.-27.3. Freising

Tataa Biocenter Course: Basic Real-time qPCR Application,
Info: www.tataa.com/courses

30.3.-31.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Sequenzaufklärung und Sequenzanalyse, Info: www.lab-academy.de

9.4.-10.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Methoden des Gentransfers,
Info: www.lab-academy.de

9.4.-10.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Molekularbiologie Update,
Info: www.lab-academy.de

16.4.-17.4. Heidelberg

Promocell Academy: Molekularbiologie Trouble Shooting, Info:
www.promocell-academy.com

22.4.-23.4. Heidelberg

Eppendorf/EMBL Course: Techniques for the Generation of Transgenic Animals,
Info: www.eppendorf.com/ETC

29.4.-30.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: PCR,
Info: www.lab-academy.de

4.5.-5.5. Heidelberg

Promocell Academy: Klonierungsstrategien, Info:
www.promocell-academy.com

4.5.-5.5. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Multiplex PCR, Info:
www.promocell-academy.com

4.5.-5.5. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Multiplex-PCR,
Info: www.lab-academy.de

7.5.-8.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: Realtime-PCR, Info: www.lab-academy.de

11.5.-12.5. München

Lab-Academy-Intensivkurs: RNA-Techniken,
Info: www.lab-academy.de

1.6.-3.6. Heidelberg

Promocell Academy: Transfektion und Reporteranalyse, Info:
www.promocell-academy.com

8.6.-9.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Realtime-PCR,
Info: www.lab-academy.de

8.6.-9.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung von Methoden, Info:
www.lab-academy.de

10.6.-12.6. Heidelberg

Promocell Academy: Real Time PCR Aufbaukurs Genexpressionsanalyse,
Info: www.promocell-academy.com

11.6.-12.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Next-Generation-Sequencing,
Info: www.lab-academy.de

22.6.-26.6. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

23.6.-24.6. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs DNA-Sequenzierung, Info:
www.promocell-academy.com

27.6.-28.6. Berlin

DVTA-Seminar: Grundlagen der Molekularbiologie, Info:
www.dvta.de/startseite/seminare

30.6.-3.7. Heidelberg

Promocell Academy: Epigenetics Lab Course, Info:
www.promocell-academy.com

1.7.-2.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: High Resolution Melt (HRM),
Info: www.lab-academy.de

1.7.-3.7. Heidelberg

Promocell Academy: RNA-Interferenz, Info:
www.promocell-academy.com

6.7.-8.7. München

Lab-Academy-Grundkurs: Basiswissen Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

13.7.-14.7. Heidelberg

Promocell Academy: Cloning Strategies, Info:
www.promocell-academy.com

21.7.-24.7. Heidelberg

Promocell Academy: Molecular Biology Basic Course, Info:
www.promocell-academy.com

22.7.-23.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Klonierungstechniken,
Info: www.lab-academy.de

17.8.-29.8. München

Lab-Academy-Fortbildung: Fachkraft Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

Neurobiologie

23.2.-25.2. Göttingen

NWG-Methodenkurs: Transcranial Magnetic and Electrical Stimulation, Info:
<http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2015>

27.4.-28.4. Berlin

NWG-Methodenkurs: Cerebral Ischemia – in vivo und in vitro Models, Info:
<http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2015>

4.5.-8.5. Mainz

NWG-Methodenkurs: Detecting Gene Expression in the Nervous System by in situ Hybridisation, Info:
<http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2015>

9.5.-10.5. Magdeburg

NWG-Methodenkurs: Smelling, Tasting, Learning – Larval Drosophila as a Study Case, Info:
<http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2015>

1.6.-3.6. Marburg

NWG-Methodenkurs: Testing Loco-motor Behavior of the Rat – Open Field Test, Horizontal Ladder Walking (Gridwalk) Test and CatWalkgait Analysis, Info:
<http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2015>

Zellbiologie/ Mikroskopie

23.2. Heidelberg

Promocell Academy: Einrichtung eines Zellkulturlabors, Info:
www.promocell-academy.com

23.2.-25.2. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info:
www.bd.com/resource.aspx?IDX=29040

24.2.-27.2. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur, Info:
www.promocell-academy.com

25.2.-26.2. Martinsried

Ibidi Laborkurs: Chemotaxis und Videomikroskopie, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

2.3.-4.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info:
www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

3.3.-4.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Schrauberkurs BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info:
backofficebdb@europe.bd.com

3.3.-4.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Insektenzellkultur,
Info: www.lab-academy.de

4.3.-5.3. Martinsried

Ibidi Lab Course: Cell Cultivation under Perfusion and Live Cell Imaging, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

4.3.-6.3. Frankfurt/M.

GDCh-Kurs: Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie, Info: www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung

4.3.-6.3. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Culture Trouble Shooting, Info:
www.promocell-academy.com

7.3. Fulda

DVTA-Seminar: Auffrischkurs Morphologische Hämatologie, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

9.3.-11.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVerse Durchflusszytometer, Info:
www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

9.3.-15.3. Heidelberg

EMBO Practical Course: in vivo Plant Imaging, Info: www.embl.de/training/events/2015/PLA15-01

11.3.-13.3. Heidelberg

Promocell Academy: Quality Management in Cell Culture Labs, Info: www.promocell-academy.com

12.3.-13.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD Accuri C6 Durchflusszytometer & BD Accuri Software, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=31038

12.3.-13.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Primärzellkultur, Info: www.lab-academy.de

13.3.-14.3. Rostock

DVTA-Seminar: Morphologische Hämatologie – Auffällige Zellen von Kindern und Erwachsenen, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

15.3.-23.3. Heidelberg

EMBO Practical Course: Single Molecule and Single Cell Fluorescence $\text{\AA}/\text{\mu m}/\text{mm}$ -scopy, Info: www.embl.de/training/events/2015/FLO15-01

16.3.-17.3. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop, Info: www.lab-academy.de

16.3.-17.3. München

Lab-Academy-Int.-Kurs: Viraler Gentransfer, Info: www.lab-academy.de

17.3. Heidelberg

Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

18.3.-20.3. Heidelberg

Promocell Academy: Zellkultur Trouble Shooting, Info: www.promocell-academy.com

19.3.-21.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Crash-/Doktorandenkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=31041

23.3.-25.3. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

23.3.-27.3. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

24.3.-25.3. Heidelberg

Promocell Academy: Adulte und induzierte pluripotente Stammzellen, Info: www.promocell-academy.com

25.3.-26.3. Martinsried

Ibidi Lab Course on Chemotaxis Assays and Video Microscopy, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

25.3.-28.3. München

10. Intensivkurs Neuroanatomie, Info: www.intensivkurs-neuroanatomie.de

30.3.-1.4. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

13.4.-15.4. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29040

14.4.-15.4. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Schrauberkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: backofficebdb@europe.bd.com

17.4.-22.4. Heidelberg

EMBO Practical Course: Single Cell Gene Expression Analysis, Info: www.embl.de/training/events/2015/SIC15-01

20.4.-21.4. Hamburg

Eppendorf-Seminar: Grundlagen der Zellkultur in Theorie und Praxis, Info: www.eppendorf.com/ETC

20.4.-22.4. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

20.4.-22.4. München

Lab-Academy-Grundkurs: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

21.4.-22.4. Heidelberg

Promocell Academy: Primärzellkultur Basiskurs, Info: www.promocell-academy.com

23.4. Heidelberg

BD Biosciences-Seminar: Intrazelluläre Proteine/Bead-Technologie, Info: https://webform.bd.com/website_signup/index.html

24.4. Heidelberg

BD Biosciences-Seminar: CBA-Messung und Auswertung mit dem BD Accuri C6 Durchflusszytometer, Info: https://webform.bd.com/website_signup/index.html

27.4.-28.4. München

Lab-Academy-Grundkurs: Immunfluoreszenz, Info: www.lab-academy.de

27.4.-29.4. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

28.4.-29.4. Göttingen

Sartorius-Stedim-Training: Kultivierung und Produktion von Viren in der Zellkultur, Info: www.sartorius.de/service

6.5.-7.5. Heidelberg

Promocell Academy: Zellviabilitäts-, Proliferations- und Toxizitätstests, Info: www.promocell-academy.com

6.5.-8.5. Heidelberg

Promocell Academy: Qualitätsmanagement in der Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

7.5.-8.5. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Klinischer Workshop am BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info: backofficebdb@europe.bd.com

8.5. Heidelberg

Promocell Academy: Apoptose Labor-Kompaktkurs, Info: www.promocell-academy.com

11.5.-12.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: In-situ-Hybridisierung, Info: www.lab-academy.de

11.5.-13.5. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

12.5.-13.5. Heidelberg

Promocell Academy: Sphäroidkultur, Info: www.promocell-academy.com

18.5.-20.5. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

19.5.-21.5. Göttingen

Sartorius-Stedim-Training: Basiskurs Zellkultur, Info: www.sartorius.de/service

19.5.-22.5. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

21.5.-22.5. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD Accuri C6 Durchflusszytometer & BD Accuri Software, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=31038

28.5.-29.5. Heidelberg

Promocell Academy: Kontinuierliche, markerfreie Zellanalyse, Info: www.promocell-academy.com

1.6.-3.6. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29040

8.6.-10.6. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

10.6.-12.6. Heidelberg

Promocell Academy: Angiogenese-Modelle, Info: www.promocell-academy.com

10.6.-12.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assays in der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

13.6. Gießen

DVTA-Seminar: Refresherkurs Morphologische Hämatologie – Hämatologisches Potpourri, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

15.6.-17.6. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

16.6.-18.6. Heidelberg

Promocell Academy: Hygiene-Kurs für GMP Zellkultur-Labore, Info: www.promocell-academy.com

19.6. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Culture Lab Compact Course, Info: www.promocell-academy.com

22.6.-26.6. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

23.6.-26.6. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Allgemeine Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

26.6. Heidelberg

DVTA-Seminar: Durchflusszytometrie für Anfänger, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

27.6. Hagen (NRW)

DVTA-Seminar: Morphologische Hämatologie – Blasten: auf den Kern geschaut, Info: www.dvta.de/startseite/seminare

29.6.-1.7. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

6.7.-8.7. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSVere Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29038

6.7.-10.7. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekulare Zellbiologie, Info: www.lab-academy.de

7.7.-10.7. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Culture Basic Course, Info: www.promocell-academy.com

8.7.-9.7. Göttingen

Sartorius-Stedim-Training: Crossflow Filtration (Englisch), Info: www.sartorius.de/service

13.7.-14.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Pflanzenzellkultur, Info: www.lab-academy.de

15.7.-16.7. München

Lab-Academy-Grundk.: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop, Info: www.lab-academy.de

20.7.-22.7. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCalibur Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29040

27.7.-29.7. Heidelberg

BD Biosciences-Fortbildung: Grundkurs BD FACSCanto II Durchflusszytometer, Info: www.bd.com/resource.aspx?IDX=29039

29.7.-31.7. München

Lab-Academy-Grundkurs: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

Randgebiete

24.2.-10.3. Gießen

TransMIT-Kurs Präklinik: Erfolgsfaktoren für Target-Validierung und Wirkstoffentwicklung (5 Modultage – auch einzeln buchbar), Info: www.transmit.de/geschaeftsbereiche/transmit-akademie

7.3. Tübingen

AGGE-Kurs: Malaria-Diagnostik, Info: www.agge-akademie.de

9.3.-11.3. Tübingen

AGGE-Kurs: Labordiagnostik in der Tropenmedizin, Info: www.agge-akademie.de

30.3.-26.6. Hamburg

BNI Diplomkurs Tropenmedizin (Malaria, Infektionen, Wurmerkrankungen, Hauterkrankungen, Tuberkulose, AIDS etc.), Info: www.bnit.de/lehre/kurse

20.4.-21.4. Würzburg

AGGE-Kurs Stuhlparasiten: Mikroskopie und Diagnostik von Gewebe- und Darmparasiten, Info: www.agge-akademie.de

22.4.-24.4. Würzburg

AGGE-Seminar: Malaria und andere Blutparasiten, Info: www.agge-akademie.de

23.4. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Malaria, Info: www.swisstph.ch

7.5. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Darmprotozoen, Info: www.swisstph.ch

28.5. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Malaria, Info: www.swisstph.ch

8.6.-20.6. Heidelberg

EMBO Practical Course: Synthetic Biology in Action, Info: www.embl.de/training/events/2015/SYN15-01

11.6. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Paludisme (Französisch), Info: www.swisstph.ch

25.6.-26.6. Heidelberg

Promocell Academy: STR-Analyse – Vaterschaftstests, Pränatal-Diagnostik und Nachweis von Kreuzkontamination in der Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

Sonstiges

24.2. Mannheim

DHV-Seminar: Forschungsförderung strategisch nutzen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

26.2.-27.2. Bonn

DHV-Seminar: Publishing in Scientific Journals, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

27.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Sicherheit im biologischen Labor, Info: www.lab-academy.de

2.3.-3.3. Potsdam

Klinkner-Fortbildung: Projektmanagement in Labor, Wissenschaft und Technik, Info: www.klinkner.de

5.3. Bonn

DHV-Seminar: Berufungsverhandlungen effektiv führen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

5.3. Online

Was ist patentierbar: Anything Under the Sun that is Made by Man?, Info: www.science4life.com

5.3.-6.3. Bonn

DHV-Seminar: Rhetorik in der Lehre, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

9.3. Mannheim

DHV-Seminar: Professioneller Stimmgebrauch in der Hochschule, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

9.3.-10.3. München

Lab-Academy-Grundkurs: Statistik im Labor, Info: www.lab-academy.de

16.3. Bonn

DHV-Seminar: Antragstellung für EU-Forschungsprojekte, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

16.3.-17.3. Saarbrücken

Klinkner-Fortbildung: Grundlagen der Laborstatistik, Info: www.klinkner.de

17.3. Bonn

DHV-Seminar: Drittmittelwerbung und -verwaltung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

17.3. Mannheim

DHV-Seminar: Planung und Gestaltung von Lehrveranstaltungen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

18.3.-19.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Statistik, Info: www.lab-academy.de

18.3.-19.3. Saarbrücken

Klinkner-Fortbildung: Multivariate Analysenmethoden zur Auswertung biologischer und chemischer Daten, Info: www.klinkner.de

19.3.-20.3. Bonn

DHV-Seminar: Individuelles Bewerbungstraining für Berufungsverfahren für Mediziner, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

26.3.-27.3. Bonn

DHV-Seminar: Individuelles Bewerbungstraining für Berufungsverfahren für Natur- und Ingenieurwissenschaftler, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

13.4.-14.4. Hamburg

Eppendorf-Seminar: epMotion – erfolgreiches Arbeiten mit allen epMotion Versionen – Theorie und Praxis, Info: www.eppendorf.com/ETC

16.4. Bonn

DHV-Seminar: Verhandlungen bei Erstberufung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

16.4. Online

Frühphasenfinanzierung für Life-Science-Unternehmen: Was man tun und lassen sollte, Info: www.science4life.com

20.4. Bonn

DHV-Seminar: F+E-Verträge, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

21.4. Mannheim

DHV-Seminar: Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

24.4. Berlin

DHV-Seminar: Berufungsverhandlungen an Medizinischen Fakultäten, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

24.4. Bonn

DHV-Seminar: Wissenschaftliches Fehlverhalten, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

24.4.-26.4. Bad Staffelstein

DHV-Seminar: Individuelles Kamera- und Interviewtraining für Wissenschaftler, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

27.4. Bonn

DHV-Seminar: Betreuung von Doktoranden, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

5.5. Mannheim

DHV-Seminar: Berufungspraxis aktuell, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

7.5. Bonn

DHV-Seminar: Neue Publikationsformen in der Wissenschaft, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

7.5. Mannheim

DHV-Seminar: Wissenschaftszeitvertragsgesetz und TV-L, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

28.5. Bremen

DHV-Seminar: Verhandlungen bei Erstberufung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

1.6. Berlin

DHV-Seminar: Wissenschaftsengentlich schreiben, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

9.6. Berlin

DHV-Seminar: Berufungsverhandlungen effektiv führen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

16.6. München

DHV-Seminar: Karrierewege in der Hochschulmedizin, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

16.6.-18.6. Hannover

GDCh-Kurs: Grundlagen der Toxikologie, Info: www.gdch.de/veranstaltungen/fortbildung

2.7. Bonn

DHV-Seminar: Berufungsverhandlungen an Medizinischen Fakultäten, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

3.7. Mannheim

DHV-Seminar: Drittmittelwerbung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

6.7. Bonn

DHV-Seminar: Professioneller Stimmgebrauch in der Hochschule, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

9.7.-10.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Statistik, Info: www.lab-academy.de

10.7. Bonn

DHV-Seminar: Berufungspraxis aktuell, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

21.8. Mannheim

DHV-Seminar: Verhandlungen bei Erstberufung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

**Mehr Fortbildungen und Kurse finden Sie im Internet:
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



Vorträge ■ Seminare ■ Kolloquia

AACHEN

Mittwoch, 25.2.

17:00 Uhr, Vortrag, Klinik f. Psychiatrie, Bibliothek, Pauwelsstr. 30, 3. OG, Flur 11, R 1, **P. Zwanzger**, Wasserburg am Inn: **Angsterkrankungen: Neurobiologische Mechanismen und Therapie**

Montag, 16.3.

17:00 Uhr, Vortrag, Zentrum für Seltene Erkrankungen, Uniklinik RWTH, Pauwelsstr. 30, Bibliothek der Klinik für Neurologie, 3. OG, Flur 6, Raum 6, **T. Meier**, Liestal (Schweiz): **Therapieentwicklung bei Seltene Erkrankungen: Von der Forschung in die Anwendung**

BASEL

Montag, 2.3.

17:00 Uhr, Vortrag, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, BZ 411, **K. Rajalingam**, Mainz: **Novel role for ubiquitin in the disassembly of a MAPK cascade**

Montag, 9.3.

17:00 Uhr, Vortrag, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, BZ 411, **O. Gross**, München: **Inflammasomes – beyond IL-1**

Montag, 16.3.

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, BZ 411, **E. Weber-Ban**, Zürich: **The proteasomal degradation pathway in Mycobacteria**

BERLIN

Freitag, 27.2.

14:00 Uhr, Seminar, Max Delbrück Centrum, Robert-Rössle-Str. 10, Dendrit 2+3, **E. M. Gorostiza**, Barcelona: **Neural stem cells: Understanding the in vivo regulation of cell fate determination**



Ihr wollt wissen, was Forscher in anderen Fächern so machen? Ihr wollt ins Gespräch kommen über Themen, von denen Ihr heute noch keine Ahnung habt? Ihr bearbeitet ein spannendes Thema, aber Euer Showtalent wartet noch darauf, entdeckt zu werden? Dann kommt zum Science Slam!

Die nächsten Termine:

27. Februar 2015	Marburg
12. März 2015	Hannover
25. März 2015	Berlin
12. Mai 2015	Ulm

Mehr Infos unter www.scienceslam.de

Montag, 2.3.

10:00 Uhr, Seminar, Institut für Biologie, Invalidenstraße 42, Hof, 3. OG, Raum 312, **F. Bindel**, Berlin: **Deciphering links between transcription factor signaling and cancer metabolism**

Montag, 9.3.

16:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik, Ihnestraße 63-73, SR 1, **M. Zernicka-Goetz**, Cambridge: **Mechanisms for determining cell identity and embryo architecture**

Freitag, 13.3.

15:00 Uhr, Seminar, Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie (FMP), Robert-Rössle-Straße 10, Haus C 81, EG, SR, **C. Heinis**, Lausanne: **Phage selection of bicyclic peptides for application as therapeutics**

DRESDEN

Dienstag, 24.2.

11:00 Uhr, Seminar, Max-Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Pfotenhauerstraße 108, Auditorium, **M. Seeger**, Berlin: **Variational Bayesian inference and experimental design**

ERLANGEN

Montag, 23.2.

17:15 Uhr, Kolloquium, Mikrobiologisches Institut, Wasserturmstraße 3-5, 1. OG, SR, **S. Ghosh**, New York: **Regulation of NF- κ B in inflammation and immunity**

FRANKFURT

Dienstag, 24.2.

12:00 Uhr, Seminar, Pharmazentrum, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 74, 4. OG, Raum 4.107, **M. Bacher**, Marburg: **Anti-inflammatory compounds in models of neurodegeneration**

Dienstag, 3.3.

12:00 Uhr, Sonderforschungsbereich 1039, Pharmazentrum, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 74, 4. Obergeschoss, Raum 4.107, **H.-J. Gröne**, Heidelberg: **Modulation of the sphingosine-1-phosphate pathway by coagulation factors**

FREIBURG

Freitag, 13.3.

13:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik, Stübweg 51, **M. Peter**, Zürich: **Regulation of DNA replication and repair by ubiquitin-dependent mechanisms**

Freitag, 20.3.

13:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik, Stübweg 51, **E. Fuchs**, New York: **Stem cells in silence, action and cancer**

HDAC-Enzyme sind an der Stilllegung von Genen („epigenetisches Silencing“) beteiligt. Hiervon können beispielsweise Gene betroffen sein, die eigentlich für die Differenzierung von Zellen aktiviert werden sollten, was zu einer Ausreifungsstörung führt. Inzwischen ist aufgrund der Ergebnisse verschiedener Forschergruppen klageworden, dass die einzelnen Mitglieder der Enzymgruppe ganz spezifische, tumorbiologisch relevante Eigenschaften besitzen, die auch nicht-epigenetische Wirkmechanismen mit einschließen. Wie die HDAC-Enzyme HDAC8 und HDAC10 funktionieren und wie man sie gezielt hemmen kann, um Tumore des kindlichen Nervensystems zu therapieren, erklärt **Ina Oehme** am 6. März in Heidelberg.



GATERSLEBEN

Freitag, 27.2.

12:00 Uhr, Seminar, IPK, Corrensstr. 3, HS, **J. Krause**, Jena: **Ancient pathogen genomics: What we learn from historic epidemics**

HANNOVER

Dienstag, 3.3.

17:15 Uhr, Kolloquium, Medizinische Hochschule (MHH), Carl-Neuberg-Str. 1, Gebäude J1, Ebene 01, HS N, **G. Gerold**, Hannover: **Virus entry proteomics – A new path to antiviral drug target discovery**

Dienstag, 10.3.

17:15 Uhr, Kolloquium, Medizinische Hochschule (MHH), Carl-Neuberg-Str. 1, Geb. J1, Ebene 01, HS N, **F. Vondran**, Hannover: **Primary human hepatocytes – a multifunctional research tool**

HEIDELBERG

Mittwoch, 4.3.

16:00 Uhr, Seminar, DKFZ, Im Neuenheimer Feld 580, Buchleither-SR, TP3, **S. Hadjur**, London: **Cohesin proteins in genome structure and function**

Freitag, 6.3.

17:00 Uhr, Seminar, DKFZ, Im Neuenheimer Feld 242, ATV-SR, I, **Oehme**, Heidelberg: **HDACs: Eine Enzymfamilie entscheidet über Leben und Tod einer Krebszelle**

Freitag, 13.3.

17:00 Uhr, Vortrag, DKFZ, Im Neuenheimer Feld 280, H1, **T. Holstein**, Heidelberg: **Symmetrie und Asymmetrie – Selbsterhalt und Differenzierung von Stammzellen in einfachen Modellsystemen und komplexen Lebensformen**

HOMBURG

Dienstag, 24.2.

13:00 Uhr, Kolloquium, Kompetenzzentrum Molekulare Medizin (KoMM), Geb. 60, HS, **E. Dembla**, Homburg: **Biogenesis of LDCVs in adrenal chromaffin cells of newborn mice**

Dienstag, 10.3.

13:00 Uhr, Kolloquium, Kompetenzzentrum Molekulare Medizin (KoMM), Gebäude 60, Hörsaal, **T. Belkacemi**, Homburg: **Calcium signaling in cortical astrocytes and role of TRPC channels**

Montag, 16.3.

17:15 Uhr, Seminar, Klinik für Innere Medizin II, Kirrberger Straße 100, Geb. 77, 1. Obergeschoss, Seminarraum, **J. Marquardt**, Mainz: **Genomische Profilierung hepatocellulärer Carcinome**

Dienstag, 17.3.

13:00 Uhr, Kolloquium, Kompetenzzentrum Molekulare Medizin (KoMM), Gebäude 60, Hörsaal, **H.-F. Chang**: **Investigating lytic granule endocytosis in cytotoxic T lymphocytes**

INNSBRUCK

Montag, 9.3.

17:15 Uhr, Seminar, Centrum für Chemie und Biomedizin (CCB), Innrain 80, Seminarraum M.01.470 oder HS L.200, **A. Stark**, Wien: **Decoding transcriptional regulation in Drosophila**

KIEL

Dienstag, 24.2.

17:15 Uhr, Kolloquium, Biochemisches Institut, Eduard-Buchner-Haus, Otto-Hahn-Platz 9, Seminarraum, **T. Wunderlich**, Köln: **Obesity-induced inflammation promotes cancer development**

MAGDEBURG

Donnerstag, 5.3.

17:00 Uhr, Seminar, Campus der Medizinischen Fakultät, Haus 10, Kinderklinik, Hörsaal, **A. Linkermann**, Kiel: **Targeting regulated necrosis to protect from acute kidney injury**

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Kalender sind kostenlos. So erreichen Sie uns:
Laborjournal Merzhauser Straße 177,
D-792100, Freiburg, verlag@laborjournal.de



Um Autoimmunreaktionen zu verhindern, beseitigen dendritische Zellen (DC) sterbende Zellen so rasch wie möglich. Immunologen vermuten, dass apoptotische Zellen die Aktivität der dendritischen Zellen bei diesem Prozess steuern und sie in entzündungshemmende, tolerogene DC's überführen. Offensichtlich spielt hierbei das lipidbindende Protein Annexin A1 (Anx A1) eine Schlüsselrolle, das auf der Oberfläche von Zellen zu finden ist, die sich in einem frühen apoptotischen Stadium befinden. Wie Anx A1 die Sekretion von entzündungsfördernden Zytokinen hemmt und die T-Zell aktivierende Fähigkeit der dendritischen Zellen fördert, erklärt **Peter Kramer** am 26. Februar in Mainz.

MAINZ

Donnerstag, 26.2.

17:15 Uhr, Seminar, Forschungszentrum für Immuntherapie (FZI), Universitätsmedizin, Langenbeckstr. 1, Geb. 706, HS, **P. H. Kramer**, Heidelberg: **The Annexin system, a new immunological checkpoint: Molecular mechanism of tolerance to dead cells**

Donnerstag, 12.3.

17:15 Uhr, Seminar, FZI, Universitätsmedizin, Langenbeckstr. 1, Geb. 706, HS, **G. Hämmerling**, Heidelberg: **Reprogramming of the tumor microenvironment for efficient tumor rejection**

Mittwoch, 18.3.

17:15 Uhr, Seminar, FZI, Universitätsmedizin, Langenbeckstr. 1, Geb. 706, HS, **D. Scott**, Bethesda: **Generation and functional properties of engineered antigen-specific human T regulatory cells: Specific suppression of immune responses to Factor VIII and MBP**

MARBURG

Montag, 16.3.

13:15 Uhr, Seminar, MPI f. terrestrische Mikrobiologie, Karl-von-Frisch-Str. 10, HS, **V. Heuer**, Bremen: **Stable carbon isotope chemistry for the investigation of carbon flow in the deep subseafloor biosphere**

MÜNCHEN

Mittwoch, 25.2.

18:30 Uhr, Kolloquium, Klinikum Rechts der Isar, Neuro-Kopf-Zentrum, Ismaninger Str. 22, 4. OG, Bibliothek, **T. Magnus**, Hamburg: **Neues zum Schlaganfall aus Klinik und Forschung**

Donnerstag, 26.2.

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., HS, **E. Conti**, München: **Mechanisms of RNA degradation**

17:15 Uhr, Kolloquium, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, HS 12, **T. Wicker**, Zürich: **Exploring the effects of crop domestication on genome evolution and structural variation with next generation sequencing**

Dienstag, 3.3.

17:00 Uhr, Vortrag, CSD, Feodor-Lynen Str. 17, KSR 8G U1 106, **T. Murphy**, Vancouver: **Mouse in vivo imaging and optogenetic tools for elucidating cortical circuit structure and function following stroke**

19:00 Uhr, Vortrag, MPI, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., HS, **A. Ladurner**, München: **Wieso die DNA nicht unser Schicksal ist – Zur Einwirkung und Regulation unserer Gene durch die Umwelt**

Mittwoch, 4.3.

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., HS, **F. Schnorrer**, München: **Building muscle – a balance of forces**

Donnerstag, 12.3.

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., HS, **R. Portugues**, München: **Behavior and neural correlates from wholebrain imaging in larval zebrafish**

17:15 Uhr, Kolloquium, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, HS 12, **M. Trujillo**: **PUB ubiquitin ligases – at the crossroads between vesicle trafficking and immune signalling**

Montag, 16.3.

17:00 Uhr, Seminar, Genzentrum, Feodor-Lynen-Str. 25, HS A 0.75, **S. Raunser**, Dortmund: **How to kill a mocking bug – Structural insights into Tc toxin complex action**

Donnerstag, 19.3.

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, T-Geb., HS, **N. Gogolla**, München: **Neural circuit mechanisms of emotion regulation**

Freitag, 20.3.

11:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Mol. Med., Am Klopferspitz 18, SR i 8/10, **O. Pertz**, Basel: **Imaging spatio-temporal signaling networks regulating cell morphogenesis**

MÜNSTER

Montag, 23.2.

17:00 Uhr, Vortrag, Med. Fakultät, Waldeyerstr. 15, HS, **M. Lamkanfi**, Münster: **Mechanisms and functions of inflammasomes**

Den Tierstamm der Bryozoen (Moostierchen) übersehen Biologen und auch Paläontologen im Gelände häufig aufgrund ihrer geringen Größe. Dabei bieten diese im Meer- und Süßwasser lebenden Kolonien, in denen sich die Einzeltiere durch Klonung vermehren, einen Einblick in eine faszinierende Welt. So sehen einige Individuen trotz identischem Genom in derselben Kolonie vollkommen anders aus und erfüllen spezielle Aufgaben. Ohne ein Zentralnervensystem zu besitzen, können sich einige Kolonien sogar vom Meeresboden erheben und auf Wanderschaft gehen. Viele weitere interessante Details zu Moostierchen erläutert **Björn Berning** am 11. März in Zürich.



Donnerstag, 26.2.

12:00 Uhr, SFB 656, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **M. Balan**, Münster: **A new ectopic intravital model allows multiphoton imaging of angiogenesis in split femurs at the expense of hematopoiesis**

Donnerstag, 5.3.

12:00 Uhr, SFB 656, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **A. van Impel**, Münster: **Lymphangiogenesis in vertebrates – lessons from zebrafish**

Donnerstag, 12.3.

12:00 Uhr, SFB 656, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **B. Risse**, Münster: **Imaging and tracking in neurobiology – FIM: acquiring locomotion trajectories of small and translucent animals**

Donnerstag, 19.3.

12:00 Uhr, SFB 656, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **X. Zhang**, Münster: **The role of endothelial cell laminins in leukocyte transmigration across the blood-brain barrier**

17:15 Uhr, SFB 629, Inst. f. Neuro- und Verhaltensbiologie, Badestr. 9, HS, **C. Norden**, Dresden: **Women in Science**

REGENSBURG

Donnerstag, 12.3.

17:00 Uhr, Seminar Uniklinikum, Med. Mikrobiologie, SR, **R. R. Schumann**, Berlin: **The role of LPS binding protein in health and disease**

WIEN

Montag, 23.2.

14:00 Uhr, Seminar, Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology (GMI), Dr. Bohr-Gasse 3, Orange-SR, **K. Belhaj**, Cambridge: **Harnessing the Arabidopsis-Phytophthora pathosystem: A basic model system for a global threat to food security**

Donnerstag, 26.2.

14:00 Uhr, Seminar, Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology (GMI), Dr. Bohr-Gasse 3, Orange-SR, **A. Jones**, Stanford: **A closer look at the master regulators – phytohormones at high resolution**

Dienstag, 17.3.

11:00 Uhr, Seminar, IMP, Dr. Bohr-Gasse 7, HS, **S. Lockery**, Oregon: **A stochastic neuronal flip-flop circuit regulates random search during foraging behavior**

WÜRZBURG

Montag, 9.3.

15:15 Uhr, Kolloquium, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Straße 7, **B. Stockinger**, London: **Fate decisions of IL-17 and IL-22 producing T cells**

ZÜRICH

Donnerstag, 26.2.

17:30 Uhr, Vortrag, Botanischer Garten, Inst. f. Systematische Botanik, Zollikerstr. 107, **L. Borghi**, Zürich: **Plant communication**

Samstag, 28.2.

10:00 Uhr, Vortrag, KOL, Rämistr. 71, Aula, G 201, **A. A. Tarnutzer** Zürich: **Gravizeption: Wie das Gehirn die Erdanziehung empfindet**

Montag, 2.3.

12:30 Uhr, Sem., Inst. f. Hirnforsch., Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **O. Pertz**, Basel: **Visualizing spatio-temporal signaling programs regulating neuronal cell morphogenesis**

Mittwoch, 11.3.

18:15 Uhr, Vortrag, UZZ, Karl Schmid-Str. 4, HS KO2 E-72a/b, **B. Berning**, Linz: **Die wunderbare Welt der...Bryozoen?! Biologie, Paläontologie, Evolution und Faszination der Moostierchen**

Montag, 16.3.

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **F. Doetsch**, Basel: **Stem cells in the adult brain: Glial identity and niches**

18:15 Uhr, Vortrag, KOL, Rämistr. 71, Aula, G 201, **M. Seeger**, Zürich: **Multiresistenz durch Antibiotikapumpen: Molekulare Einblicke in deren Struktur und Funktion**

Freitag, 20.3.

12:15 Uhr, Kolloquium, Tierspital, Winterthurerstr. 270, SR, TBA 00.05, **U. Siler**, Zürich: **Next generation gene therapy vector for p47phox CGD gene therapy**

Hier beginnt der Stellenmarkt



International Max Planck
Research School
Molecular Biomedicine
and
Cells in Motion
Graduate School



Joint PhD program of the University of Münster and the Max Planck Institute for Molecular Biomedicine

16 PhD Fellowships in Life and Natural Sciences

The **International Max Planck Research School – Molecular Biomedicine (IMPRS-MBM)** and the **Cells in Motion Excellence Cluster (CiM)** offer **16 PhD Fellowships in Life and Natural Sciences**. More PhD positions financed by work contracts may be offered depending on availability.

CiM and IMPRS-MBM – jointly run by the **University of Münster** and the **Max Planck Institute for Molecular Biomedicine** – offer integrative approaches to **biomedical research** with a strong emphasis on **imaging**. PhD projects range from the analysis of basic cellular processes to clinical translation, from the generation of mathematical models to the development of new imaging-related techniques and compounds.

Research areas:

Cell and Molecular and Biology • Developmental and Stem Cell Biology • Vascular Biology • Immunology • Microbiology • Neurobiology • In vivo Imaging • High Resolution Optical Imaging • Biophysics • Chemical Biology • Label Chemistry • Mathematical Modelling • and more

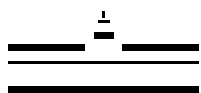
Applications for the 3-year PhD program can be submitted from **10 February – 15 April 2015**. Projects start in October 2015. Applications can **only** be submitted via our **online** system.

For online application and further information go to

www.cim-imprs.de

The program offers excellent scientific and transferable skills training, a competitive tax-free fellowship and support with administrative matters, accommodation, visas etc. There are no tuition fees. The program language is English. We invite applications from highly qualified and motivated students of any nationality from biological sciences, chemistry, mathematics, computer sciences and physics. We are looking forward to your application for a PhD fellowship in Münster, "the world's most liveable city" (LivCom Award 2004).

Contact: cim-imprs@uni-muenster.de



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER



Max Planck Institute for
Molecular Biomedicine

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

www.lgl.bayern.de



Wir suchen für das Labor Veterinärbakteriologie in **Oberschleißheim** einen

VMTA / MTLA (m/w)

in Teilzeit (50%)

Kennziffer: 1504

Alle weiteren Informationen (wie z.B. Aufgabenschwerpunkte und Voraussetzungen) entnehmen Sie bitte unserer Homepage

www.lgl.bayern.de

unter der o.g Kennziffer in der Rubrik „Stellenangebote“. Gerne lassen wir Ihnen den ausführlichen Text auch per E-Mail zukommen.

Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Postfach 2509, 91013 Erlangen, bewerbungen@lgl.bayern.de

Wir sind eine eigenständige, gemeinnützige Stiftung, welche die medizinische, biologische, chemische und pharmazeutische Wissenschaft fördert. Dazu dotieren wir Wissenschaftspreise, vergeben Sachbeihilfen u. a. an Nachwuchsgruppenleiter/-innen und fördern das Institut für Molekulare Biologie (IMB) in Mainz mit insgesamt 100 Mio. Euro für zehn Jahre.

Die Boehringer Ingelheim Stiftung

sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen/eine

Referenten/-in für Forschungsförderung in Teilzeit (50 %)

Sie erwartet ein vielseitiges Aufgabengebiet, das von der Beratung der Wissenschaftler/-innen im Vorfeld einer Antragstellung, der fachlichen Begleitung und Durchführung bis zur Konzeption und Evaluation von Förderprogrammen reicht. Sie führen und organisieren u. a. die Begutachtungs- und Auswahlprozesse für Forschungsanträge, bereiten Förderentscheidungen für unterschiedliche Gremien vor und unterstützen den Boehringer-Ingelheim-Preis und die Doktorandenpreise der Stiftung.

Sie haben Ihr Hochschulstudium und Ihre naturwissenschaftliche Promotion in einem für die Stiftung relevanten biologischen, biochemischen oder medizinischen Fachbereich erfolgreich abgeschlossen und mehrere Jahre als Postdoktorand/-in geforscht. Sie zeichnen sich durch ein breites Interesse an den Themen und Strukturen der akademischen Wissenschaft aus und überzeugen durch Ihre Teamfähigkeit, Ihr freundliches, flexibles und souveränes Auftreten im Umgang mit einer großen Bandbreite von Zielgruppen. Ihre Englischkenntnisse sind nachgewiesen sehr gut, Ihre Deutschkenntnisse entsprechen denen von Muttersprachlern/-innen. Sie können auch komplexe Sachverhalte mündlich wie schriftlich verständlich und überzeugend darstellen und bringen idealerweise erste Erfahrungen in der Forschungsförderung mit.

Das können wir Ihnen bieten: Eine Teilzeitstelle mit vielfältigen Aufgaben in der Wissenschaftsförderung. Die Dotierung orientiert sich an den im Stiftungsbereich üblichen Vergütungen und Leistungen. Sie arbeiten in einem Team mit insgesamt zehn Mitarbeitern/-innen in der Geschäftsstelle der drei Boehringer Stiftungen in der Innenstadt von Mainz. Bei Fragen können Sie sich gern an die Geschäftsführerin, Dr. Claudia Walther, wenden. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und Zeugnissen, die bis zum **30. März 2015** bei uns eingehen sollte.

Boehringer Ingelheim Stiftung • www.boehringer-ingelheim-stiftung.de • Schusterstraße 46-48 • 55116 Mainz • iris.bodenbender@bifonds.de • Tel. +49 (0) 61 31 27 508 0.

Besuchen Sie uns im Netz:
www.laborjournal.de
www.laborjournal.de/blog



Das Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München widmet sich mit 1.091 Betten und rund 5.000 Mitarbeitern der Krankenversorgung, der Forschung und der Lehre. Jährlich profitieren rund 60.000 Patienten von der stationären und rund 240.000 Patienten von der ambulanten Betreuung. Das Klinikum ist ein Haus der Supra-Maximalversorgung das das gesamte Spektrum moderner Medizin abdeckt. Seit 2003 ist das Klinikum rechts der Isar eine Anstalt des öffentlichen Rechts des Freistaats Bayern.

Am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München - Anstalt des öffentlichen Rechts - **II. Medizinische Klinik und Poliklinik (Direktor: Univ.-Prof. Dr. R. M. Schmid)**, ist zum 1. Januar 2015 (oder nach Vereinbarung) die Stelle einer/s

Technischen Assistenten/in (MTA oder BTA)

zunächst in Teilzeit (50%) befristet für die Dauer von 1 Jahr (mit Option auf Verlängerung) im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes zum Sonderforschungsbereich 824 "Bildgebung zur Selektion, Überwachung und Individualisierung der Krebstherapie" zu besetzen.

Es handelt sich um eine Tätigkeit in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung.

Folgende Methoden/Kenntnisse wären wünschenswert:

- Erfahrungen mit Tiermodellen
- Molekularbiologie und/oder zellbiologische Arbeitstechniken
- Englisch-Kenntnisse

Wir suchen eine/n motivierten Mitarbeiter/in (auch Berufsanfänger/in) mit Freude am Erlernen neuer Arbeitstechniken, Interesse an der Arbeit im Bereich der translationalen medizinischen Forschung, Teamfähigkeit, Flexibilität und der Bereitschaft, mit Versuchstieren (Maus, Ratte) zu arbeiten.

Die Vergütung erfolgt nach TV-L. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei ansonsten im Wesentlichen gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass Bewerbungen, die per Post gesendet wurden, nicht zurückgeschickt werden.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf via E-Mail an: oliver.ebert@lrz.tum.de

PD Dr. med. Oliver Ebert

II. Medizinische Klinik und Poliklinik

Klinikum rechts der Isar der TU München

Molekulare Gastroenterologie IV

Ismaninger Straße 22

81675 München



An der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich ist per 1. Februar 2016 eine

Professur für Veterinärbakteriologie (Open Rank) (Institutsdirektor/-in)

neu zu besetzen. Bewerber/-innen müssen Diplomate des amerikanischen College of Veterinary Microbiologists (ACVM) sein oder eine gleichwertige Weiterbildung abgeschlossen haben, einen PhD besitzen und/oder habilitiert sein oder den Nachweis über gleichwertige wissenschaftliche Leistungen erbringen. Es wird vorausgesetzt, dass der/die Bewerber/-in seit mehreren Jahren in einem Kernbereich der Veterinärbakteriologie international anerkannte Forschung betreibt. Zudem wird erwartet, dass diese Forschung am Lehrstuhl weiter ausgebaut und durch Drittmittelgelder mitfinanziert wird.

Der/die Bewerber/-in muss mehrjährige Lehrerfahrung ausweisen und bereit sein, sich im Rahmen der Ausbildung von Studierenden der Veterinärmedizin wie auch von Nachdiplomstudienprogrammen einzusetzen. Es wird zudem vorausgesetzt, dass der/die Bewerber/in für die klinischen Einrichtungen wie auch für die Veterinärpathologie veterinärbakteriologische Diagnostik (inkl. Tierseuchendiagnostik) anbietet.

Die Universität Zürich bietet Chancengleichheit für alle Mitarbeitenden. Frauen werden besonders ermuntert, sich zu bewerben.

Nähere Angaben zu den ausgeschriebenen Stellen sind beim Dekanat der Vetsuisse-Fakultät erhältlich.

Bewerbungen sind unter Beilage eines Lebenslaufes inkl. Kopie des PhD/Habilitation Diploms, einer Skizze der Forschungskonzepte, einer strukturierten Publikationsliste, eines Nachweises der bisherigen Lehrtätigkeit bis zum 15. März 2015 an das Dekanat der Vetsuisse-Fakultät, Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich, zu richten.

Stellenanzeigen Kongressanzeigen

Wenn Sie eine Stellen- oder Kongressanzeige schalten wollen, erreichen Sie uns per E-Mail (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)	350,- Euro

Alle Printanzeigen mit Rahmen und Logo erscheinen zusätzlich kostenlos auf unserem Online-Stellenmarkt!

Die Gestaltung ist im Preis inbegriffen, d.h. es genügt, wenn Sie uns einen Text und die erforderlichen Bilddateien zuschicken.

Stellenanzeigen im Textformat (ohne Rahmen, ohne Logo):

12,- Euro pro Zeile (die Zeile etwa 65 Zeichen)

Farbzuschläge:

390,- Euro bis 1.100,- Euro

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.

Anzeigenschlusstermine Stellenanzeigen

Ausgabe 3-2015 (erscheint am 13.3.):

25.02.2015

Ausgabe 4-2015 (erscheint am 10.4.):

23.03.2015

Da wir im Serviceteil möglichst aktuell sein wollen, gilt hier ein besonderer Anzeigenschluss. Stellen- und Kongressanzeigen nehmen wir bis 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“).



Name: Sebastian P.
Job: Verkäufer
Berufung: Netzwerker und Überzeugungstäter

WAS IST IHRE BERUFUNG?

Sie suchen mehr als einen Job? Eine sinnvolle Aufgabe? Dann sind Sie bei Sysmex genau richtig. Unsere Produkte werden gebraucht. Von Menschen auf der ganzen Welt, für ein gesundes Leben.

Wenn Sie sich berufen fühlen, kommen Sie zu uns als

Wissensch. Außendienstmitarbeiter (w/m) Bereich Applikation und Vertrieb flowzytometrischer Produkte

Ihre Aufgaben

- Vertriebliche Betreuung universitärer und nicht-universitärer medizinischer Forschungslabore sowie industrieller Labore in Ihrer Region
- Inbetriebnahme, Einweisung und applikativer Support flowzytometrischer Systeme beim Kunden vor Ort und in unserer Sysmex Academy
- Auf- und Ausbau der Kundenbeziehungen zu Forschern, wissenschaftlichen Mitarbeitern und Laborpersonal
- Erstellung von Bedarfs- und Nutzenermittlungen für Ihre Kunden
- Durchführung von Schulungen und Produktvorführungen
- Teilnahme an Kongressen und Messen
- Organisation von Informationsveranstaltungen in Ihrer Region
- Enge Zusammenarbeit mit unseren Service-Technikern

Ihr Profil

- Naturwissenschaftlicher Studienabschluss, möglichst mit Promotion
- Fachkenntnisse im Bereich Immunologie oder Zellbiologie, idealerweise Praxiserfahrung im Bereich Flowzytometrie
- Interesse am Aufbau neuer Verkaufsstrukturen in einem innovativen Umfeld
- Gutes Englisch in Wort und Schrift
- Ausgeprägte Kundenorientierung sowie Beratungs- und Problemlösungskompetenz
- Kontaktfreude und ausgeprägte Kommunikationsstärke
- Ziel- und ergebnisorientierte Arbeitsweise
- Bereitschaft zu umfangreicher Reisetätigkeit

Wir bieten Ihnen

- Einen Firmenwagen (auch zur privaten Nutzung)
- Eine wachsende und gesunde Unternehmensgruppe, in der Respekt und Vertrauen die Basis für die Zusammenarbeit und die Kommunikation bilden
- Eine umfassende praktische Einarbeitung und regelmäßige Schulungen in unserer Sysmex Academy
- Ein innovatives Arbeitsumfeld mit vielen Entwicklungsmöglichkeiten

Unternehmen

Healthcare in höchster Qualität: Als multinationales Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt Sysmex seit über 40 Jahren weltweit medizinische Analysegeräte und IT-Lösungen für den Laborbereich. Mit mehr als 400 Mitarbeitern in Deutschland leben wir jeden Tag unsere Firmenphilosophie: „Shaping the advancement of healthcare“.

Weitere Informationen

Standort: Home Office
 Bitte bewerben Sie sich unter Angabe der Referenz-Nr.: VK-FLO-01

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des frühestmöglichen Eintrittstermins.

Kontakt

Sysmex Deutschland GmbH
 Human Resources
 Bornbarch 1, 22848 Norderstedt
 Telefon: +49 40 53 41 02-296
 E-Mail: jobs@sysmex.de



www.sysmex.de

Mehr Jobs auf www.laborjournal.de Bitte beachten Sie auch unseren Online-Stellenmarkt, wo Sie noch mehr Job-Angebote finden (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. Eine vierwöchige Veröffentlichung auf unserem Online-Stellenmarkt ist bei gestalteten Printanzeigen inklusive!





Heidelberg University Biochemistry Center

Open PhD Positions

Ribosome Biogenesis & Nuclear Pore Complex Assembly

2 pre-doctoral positions (salary TV-L E 13/2) are available in the laboratory of Ed Hurt at Heidelberg University Biochemistry Center (BZH). The successful candidates would join an interactive team of researchers in a highly collaborative scientific environment. One project concerns studying the mechanisms of **ribosome assembly** with the emphasis on functional characterization of key factors that drive this process. The other project deals with the **reconstitution the nuclear pore complex** from a eukaryotic thermophile. Both projects use a wide range of molecular, genetic, cell biological, biochemical and structural methods, which are largely established in the lab.

Applicants should be highly motivated scientists with experience in biochemistry, structural biology and/or molecular biology.

Questions and applications can be addressed to Ed Hurt.

Interested candidates should email their curriculum vitae, brief statement of research interests and contact information of references.

ed.hurt@bzh.uni-heidelberg.de

Prof. Dr. Ed Hurt

Biochemie-Zentrum der Universität Heidelberg (BZH)

Im Neuenheimer Feld 328

D-69120 Heidelberg

Tel: +49 6221 54 41 73

Fax: +49 6221 54 43 69

www.uni-heidelberg.de/zentral/bzh/hurt/



Schleswig-Holstein
Der echte Norden

Das Ministerium für Soziales, Gesundheit, Wissenschaft und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein sucht mit Wirkung vom 1. Mai 2015 eine/einen

Ärztin/Arzt oder Toxikologin/Toxikologen

für die Leitung des Dezernates „Umweltbezogener Gesundheitsschutz“ im Landesamt für soziale Dienste Schleswig-Holstein. Dienort ist Kiel.

Nähere Informationen zu dieser Stellenausschreibung finden Sie unter

www.landesregierung.schleswig-holstein.de

Ihre Bewerbung richten Sie bitte bis zum 13. März 2015 an das

Ministerium für Soziales, Gesundheit, Wissenschaft und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein, Personalreferat - VIII 121 - Adolf-Westphal-Straße 4, 24143 Kiel.



Hannover Biomedical Research School (HBRS)

PhD Opportunities in a First Class Research Environment



Hannover Biomedical Research School, as part of Hannover Medical School (MHH), invites applications for the above PhD studentships, to commence in October 2015. The three-year study programs, taught in English, are aimed at post-graduates in Medicine, Veterinary Medicine as well as those from Life Science fields. The PhD program "Regenerative Sciences" is also open to students from the various disciplines of Natural and Materials Sciences. As well as working on a research project, students also attend seminars, lab and soft-skill courses, congresses and summer schools. Successful candidates will be awarded a PhD, alternatively Dr. rer. nat. Scholarships are fully funded by the DFG (Excellence Initiative), MHH and partner institutes.

We are looking for highly-motivated candidates who have an active interest in one of the fields associated with one or more of the programs on offer. Excellent written and spoken English skills are required. With nearly two thirds of our students coming from outside Germany, international applicants are welcome. Deadline for completed applications is April 1st, 2015. Online applications are invited at www.mh-hannover.de/hbrs.html

PhD "Molecular Medicine": The program aims to form a bridge between Science and the Clinic, in research as well as in teaching.

PhD "Infection Biology": Students focus on the main topics in Infection, Immunology, Microbiology, Virology and Cell Biology.

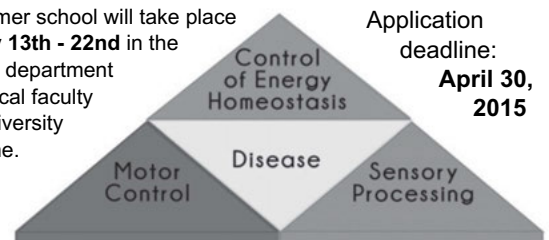
PhD "Regenerative Sciences": Research and teaching concentrate on basic topics in regenerative sciences, regeneration of the 4 organ systems covered in the Cluster of Excellence REBIRTH, additional organ systems, enabling technologies, regulations and processes involved in translation from bench to bedside, ethics.

2nd Cologne Summer School in Neural circuit analysis on the cellular and subcellular level

Understanding nervous system activity in its physiological and pathophysiological conditions is a fundamental goal of the neurosciences. We examine nervous system function in health and disease across the molecular, cellular and network level. For eighteen Master's students we announce a ten-day summer program with lectures and hands on experiments in neural circuit analysis.

The summer school will take place from **July 13th - 22nd** in the biological department and medical faculty of the University of Cologne.

Application
deadline:
**April 30,
2015**



For more detailed information please visit the website:
<http://rtg-nca.uni-koeln.de/12642.html>

Please submit your application via email to:
Dr. Isabell Witt,
Email: isabell.witt@uni-koeln.de

Zülpicher Str. 47a, D-50674 Cologne, Germany
Phone: +49(0)221 470 1683,
Fax: +49(0) 221 470 1632





LEVERAGING SUCCESS IN PROTEOMICS

AYOXXA Biosystems GmbH ist eine international operierende Biotechnologiefirma mit Sitz in Köln und Singapur, die eine patentierte Technologieplattform für die Multiplex-Proteinanalyse entwickelt hat. Kern dieses innovativen Systems ist die sogenannte „In-situ Encoded Bead Array“ Technologie (IEBA). Diese Technologie ermöglicht es eine Vielzahl von Proteinen gleichzeitig, präzise und kosteneffektiv in sehr kleinem Probenvolumen zu analysieren. Die AYOXXA Protein-Biochips finden Anwendung in der biomedizinischen Forschung, im Pharmascreeing und der Diagnostik.

Für den Bereich **Prozessentwicklung & Produktion** suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt

BTAs, CTAs, MTAs (m/w)

In einem interdisziplinären Team aus Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Softwareentwicklern arbeiten Sie an der Schnittstelle zwischen F&E und Produktion im Bereich Prozessentwicklung. Nach einer gründlichen Einarbeitung testen Sie Entwicklungsprototypen und etablieren Standardprozesse für deren Optimierung. Sie verantworten dabei die Durchführung von Experimenten genauso wie die Dokumentation und Präsentation der erzielten Ergebnisse. Auf deren Grundlage definieren Sie optimale Prozessparameter und überführen diese in die Produktion, deren Aufbau Sie aktiv mitgestalten können. Die spätere Betreuung der Produktion schließt sich daran an.

Was Sie mitbringen:

- eine solide Ausbildung als BTA, CTA, MTA oder eine vergleichbare Qualifikation
- den Willen, Prozesse und Entwicklungen aktiv mitzugestalten
- Idealerweise erste praktische Berufserfahrung in der Forschung oder Produktion
- Verständnis für die Durchführung von Immunoassays
- erste Erfahrung mit Labor-, oder Produktionsautomatisierung
- erste Erfahrung mit fluoreszenzbasierten Analyseverfahren (Flow Zytometrie, Mikroskopie) und Protein Analytik
- gute MS Office Kenntnisse sowie gute Englischkenntnisse
- Organisationstalent, Eigeninitiative und Teamgeist

Für den Bereich **Assay Development** suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine(n)

BTA, CTA, MTA oder Biologielaboranten (m/w)

In einem interdisziplinären Team arbeiten Sie an der Entwicklung und Optimierung von Multiplex Protein Assays für die IEBA Technologie. Sie verantworten dabei die Planung und Durchführung von Experimenten genauso, wie die Dokumentation und Präsentation der erzielten Ergebnisse.

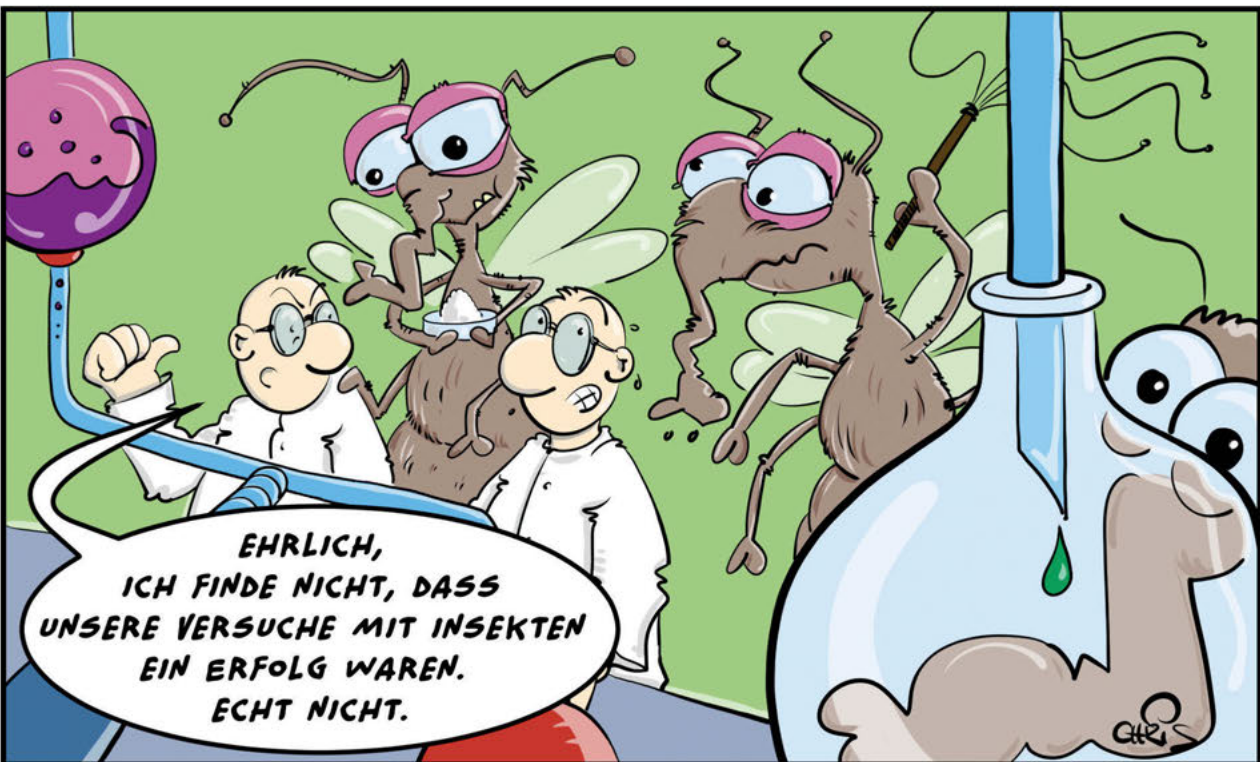
Was Sie mitbringen:

- erste Berufserfahrung
- Erfahrung mit der Etablierung und Durchführung von Immunoassays (ELISA, RIA, EliSpot)
- Erfahrung mit Proteinanalytik und fluoreszenzbasierten Analyseverfahren (Durchflußzytometrie, Mikroskopie)
- Spaß am Umgang mit technischen Geräten
- gute MS Office Kenntnisse sowie gute Englischkenntnisse
- Organisationstalent, Eigeninitiative und Teamgeist

Wir bieten Ihnen ein dynamisches und innovatives Arbeitsumfeld in einem motivierten, internationalen Team. Die Stelle ist unbefristet und ab sofort verfügbar. Ihre aussagekräftige Bewerbung mit Angabe Ihres frühesten Eintrittstermins senden Sie bitte als **eine Datei** per E-Mail an career@ayoxxa.com

AYOXXA Biosystems GmbH | BioCampus Cologne | Nattermannallee 1 | 50829 Köln | Germany | www.ayoxxa.com





25th
ANNIVERSARY

World-class innovation.
German engineering.
Local support.

It always seems impossible until it is done.

Nelson Mandela

LVF Monochromator™ technology.




BMG LABTECH

The Microplate Reader Company

www.bmglabtech.com

Eine weise Entscheidung – Klonieren Sie mit NEB!

Von der klassischen Klonierung bis hin zu fortschrittlichen alternativen Methoden bietet NEB[®] Ihnen die richtige Lösung. Unsere Produkte in industrieführender Qualität passen in Ihren Cloning Workflow, egal ob Restriktionsenzyme, kompetente Zellen oder neue Klonierungslösungen wie NEBBuilder[®]. Mit Tutorials, WebApps oder unserem persönlichen technischen Support begleiten wir Sie gerne durch jeden Schritt Ihrer Klonierung!

Klonieren Sie weise – klonieren Sie mit NEB!

Unter www.neb-online.de/cloning finden Sie alle Produkte sowie Tipps & Tricks für erfolgreiche Klonierungen!



NEW ENGLAND BIOLABS[®] AND NEB[®] ARE REGISTERED TRADEMARKS OF NEW ENGLAND BIOLABS, INC.
GIBSON ASSEMBLY[®] IS A REGISTERED TRADEMARK OF SYNTHETIC GENOMICS, INC.

New England Biolabs GmbH, Frankfurt/Deutschland
kostenfreie Beratung: Tel.: 0800/246-5227 (in D)
Tel.: 00800/246-5227 (in A)

www.neb-online.de/cloning