

# Laborjournal

Forscher im  
Trump-Land

Angst  
und Schrecken

**KOBOLDMAKIS**  
Unsere verwandten  
Zwerge

**VIRENGEFLÜSTER**  
Phagen  
kommunizieren

**BIOTECHNOLOGIE**  
Algenzucht  
in der Großstadt

Arbeitsschutz von ROTH

# Riskieren Sie einen Blick!



- Alles rund um Sicherheit und Schutz im Labor – passende Schutzbrillen für jeden
- Als Pioniere im Bereich Arbeitsschutz bieten wir jahrzehntelange Erfahrung
- Höchste Qualität & persönliche Expertenberatung
- Extrem kurze Lieferzeiten
- Faire Preise bei höchster Qualität

Wir sind die Experten für Laborbedarf, Chemikalien und Life Science.

Bestellen Sie unter:

**Tel. 0800 5699000 · [www.carlroth.com](http://www.carlroth.com)**





■ Für den 22. April haben amerikanische Wissenschaftler zu einem March for Science vor das Capitol in Washington aufgerufen, um gegen die hinterwäldlerischen Wissenschaftspläne von Donald Trump und dessen diskriminierende Einreiseverbote zu demonstrieren, die auch ausländische Forscher betreffen. Auch in Deutschland wollen an diesem Tag Wissenschaftler in verschiedenen Universitäts-Städten auf die Straßen gehen, um die Fahne der Wissenschaft hochzuhalten.

Das ist natürlich ihr gutes Recht und im Grunde auch eine Ehrensache.

Die Teilnehmer der deutschen Wissenschaftsmärsche sollten aber vor lauter Schimpfen auf den wissenschaftsfeindlichen amerikanischen Präsidenten nicht vergessen, was in der deutschen Wissenschaftspolitik und an ihren eigenen Universitäten schief läuft.

Einigen Wissenschaftspolitikern scheint das allgemeine Eindreschen auf Trump ganz gelegen zu kommen, um von ihren eigenen Versäumnissen und den Missständen an deutschen Forschungsinstituten und Universitäten abzulenken. So mancher Forscher, der dem deutschen Forschungssystem in den letzten Jahren den Rücken kehrte und völlig frustriert in die USA entflohen, wird seinen Ohren kaum trauen. Plötzlich hört er Stimmen aus seiner alten Heimat, die ausreisewilligen Wissenschaftlern aus den USA möglichst attraktive Forschungsmöglichkeiten bieten wollen, um sie an deutsche Forschungsinstitute und Universitäten zu locken.

Da dürften sich einige zurecht veräppelt vorkommen, denen letztendlich nichts anderes übrigblieb, als in die USA auszuwandern, weil ihnen an deutschen Instituten keine Perspektive geboten wurde. In den seltensten Fällen ging es hierbei nur um finanzielle Aspekte. Viele der talentiertesten Nachwuchswissenschaftler hatten das Hickhack mit den großen Forschungsorganisationen ganz einfach leid. Sie packten lieber ihr Bündel, um ihre Forschung mit weniger bürokratischem Popanz in den USA weiterzuführen.

Ob viele dieser emigrierten Nachwuchswissenschaftler tatsächlich nach Deutschland zurückkehren wollen? Wie einige deutsch-amerikanische Forscher die Lage der Wissenschaft unter Trump und ihre Zukunft in den USA einschätzen, erzählen sie im Titelthema ab Seite 10.

Und wo sind die tragfähigen Konzepte die mehr deutschen Nachwuchsforschern, die letztlich das Rückgrat der Forschung bilden und diese mit neuen Ideen voran treiben, an deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen eine Perspektive bieten?

Wie viele dieser Nachwuchswissenschaftler müssen sich in den nächsten Jahren die Frage stellen: Ziehe ich es trotz eines tumben, auf seinem eigenen flachen Planeten lebenden amerikanischen Präsidenten vor, meine Forschung in den USA fortzusetzen, oder hangle ich mich von einem Zeitvertrag zum nächsten,

bis mich das deutsche Wissenschaftssystem endgültig aus der Forschung rauskickt? Es wäre ein endgültiges Armutszeugnis für die deutsche Wissenschaftspolitik, wenn sich die Mehrheit der (besten) Nachwuchsforscher weiterhin für Option eins entscheiden muss.

Aber nicht nur in diesen Fällen sollte sich der deutsche Wissenschaftsbetrieb davor hüten, mit dem Finger nur auf die derzeitige Führungsregie in den USA zu zeigen.

Was soll zum Beispiel ein amerikanischer Biologe oder Mediziner davon halten, wenn er im Juni 2017 Leipzig besucht und mitbekommt, dass in Deutschland, 400 Jahre nach der Aufklärung, wissenschaftsleugnende Mediziner den homöopathischen Weltkongress abhalten?

Was muss er denken, wenn er erfährt, dass die Kongressteilnehmer zur Götzenanbetung in die 70 Kilometer von Leipzig entfernte Geburtsstadt Samuel Hahnemanns, des Begründers der Homöopathie, pilgern? Und muss er sich nicht in das Mittelalter zurückversetzt fühlen, wenn er dann auch noch mitbekommt, dass die Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Gesundheit, Annette Widmann-Mauz, die Schirmherrschaft für den Hokuspokus-Kongress übernehmen will?

Selbst der verschrobene Donald Trump würde da vermutlich mit einer seiner typischen Fünf-Wort-Phrasen sagen: „Homeopathy! That’s ridiculous German Bullshit.“

Das Problem ist nur, dass man gemäß des asymmetrischen Bullshit-Prinzips viel mehr Energie dafür aufwenden muss, solchen Bullshit aus der Welt zu schaffen, als ihn in diese hineinzusetzen. Wie schwer es tatsächlich ist, gegen offensichtlichen pseudowissenschaftlichen Blödsinn zu argumentieren, musste der englische Klimaforscher Phil Williamson Ende letzten Jahres erfahren.

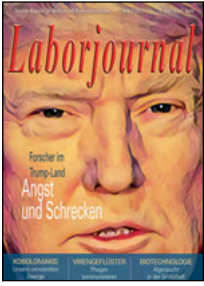
Mit einem Widerruf in der Wissenschafts-Zeitschrift *The Marine Biologist* wehrte er sich gegen die Behauptung des englischen Breitbart-Journalisten James Delingpole, die Versauerung der Meere wäre ein von Klimaaktivisten erfundenes Problem.

Warum er trotz des hohen Aufwands jedem Wissenschaftler dennoch rät, konsequent gegen solche Bullshit-Behauptungen vorzugehen, erläuterte Williamson im Dezember 2016 in einem bemerkenswerten Aufsatz in *Nature* (540: 171).

Seine simple Kernaussage lautet: Der wissenschaftliche Prozess endet nicht mit der Veröffentlichung von Daten in einem Wissenschaftsjournal. Zu ihm gehört auch, dass man seine eigenen Ergebnisse, wenn nötig, mit Zähnen und Klauen verteidigt – auch wenn man sich dazu in die Niederungen des Internets begeben muss, in denen es alles andere als zartbesaitet zugeht.

Mit Märschen allein werden Wissenschaftler jedenfalls nicht allzuviel gegen den schnell in die Welt gesetzten Bullshit und die generelle Anfeindung der Wissenschaft ausrichten.

DIE REDAKTION



**Titelthema: Wohin steuert die US-Wissenschaft?**

Die Verunsicherung ist groß, was die US-Präsidentschaft von Donald Trump für die Wissenschaft in seinem Land bedeuten wird. Um sich ein Stimmungsbild zu verschaffen, hat Laborjournal einige Life-Science-Forscher angeschrieben, die einst Deutschland oder die Schweiz verließen und in den USA ihre Forschungsheimat fanden. Ihre Antworten ab Seite 10...

**NACHRICHTEN**

- 6 Das besondere Foto: „Arme Haut“ / Forscher Ernst
- 7 **Fokussiert:** Inkubiert / Neues Gentechnikgesetz?
- 8 **Frisch gepreist:** Preis der Hector-Stiftung / Japan-Preis / Johann-Georg-Zimmermann-Preise
- 9 **Frisch gefördert:** Pankreas-Chip / Mitochondrien / Arthritis

**HINTERGRUND**

- 10 **Schwerpunkt:** Wohin steuert die US-Wissenschaft? Mit Beiträgen der US-Forscher Bernd Fritzsch, Thomas Tuschl, Susanne Schnell, Albrecht von Arnim, Henry Tiedge und Gertrude Schüpbach
- 20 **Im Gespräch:** Kai Karin Geschuhn und Ralf Schimmer von Max Planck Digital Library in München



Zwei Digital-Bibliothekare planen den großen Wurf, um Open Access (OA) zum Durchbruch zu verhelfen. Ein Laborjournal-Gespräch über freie Publikationen, freie Forscher und das leidige Geld.

**SERIEN**

- 24 **Tagebuch einer Jungforscherin (7):** Autoren-Geschacher
- 25 **Erlebnisse einer TA (106):** „Und hier die Nachrichten!“

**JOURNAL-CLUB**

- 26 **Journal Club kompakt**
- 27 **Schöne Biologie:** Heute schon gestaunt?
- 28 **Hannover & Leipzig:** Bakterienabwehr mit DNA-Netzen
- 30 **Mainz:** Koboldmakis und Humanevolution

Das Gen *Prdm9* ist derzeit das einzige Gen in Wirbeltieren, von dem man weiß, dass es zur Artbildung beiträgt. Auch in Koboldmakis, oder Tarsiern, wie Mainzer Forscher seit Kurzem glauben.



- 32 **Stichwort des Monats:** Arbitrium-System

**STATISTIK**

- 34 **Publikationsanalyse:** Tiermedizin

**WIRTSCHAFT**

- 38 **Nachrichten:** Immunic erhält 22 Millionen Euro / Cellgenix erweitert Stammsitz / Hopp stützt Wilex
- 38 **Allergien:** Fortschritte bei Impfstherapie-Programmen
- 40 **Firmenportrait:** MINT (Dresden)

Sind Mikroalgen Lifestyle-Schnickschnack oder die Ernährungsquelle der Zukunft? Dresdener Biotechnologen glauben letzteres – und konstruieren Algenzuchtanlagen für die Lebensmittelproduktion.



- 44 **Nachgefragt...** bei Christian Gutzen (Bioobserve, Bonn)
- 46 **Gründerportrait:** Katrin Brenker (MPI-IE, Freiburg)
- 48 **Produktübersicht:** Einzelzellanalyse-Systeme
- 52 **Neue Produkte**

**METHODEN**

- 54 **Neulich an der Bench (Nr. 170):** EF-X-Technik gibt Einblick in die Mechanik von Proteinen
- 56 **Methoden-Special:** Neue Optogenetik-Werkzeuge

**BUCH ET AL.**

- 58 **Leserbrief:** Zu *Das egoistische Gen* von Richard Dawkins
- 60 **Kleinode:** *Die Verwandlung des Schmetterlings* von A. S. Byatt

**SERVICE**

- 61 **Kongresse**
- 64 **Fortbildungen**
- 66 **Vorträge**
- 68 **Stellenmarkt**

**SONSTIGES**

- 31 **Impressum**
- 33 **Rätsel:** Die bühnenaffine Alzheimer-Kapazität  
**Comic:** Die „Lab-Files“ von Chris Schlag

Neu auf [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de):

# Methoden und mehr

Seit 1. Februar bündeln wir auf Laborjournal online alles, was wir an methodischem Content zu bieten haben, in der neuen Plattform „Methoden & mehr“. Und Sie werden sehen, wir haben ganz schön viel zu bündeln: Methoden-Reviews, Tipps und Tricks, Problemlösungen, Produktübersichten, usw.

Wissen | Methoden | Karriere | Meinung | Archiv | Termine | Spaß | Service | Startseite

Kontakt  
Suchen

## Methoden & mehr

Methoden, Tipps & Tricks, Produktübersichten, Whitepaper, Produktinformationen, ...

Die neuesten Beiträge finden Sie hier.



### Antikörper

ELISA, Handling, Recherche, ...

### Chromatographie

Affinität, HPLC, Säulen, ...

### Flüssig

Filter, Pipette, Pumpen, Rühren/Schütteln, ...

### Automation

Hardware, ...

### Daten

Bioinformatik, Programme, Webtools, ...

### Geräte

Geld sparen, Optische Analyse, Problemlösungen, Reaktions- und Kulturgefäße, Verbrauchsgegenstände, Zentrifugen, ...

## Kühl- und Heiz-Thermoshaker

Aktionsset



Sie möchten wissen, was Ihre Zellen im Schilde führen, wenn Sie nicht hinschauen ...

LUNA Universal

## Laborjournal online

Wissen | Methoden | Karriere | Meinung | Archiv | Termine

### Methoden & mehr Molekularbiologie

Informationen in diesen Bereichen erleichtern direkt die Arbeit an der Bench, am Computer oder Schreibtisch. Die grauen Marker zeigen an, zu welcher Kategorie der Beitrag gehört.

- Fortbildungen / Kurse
- Produkte
- Whitepaper

Direkt zu:

- Editing
- DNA-Origami
- Gene Drive
- Gene Editing in Zebrafisch
- Enzyme
- Computerprogramm für Re...
- Iso- und Neoschizomere



DNA-Origami (M) DNA-Origami-Pionier Strukturen. Man könnte Zellen zu bringen.... mehr



Gene Drive (M) Mittels Gene Drive Gentechnisch veränderte übertragende Parasiten.... mehr



Gene Editing in Zebrafisch Mit dem CRISPR/Cas9 gezielt editieren.... mehr

### Enzyme



Computerprogramm für Re... Computerprogramme, die unterbringbaren Restriktion... mehr



Iso- und Neoschizomere Iso-schizomere und Neoschizomere... mehr

## Laborjournal online

Wissen | Methoden | Karriere | Meinung

### Methoden & mehr Imaging/Mikroskopie

Informationen in diesen Bereichen erleichtern direkt die Arbeit an der Bench, am Computer oder Schreibtisch. Die grauen Marker zeigen an, zu welcher Kategorie der Beitrag gehört.

- Fortbildungen / Kurse
- Produkte
- Whitepaper

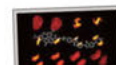
Direkt zu:

- Färben
- Hardware

### Färben



Gemüthlicheres Zell-Zählen (M) Carbon-Dots könnten eines Tages Dots in Biomaging-Experimenten Kinderschuhen.... mehr



Der optimale DNA-Farbstoff (T) SIR-Hoechst ist ein optimaler DNA-Mikroskopie geeignet ist. Keine Ver... mehr



Langzeitaufnahmen lebender Pro... Lichtscheibenfluoreszenz-Mikrosko... hochaufgelöste Bilder. Ihre Ver... Langzeitaufnahmen von Lebendpro... mehr

### Hardware



High-Content-Screening-Systeme (M) Bildbasierte HCS-Systeme enthalten optisches System, einen automatisierten... mehr

## Laborjournal online

Wissen | Methoden | Karriere | Meinung | Archiv | Termine | Spaß | Service

### Methoden & mehr Proteinbiochemie

Informationen in diesen Bereichen erleichtern direkt die Arbeit an der Bench, am Computer oder Schreibtisch. Die grauen Marker zeigen an, zu welcher Kategorie der Beitrag gehört.

- Fortbildungen / Kurse
- Produkte
- Whitepaper

Direkt zu:

- Blot
- Geld sparen
- Problemlösungen
- Elektrophorese
- Isolieren
- Proteinanalytik
- Extraktion
- Molekularbiologie
- Signale

### Blot



AptaBodies (M) Western Blots mit kurzen DNA-Fragmenten, die hundertmal günstiger sind als Antikörper.... mehr



Western Blot-Transfersysteme (M) Wie Southern- und Northern Blot kann man auch den Western Blot ohne Strom und elektrisches Feld durchführen. Legt man einen Filterpapierstapel auf das puffergetränkte Gel, so transportieren Kapillarkräfte des Papiers die Pufferflüssigkeit und die darin gelösten Proteine auf die Blotmembran. Beim Semi-Dry-Blotting spannt man ein Blotsandwich zwischen zwei Graphitplatten ein und hilft den Proteinen einm kräftigen elektrischen Feld auf die Sprünge. ... mehr



Kürzere Transferdauer beim Semi-Dry-Blotting (M) Mit dem „Fast Semi-Dry WesternBlot“ lässt sich die Blotdauer bei Western Blots auf 12 min verkürzen. Wir zeigen, wie Sie damit auch noch Geld sparen.... mehr



Stripping-Puffer für Western-Blots (M) Wenn Antikörper nach dem Western-Blot das Protein nicht rausrücken, hilft Ihnen vielleicht dieser Stripping-Puffer.... mehr



Western Blot trocknen (M) Bänder auf einem Western-Blot kommen besser heraus, wenn die Membran trocknet. Pusten, oder föhnen, dann schnell fotografieren... mehr

Das besondere Foto

# Arme Haut



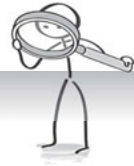
■ Kann Haut Panik haben? Anschnitte davon können unter dem Mikroskop jedenfalls danach aussehen – wie hier! Die „Augen“ sind Querschnitte durch Haarschäfte, den aufgerissenen „Mund“ formen Talgdrüsen und den „Kurzhaarschnitt“ rechts oben macht die Epidermis. (Quelle: knowone572 via Imgur)

## FORSCHER ERNST

VON RAFAEL FLORÉS



# Fokussiert...



## Gentechnik-Gesetz Produkt oder Prozess?

■ Als vor dreißig Jahren das Gentechnik-Gesetz formuliert wurde, kannte noch keiner CRISPR/Cas9, TALEN und ähnliche Tools, mit denen sich heutzutage DNA-Sequenzen elegant und punktgenau editieren lassen. Folglich stammt es aus einer Zeit, in der es vornehmlich die Bedingungen für das Einführen *fremder* Gene und Genkonstrukte in Organismen regeln sollte. Was prinzipiell auch auf *natürlichem* Wege hätte entstehen können, gilt nach dem Gesetzestext nicht als Gentechnik. Folgerichtig sind daher die Produkte einer Zufalls-Mutagenisierung, etwa durch Chemikalien oder Radioaktivität, ausdrücklich aus der Regulierung ausgenommen.

Spätestens mit dem Genome Editing sind die Grenzen zwischen „natürlichen“ und „nicht-natürlichen“ Verfahren jedoch endgültig verschwommen. Natürlich wird auch hier mit molekularen Werkzeugen in den betreffenden Zellen „herumgebastelt“, dies aber nur vorübergehend – und am Ende werden keine *fremden* Konstrukte fest in das Genom eingebaut, geschweige denn weitervererbt. Daher unterscheiden sich Genom-editierte Organismen prinzipiell nicht von ihren natürlichen Verwandten. Die durch Genome Editing gezielt erzwungenen Mutationen könnten völlig identisch auch durch ganz normale Mutationsereignisse entstehen, wie sie in der Natur zahlreich und stetig vorkommen.

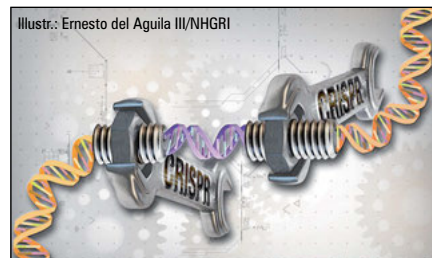
Dennoch läuft insbesondere im Zusammenhang mit der Nutzpflanzenzüchtung bereits seit einiger Zeit die Debatte darüber, ob Genome Editing und ähnliche Verfahren nichtsdestotrotz als gentechnische Eingriffe definiert werden müssten. Was im positiven Fall auch bedeuten würde, dass das Gentechnik-Gesetz entsprechend umformuliert werden müsste.

Passend dazu hatten die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, der Deutsche Ethikrat und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Februar zu einer Diskussionsrunde eingeladen. Deren Titel: „Brauchen wir eine neue Gentechnik-Definition? Naturwissenschaftliche, ethische und rechtliche Perspektiven der Regulierung Genom-edierter Pflanzen“.

Als Schlüsselerargument führt die eher Gentechnik-kritische Fraktion insbesondere an, dass das Gesetz von Anfang an nicht auf das *Produkt* als solches abzielte, son-

dern dass vielmehr der *Prozess* maßgeblich sei, durch den es entsteht. So sah es bei der Veranstaltung etwa auch Margret Engelhard, Leiterin des Fachgebiets Bewertung gentechnisch-veränderter Organismen am Bundesamt für Naturschutz. „Veränderungen am Erbgut, die mit Hilfe von CRISPR/Cas erzeugt werden, sind klar als Gentechnik einzuordnen“, wird sie von der Internetplattform *transGEN* zitiert. „Auch kleine Eingriffe können zu weitreichenden Eigenschaftsveränderungen eines Organismus führen und somit relevante Auswirkungen auf Mensch und Natur haben.“

Die meisten Wissenschaftler sehen dies jedoch anders. Stellvertretend erklärte etwa Katja Becker, Molekularbiologin und Vizepräsidentin der DFG: „Im Vordergrund der Betrachtung sollte das von einer neuartigen Pflanze ausgehende mögliche Risiko stehen – unabhängig von der Technologie, mit der sie hergestellt wurde“. Unterstützung erhielt sie dabei unter anderem von



Detlef Bartsch, Leiter der Abteilung Gentechnik am Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Laut Zitat in der *FAZ* erkenne er „im gezielten Genome Editing vor allem eine Abkürzung der konventionellen Pflanzenzüchtung, die langwieriger, aber zulassungsfrei wäre“.

Ob Prozess oder Produkt – der Streit, was bei einer Neu-Definition von Gentechnik mehr zählen soll, ist juristisch und politisch in der Schwebe. Denn insbesondere die EU-Kommission trifft hierzu seit Jahren keine verbindliche Entscheidung – hat die Mitgliedstaaten jedoch aufgefordert, nicht mit eigenen Gesetzes-Neufassungen vorweg schon Fakten zu schaffen. Nach einer Klage Frankreichs ist der „Fall“ inzwischen gar beim Europäischen Gerichtshof (EuGH) gelandet. Dort werden jetzt die Richter zu entscheiden versuchen, wie Genome Editing rechtlich zu werten sei.

Doch ganz gleich, wie der EuGH letztlich entscheiden wird: Die Debatte darüber, was Gentechnik ist und was nicht, wird mit dem Urteil sicher noch lange nicht zu Ende sein. RALF NEUMANN

## Inkubiert

Das wissenschaftliche Wertesystem ist im Wandel. Dummerweise sorgt *Wandel* oftmals dafür, dass gerade für *Wandlungswillige* manche Dinge zunächst aufwendiger werden. Denn einerseits wollen sie durch eifriges Nutzen *neuer* Dinge den Wandel forcieren, können aber andererseits die *alten* noch nicht ganz fallenlassen. Resultat ist oft nervige Redundanz. Ein schönes Beispiel lieferte jüngst die US-Neuroforscherin Erin McKiernan. In einer 17-teiligen Twitter-Tirade machte sie ihrem Ärger über die Publikation eines Artikels nach neuem *und* altem Muster Luft. Demnach hatte sie ein *Opinion*-Paper auf einem PrePrint-Server à la *bioRxiv* veröffentlicht – und war sehr zufrieden damit: Ohne den Einfluss von Editoren und Reviewern hatte sie ihren Online-Artikel unmittelbar und barrierefrei der gesamten Kollegenschaft präsentiert, so dass *jeder* ihn umgehend lesen und aktiv „*post publication*“ kommentieren konnte – ganz im Gegensatz zur klassischen Vorab-Begutachtung von lediglich zwei bis drei ausgewählten *Peers*. „So muss wissenschaftliches Publizieren sein“, schrieb sie. „Das Ziel ist doch die Verbreitung von Ideen und Erkenntnissen – und dieses Ziel war mit dem Preprint erreicht.“ Doch dann kam das große „Aber“. Und dieses kam, weil das generelle wissenschaftliche Belohnungssystem den schönen neuen Publikationsformen leider noch keinen adäquaten Rang eingeräumt hat. „Wenn ich möchte, dass dieses Paper bei den Evaluationen meiner Leistungen mitzählt, reicht der Preprint nicht“, argwöhnte McKiernan. „Dazu muss es noch bei einer Fachzeitschrift erscheinen.“ Und damit ging der Ärger los: Sie musste ein Journal suchen, das überhaupt *Opinion*-Artikel druckt, und den Text gemäß den spezifischen Manuskriptanforderungen deutlich kürzen und aufwendig umformatieren. Dies war keineswegs trivial und fraß jede Menge Zeit. Und wofür? Um am Ende etwas zu publizieren, was längst öffentlich war. Klarer Kollateralschaden des Wandels – weil das wissenschaftliche Belohnungs- und Evaluationssystem sich noch nicht mitbewegt hat. RALF NEUMANN



## Preise kompakt

► Deutschlands ältester Medizinpreis wird dieses Jahr an fünf junge Wissenschaftler des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf vergeben. Der erste **Dr. Martini-Preis** mit 8.000 Euro wird jedoch geteilt: **Nicola M. Tomas** erhält eine Hälfte für ihre Forschung zur membranösen Glomerulonephritis (MGN), einer entzündlichen Nierenerkrankung. Bei betroffenen Patienten wurden schon vor Jahren Autoantikörper gefunden, deren Rolle bislang jedoch unbekannt war. Tomas konnte jetzt zeigen, dass die Autoantikörper selbst die Krankheit verursachen und es sich somit um eine Autoimmunerkrankung handelt. Die andere Hälfte des ersten Preises geht an **Kaja Breckwoldt, Florian Weinberger** und **Simon Pecha**. Ihnen war es gelungen, aus pluripotenten Stammzellen ein dreidimensionales Herzmuskelgewebe zu züchten. Mit dem künstlichen Herzgewebe konnten sie nach erfolgreicher Transplantation in ein Infarktmodell die Herzfunktion verbessern. Über den zweiten Preis inklusive 2.000 Euro kann sich **Hanno Ehlfen** freuen. Er untersucht die gegensätzliche und bisher unverstandene Funktionsweise des Tumornekrosefaktors alpha (TNF $\alpha$ ). Dieser wirkt sowohl Autoimmunität-vermittelnd wie auch antiinfektiv. Ein besseres Verständnis dieser Effekte könnte zu nebenwirkungärmeren Medikamenten führen.

► **Antje Appelt-Menzels** von der Julius-Maximilians-Universität Würzburg freut sich über 12.000 Euro. Diese großzügige Summe erhält die Pharmabiotechnologin zusammen mit dem **Lush-Preis** für die Entwicklung eines Modells der menschlichen Blut-Hirn-Schranke (BHS). Appelt-Menzels war es gelungen, Lungenfibroblasten zu pluripotenten Stammzellen „zurückzuprogrammieren“. Aus diesen differenzierten sich dann beispielsweise Endothelzellen, neurale Zellen oder Perizyten, mit denen sich die Blut-Hirn-Schranke nachbilden lässt. Diese schützt das Gehirn vor Krankheitserregern und Giftstoffen, wird bei einer Störung jedoch auch mit neurologischen Erkrankungen wie Multiple Sklerose, Parkinson oder Alzheimer in Verbindung gebracht. -JM-

# Frisch gepreist...

## Preis der Hector-Stiftung Hepatitis-C-Heilung

■ **Ralf Bartenschlager** erhält den diesjährigen Wissenschaftspreis der Hector Stiftung, der mit 150.000 Euro dotiert ist. Der Virologe von der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg arbeitet schon lange Zeit mit den unterschiedlichsten Viren. Neben dem Dengue-Virus und dem Hepatitis-B-Virus hat Bartenschlager sich jedoch vor allem dem Hepatitis-C-Virus gewidmet. Das RNA-Virus greift die Leber an und verursacht Hepatitis C, was letztlich weiter zur Leberzirrhose oder zum Leberkrebs führen kann.

Bartenschlager war es 1999 erstmals gelungen, das Hepatitis-C-Virus im Labor zu vermehren und damit wichtige Vermehrungsspezifische Faktoren zu charakterisieren. Zudem identifizierte der gebürtige Mannheim-er Substanzen, die den Replikationszyklus der Viren stoppen können. Dank dieser und anderer Resultate ist Hepatitis C heute bei mehr als 95 Prozent der Patienten heilbar.

Aktuell versuchen der Preisträger und sein Team, einen Impfstoff gegen das Hepatitis-C-Virus zu entwickeln.

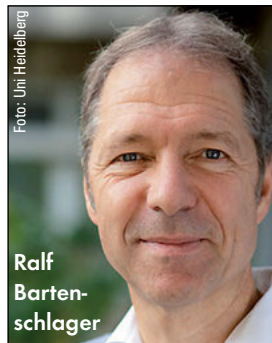


Foto: Uni Heidelberg

Ralf Bartenschlager

## Japan-Preis

## Ehre der Genschere

■ Es vergeht nahezu kein Monat, in dem sie nicht geehrt werden – zu Recht! **Emmanuelle Charpentier** vom Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin hat gemeinsam mit ihrer Kollegin **Jennifer Doudna** aus Kalifornien die Molekularbiologie revolutioniert. Sie erkannten, dass das bakterielle Abwehrsystem CRISPR/Cas9 dazu eingesetzt werden kann, genetisches Material präzise zu bearbeiten. Mit Hilfe einer guide-RNA lassen sich bestimmte Sequenzen im jeweiligen Genom erkennen, die dann durch assoziierte Enzyme spezifisch geschnitten und anschließend wieder unterschiedlich „aufgefüllt“ werden können. So kann man wie



Foto: Gerd Wilms, Klinikum Aachen

R. Schneider-Kramann

mit einer „Genschere“ beliebige Sequenzen herauschneiden und wieder einfügen.

Die beiden Forscherinnen dürfen sich nun über den Japan-Preis freuen, der gerne auch als Japans „Nobelpreis“ bezeichnet wird. Mit ihm erhalten Charpentier und Doudna ein Preisgeld von 50 Millionen Japanischen Yen – was umgerechnet rund 412.000 Euro entspricht.

## Zimmermann-Preis und -Medaille Zellsignale

■ **Axel Ullrich** arbeitet am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei

München und ist Spezialist für die Erforschung der Signalübertragung in Krebszellen. Besonders Informationen, die von der Zelloberfläche ins Zellinnere weitergegeben werden, sind Hauptbestandteil der Arbeit seines Teams. Funktioniert diese Kommunikation nicht mehr richtig, kann das fatale Folgen haben – denn viele Krebserkrankungen entste-

hen, weil die zelluläre Signalübertragung gestört ist. Auf der Basis von Ullrichs Ergebnissen konnte schließlich der erste zielspezifische Anti-Krebs-Wirkstoff namens Herceptin gegen Brustkrebszellen entwickelt werden. Nicht zuletzt dafür erhält Ullrich die Johann-Georg-Zimmermann-Medaille.

Den gleichnamigen Preis samt 10.000 Euro erhält **Rebekka Schneider-Kramann** von der Uniklinik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen für ihre Forschung am sogenannten

del(5q)-myelodysplastischen Syndrom (MDS). Die bösartige Bluterkrankung verursacht bei Betroffenen ein vermehrtes Wachstum unreifer Zellen im Knochenmark sowie eine schwere Blutarmut. Bisher ist das Syndrom medikamentös nicht behandelbar. Mit ihrem Team konnte Schneider-Kramann jedoch mehr Licht ins Dunkel um MDS bringen: Sie konnte

zeigen, dass die Erkrankung die Immunabwehr derart aktiviert, dass eine Knochenmarksentzündung ausgelöst wird – was seinerseits wiederum die Bildung roter Blutkörperchen hemmt. -JM-





## Frisch gefördert...

BMBF

### Pankreas-Chip

■ In der Bauchspeicheldrüse produzieren Beta-Zellen das Hormon Insulin. Beim Typ 1-Diabetes werden diese jedoch durch eine Autoimmunreaktion zerstört, wodurch der Insulin-Haushalt ins Wanken gerät. Abhilfe könnten theoretisch Stammzellen schaffen. In der Praxis fehlt aber das nötige Know-how über Signale und Faktoren, welche die komplizierte Umwandlung von Stamm- zu Beta-Zellen steuern. **Heiko Lickert** von der Technischen Universität München, **Matthias Meier** von der Universität Freiburg und **Alexander Kleger** von der Ulmer Universitätsklinik wollen mit einem Chip-basierten 3D-Modellsystem die Kultur und Differenzierung von Stammzellen genauer untersuchen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das neue Konsortium „**PancChip**“ mit 1,5 Millionen Euro über insgesamt drei Jahre.

DFG

### „Mitos“ der Zelle

■ Mitochondrien sind nicht nur die Kraftwerke der Zelle, sondern sie übermitteln auch Signale und spielen bei Zellalterung und -tod mit. Funktionieren „Mitos“ nicht richtig, kann eine Vielzahl muskulärer, metabolischer oder neurodegenerativer Krankheiten resultieren. Im Projekt „**MitoBalance: Uncovering the mechanisms underlying mitochondrial proteostasis**“ möchten **Doron Rapaport** von der Universität Tübingen und seine Kollegen von den Universitäten Kaiserslautern und Köln, der Hebräischen Universität in Jerusalem sowie vom Weizmann-Institut für Wissenschaften in Israel wissen, wie Mitochondrien in die Prozesse der Zelle integriert sind. Besonders interessant: Die Biogenese und der Abbau mitochondrialer Proteine. Die DFG finanziert die deutsch-israelische Kooperation für fünf Jahre mit 1,65 Millionen Euro.

Europäische Kommission

### Gegen Arthritis & Co.

■ Eine stattliche Summe geht an ein internationales Projektkonsortium: Über fünf Jahre fördert die Europäische Kommission das Projekt **SYSCID** (*A systems medicine approach to chronic inflammatory diseases*) unter Leitung von **Philip Rosenstiel** von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit 15 Millionen Euro. Insgesamt 15 Partner aus neun Ländern werden sich primär chronisch entzündlichen Darmerkrankungen, systemischem Lupus erythematoses (Autoimmunerkrankung innerer Organe) und rheumatoider Arthritis widmen. Rund zehn Prozent der europäischen Bevölkerung leiden unter solchen Erkrankungen, die nur selten effektiv behandelt werden können. SYSCID möchte epigenetische Veränderungen sowie die Darmflora der Patienten untersuchen, und die „Fehl-Programmierung“ der Gene verstehen. -JM-

## Liquid Handling Station

Automatisches Pipettieren schafft Zeit für Wichtiges. Der kostenlose Methodencheck von BRAND sagt Ihnen, wie.

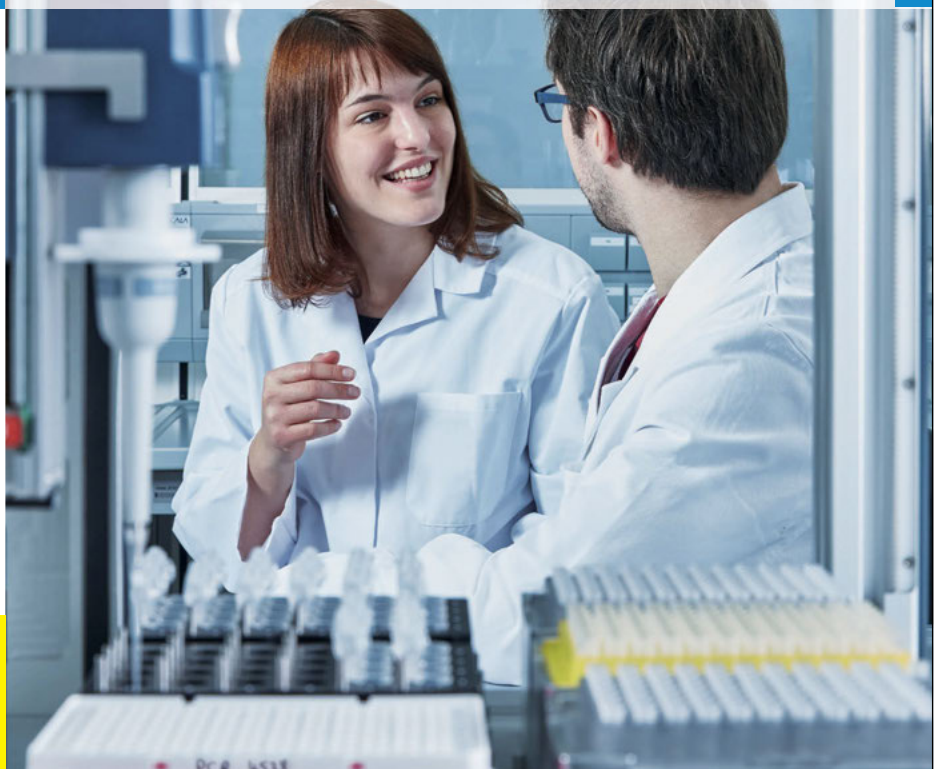
Für Ihre PCR, qPCR, ELISA, Reformatierung und Replikation von 96-well- oder 384-well-Platten, Assay Ready-Kits, Enzymassays oder anderen Methoden.



Kostenlosen Methodencheck anfordern unter:  
[www.brand.de/methodencheck](http://www.brand.de/methodencheck)  
oder [lhs@brand.de](mailto:lhs@brand.de)

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

## Zeit für neue Ideen!



BRAND. For lab. For life.

# Wohin steuert die US-Wissenschaft?

■ Die Verunsicherung ist groß, was die US-Präsidentschaft von Donald Trump für die Wissenschaft in seinem Land bedeuten wird. Um sich ein Stimmungsbild zu verschaffen, hat *Laborjournal* einige Life-Science-Forscher angeschrieben, die einst Deutschland oder die Schweiz verließen und in den USA ihre Forschungsheimat fanden. Hier ihre Antworten...



## US-Wissenschaft unter Donald J. Trump – Einsichten eines Deutsch-Amerikaners nach den ersten Wochen

VON BERND FRITZSCH, IOWA CITY

*„Freiheit ist immer auch die Freiheit der Andersdenkenden.“*

Diese bekannte Aussage von Rosa Luxemburg kommt einem in den Sinn, wenn die Mehrheit der Senatoren in den USA das Vorlesen eines öffentlich zugänglichen Schreibens der Frau von Martin Luther King im Senat untersagt. Und das nur, um einen Minister-Kandidaten nicht mit seiner Vergangenheit zu konfrontieren! Was ist in den USA geschehen, und wohin wird das führen?

Donald J. Trump ist nun seit wenigen Wochen Präsident der USA – und jeder, der glaubte, er würde präsidiales Verhalten zeigen, ist eines Besseren belehrt worden. Der eklatante Fall des Einreiseverbotes – gerade auch von Wissenschaftlern –, der

nun durch juristischen Beschluss vorerst für unwirksam erklärt wurde, zeigt beispielhaft, wie die hektische Betriebsamkeit, die Trump und Co. an den Tag legten, keineswegs gleichbedeutend mit Fortschritt ist. Wenn man die letzten Wochen auf die nächsten vier Jahre hochrechnen will, ließe sich vielmehr Folgendes vorhersagen:

► Die Globalisierung wird im Jahr 2021 auf einem Tiefstand sein, was gerade die weltweit intensiv vernetzte Forschung stark beeinträchtigen wird.

► Die Auswirkungen von Einfuhrzöllen auf das reale Wachstum sind wahrscheinlich nur kurzfristig gut. Danach werden Gegenmaßnahmen den Erfolg egalalisieren,

und Währungen werden schnell auf- und abgewertet.

► Als Folge der verminderten globalen Einbindung wird die Notwendigkeit einer lokalen Aufrüstung verschärft werden. Und diese Aufrüstung wird noch mehr Geld als bisher verschlingen.

► Die zunehmende Überalterung der Gesellschaft wird zusätzliche Mittel benötigen, um die anfallenden Gesundheits- und Rentenkosten zu tragen – insbesondere, wenn die amerikanische Rentenversicherung progressiv weniger auszahlen kann.

Diese Rahmenbedingungen lassen nur die Vermutung zu, dass in den USA Wissenschaft in den nächsten Jahren ver-

**„Alternative Fakten“ zielen unmittelbar auf den Kern der Wissenschaft.**



Foto: Trump Campaign 2016

stärkt von privater und viel weniger von öffentlicher Hand unterstützt wird. Damit wird allerdings auch der Experten-Review, so wie wir ihn von NIH und NSF (oder in Deutschland der DFG) kennen, stärker in den Hintergrund treten – und umgekehrt wird öffentlich bedeutsam erscheinende (!) Forschung in den Vordergrund drängen.

Wie bei der „kalten Fusion“ werden wir womöglich viele Millionen mit der Erforschung „wissenschaftlicher Enten“ verschwenden, die irgendwelche Milliardäre als Steckenpferd finanzieren, da die Betreiber *dieser* „Wissenschaft“ oft weitaus besser in ihrer Verkaufsstrategie sind als in ihrer aktuellen Forschung. Die Sowjetunion erfuhr dies einst unter Stalin mit dem Fall Lysenko und erlitt durch die resultierende Pseudowissenschaft massive Ernteeinbußen. Da zudem ja auch Reichtum nicht unbedingt mit Bildung korreliert und der Bildungsstandard in den USA seit Jahren in den PISA-Vergleichen sowieso nur für das Mittelfeld reicht, werden in der nächsten Zeit wohl eher weniger gebildete Milliardäre ihre Privatgelder in wissenschaftlich unplausible Forschung pumpen. Dies wird noch dadurch gestärkt werden, dass nun eine Ministerin die Bildung leitet, die selbst einfachste Grundregeln der Bildung nicht kennt.

Als ich vor 27 Jahren in den USA ankam, konnte ich einfach nicht glauben, dass im zwanzigsten Jahrhundert viele Menschen das neue Testament wörtlich nahmen und mit Geldsammlungen ein Museum errichteten, in dem das Alter der Menschen und der Erde auf wenige tausend Jahre festgelegt war – die einfache Summe des Alters aller in der Bibel zitierten Menschen bis hin zu Adam und Eva. Ich selbst bin mehrfach von Studenten für mein Eintreten für die Evolution angegriffen worden. Da ich unter anderem Humangenetik lehre und in diesem Zusammenhang natürlich auch solch klare Dinge wie genetisches Alter der Menschen, Mutationsrate, Ursprung in Afrika, *et cetera* unterrichte, erhalte ich immer wieder negative Anmerkungen bezüglich meines „Glaubens“ an die Wissenschaft.

Für europäische Verhältnisse ist es nahezu unglaublich, dass man in den USA zwanzigjährigen Studenten das Prinzip der wissenschaftlichen Vorgehensweise explizit erklären muss. Unterschiede in so einfachen Konzepten wie Hypothese und Theorie sind meist unklar. Und es steht zu befürchten, dass sich der Trumpsche

Ansatz in den nächsten Jahren genau hier am deutlichsten bemerkbar machen wird. „Alternative Fakten“ sind eben mehr als nur Schlagworte, sondern zielen unmittelbar auf den Kern der Wissenschaft, da sie die Basis von Fakten für etwas unabhängig Bestätigbares und Objektivierbares schlichtweg negieren. Je länger Trump und Co. diese Verwirrung durch Selbstverherrlichung, Faktenverdrehung sowie Androhung von Strafen für andere Sichtweisen schüren, desto mehr werden sich die USA einem Orwellschen 1984 annähern. Sprüche wie einst „Arbeit macht frei“ an KZ-Toren werden wohl bald in den Medien auftauchen.

Was bedeutet das konkret für uns Wissenschaftler? Klar, als Gegner des Präsidenten haben sich die großen Wissenschaftsorganisationen wie die *American Association*

**„Wir werden womöglich viele Millionen mit der Erforschung ‚wissenschaftlicher Enten‘ verschwenden.“**

*for the Advancement of Science* (AAAS) und andere bereits durch Eingaben gegen die Einreiseblockade etabliert. Auch dass Wissenschaftler für den *Earth Day* am 22. April einen Marsch auf Washington planen, ist ein klarer Hinweis darauf, dass die Politisierung der Wissenschaft voranschreitet. Ich fühle mich zum Teil in die



„1968er“-Revolutionsjahre der deutschen Studenten zurückversetzt – oder in die Jahre um 1978/79, als wir Die Grünen gründeten. Leider jedoch hat das amerikanische Zwei-Parteien-System keinen Raum für solche Neugründungen, da das Wahlmännersystem lokale Alternativen benachteiligt und somit neue Parteien nur innerhalb der beiden etablierten aufwachsen können. (Ein gutes Beispiel ist die „Tea Party“, die nachhaltig die Republikaner samt deren Prinzipien unterwandert oder gar weitgehend durch solche der „Alt-Right“-Bewegung ersetzt hat.)

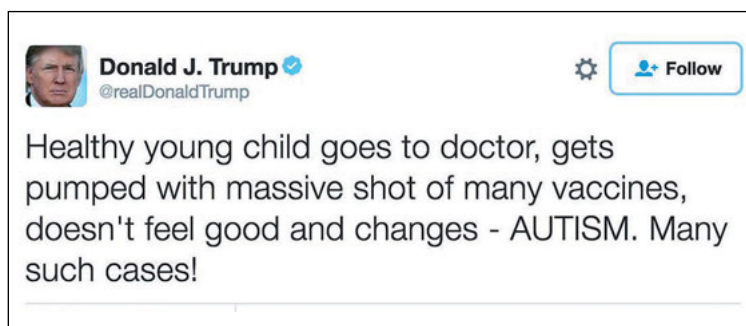
Man kann davon ausgehen, dass beim Fortschreiten des Machtausbaus von Donald J. Trump auch die Wissenschaft als Zielscheibe und Aggressionsfokus der Mas-

se dienen wird, so wie es bei Liberalen und Muslimen ja schon der Fall ist. Dies wurde bereits deutlich, als Obama von der rechten

Sprechweise geschickt nutzen können, da er ja nur einfache Sätze formulieren kann und seine einfachen Botschaften sogar noch mehrfach wiederholt – so dass am Ende auch jeder versteht, worauf er abzielt: Mauer wird gebaut, Kohle wird gefördert, Arbeitslosigkeit wird verringert, *et cetera*...

Jemandem, der blind diesen einfachen Worten folgt, schmecken die Argumente der Intellektuellen natürlich überhaupt nicht. Als Wissenschaftler wird man jedenfalls zuerst fragen, wie der Herr Trump all dies denn überhaupt finanzieren will: Steuern verringern,

Ausgaben erhöhen, Schulden verringern, Krankenversicherung verbessern, Rüstung erhöhen, *et cetera*... Was wird wohl im Zweifelsfalle reduziert? Bildung, Umweltausgaben, internationale Verpflichtungen und Wissenschaft. All das, was nicht unmit-



**Was Donald Trump von so mancher etablierter wissenschaftlicher Erkenntnis hält, tut er gerne mal auf Twitter kund.**

Seite des politischen Spektrums als „Professor Obama“ abgetan wurde, da dessen Eloquenz und Tiefgängigkeit beim Sprechen vielen nicht ausreichend gebildeten Amerikanern ein Dorn im Auge war. Trump hat diese Ablehnung der intellektuellen

## „Rein in die Politik“

VON THOMAS TUSCHL, NEW YORK

■ Es ist ein wenig früh – noch ist nicht klar, was passieren wird. Aber auch in den letzten Jahren wurde Forschung schon beschnitten – etwa der Zugang zu embryonalen Geweben von Abtreibungen erschwert. Das beeinflusst viele Disziplinen und spiegelt überdies den Kampf zwischen Republikanern und Demokraten wider, die ihrerseits mehr Freiheiten für die Wissenschaft fordern.

Auf der Webseite meiner Rockefeller University finden Sie ein Statement unseres Präsidenten, das die augenblickliche Problematik zumindest hinsichtlich des von Trump verfügten Einreisestopps aus sieben muslimischen Ländern gut beschreibt: <https://tinyurl.com/gmbh9jp>.

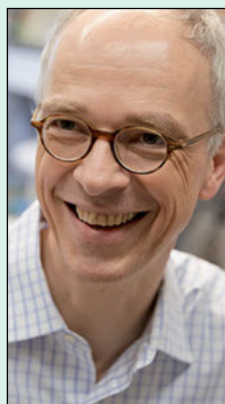
Andere Institute haben sich ebenfalls eindeutig und öffentlich hierzu positioniert.

Ich selbst habe beispielsweise von einem konkreten Fall gehört, in welchem ein Postdoc aus dem Iran oder Irak mit Visum auf dem Weg zum Broad Institute am MIT in Boston war und an der Grenze abgewiesen wurde. Der Fall wurde danach auch in der *New York Times* diskutiert.

Auf der anderen Seite sind die Amerikaner sowieso etwas anfällig für Größenwahn. Auch in den Forschungslaboren gibt es durchaus einige „Trumps“, die sich viel herausnehmen und die Regeln der kollegialen Wissenschaft für sich neu schreiben. Die könnten jetzt natürlich noch mehr Auftrieb bekommen und der faktenbasierte Diskurs in der Wissenschaft, wie überhaupt in der ganzen Gesellschaft, könnte weiter verrohen. Europa erscheint mir in dieser Hinsicht auch gefährdet, denn auch hier versucht man inzwischen verstärkt, die Politik und die Wahrnehmung in der Gesellschaft mit „alternativen Fakten“ oder Unwahrheiten zu beeinflussen.

**„Auch in den Forschungslaboren gibt es einige ‚Trumps‘.“**

Langfristig sehe ich nur eine Möglichkeit, wie man solchen Entwicklungen effizient entgegensteuern könnte: Man muss aus der Wissenschaft raus und in die Politik rein. Auch die Wissenschaftsinstitutionen könnten das womöglich fördern, indem sie umgekehrt aktive Politikwissenschaftler oder Politiker in ihre Reihen aufnehmen. So etwas sollte man wirklich vorantreiben. Das gilt genauso für die rechtliche Seite, die den Wissenschaftsbetrieb beeinflusst. Hier sollten die Institutionen in ähnlichem Maßstab erfahrene Juristen rekrutieren – etwa aus der Regierung ausgeschiedene Richter. Das zieht natürlich Geld aus der Wissenschaft ab und ist so etwas wie eine Kriegserklärung der Wissenschaft an eine realitätsferne Politik, wird aber von den kirchlichen Institutionen und deren Bildungseinrichtungen wahrscheinlich nicht anders praktiziert.



**Thomas Tuschl**  
*leitet als Professor und Howard Hughes Medical Investigator das Labor für RNA-Molekularbiologie an der Rockefeller University in New York. Im Jahr 2001 beschrieb er mit seiner damaligen Arbeitsgruppe am Göttinger Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, auf welche Weise RNA-Interferenz auch in Säugerzellen funktioniert. 2003 wechselte er an die Rockefeller University.*



telbar erkennbar zum Bruttosozialprodukt beiträgt. Und obwohl diese Sektoren, was die Mittel angeht, beispielsweise gegenüber den Rüstungsausgaben vernachlässigbar sind, werden sie dennoch heruntergefahren werden, damit diejenigen Bereiche, mit denen man schnell Geld machen kann, weiter hochgefahren werden können. Trump spricht nicht nur in einfachen Sätzen, sein Erfolgsdenken ist ebenso einfach. Jahrelange Grundlagenforschung ohne direkte Garantie, dass diese Mittel kurzfristig in Gewinne umzusetzen sind, wird die neue US-Regierung sicherlich nicht verstehen. Sollte dann die Universitätsförderung jedoch noch stärker beschränkt und Akademiker arbeitslos werden, so wird der Widerstand dieser Schicht wohl drastisch zunehmen.

Klar ist inzwischen, dass die einzig erkennbare Strategie der neuen Regierung diejenige von Steve Bannon und „Alt-Right“ ist, welche darauf abzielt, alles und jeden zu verunsichern – auch die Wissenschaft-

**„Die einzig erkennbare Strategie der neuen Regierung ist, alles und jeden zu verunsichern – auch die Wissenschaftler.“**

ler. Da momentan niemand jenseits dieser generellen Verunsicherung auch nur andeutungsweise eine klare Linie sehen kann, muss wohl oder übel noch abgewartet werden, bis eventuell klar wird, inwiefern die durchaus existierenden Gegenkräfte der vereinten Macht der Republikaner und Donald J. Trump die Stirn bieten können. Dass das Einreiseverbot richterlich gestoppt wurde, lässt Hoffnung zu. Auch dass derzeit das NIH-Budget noch nicht gekürzt wurde, lässt Hoffnung zu. Vielleicht kann sich ja doch ein Gleichgewicht mit dem Irrwitz der ersten Amtswochen einstellen, obwohl ich daran starke Zweifel hege.

Viele meiner Kollegen sind sehr aufgebracht und lokale sowie US-weite Aktivitäten sind im Gange, um den Widerstand zu organisieren. Die American Civil Liberties Union (ACLU) hat bereits hervorragende Arbeit geleistet, den Einreisestopp zu kippen. Zumindest diese Gruppierung hat sich als Fokusgruppe bereits etabliert

und wird weiterhin sowohl finanziellen als auch in punkto Mitgliederzahl wachsenden Zustrom erhalten. Das Prinzip Hoffnung sollte nie aufgegeben werden, jedoch muss dieses durch den Widerstand der Intellektuellen und damit auch der Wissenschaftler gestärkt werden.

**Bernd Fritzsch**

siedelte 1990 von der Universität Bielefeld in die USA über und ist heute Professor am Department of Biology der University of Iowa sowie Leiter des dortigen Center on Aging der Aging Mind and Brain Initiative. Seit 2010 ist er Mitglied der American Association for the Advancement of Sciences (AAAS), wie auch seit 2015 der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.



**F · S · T**<sup>®</sup>  
FINE SCIENCE TOOLS

## Creating a Selection to Fit Your Needs

- 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
- And Much More



FINE SURGICAL INSTRUMENTS FOR RESEARCH™

Visit us at [finescience.de](http://finescience.de) or call **+49 (0)6221 90 50 50**



# Zwiespalt im Zeitalter der alternativen Fakten

VON SUSANNE SCHNELL, CHICAGO

■ Nach einem noch nie gesehenen, schmutzigen US-Wahlkampf, der gesteuert war von Anti-Immigration sowie Feindlichkeit gegenüber allen, die nicht weiß, männlich und heterosexuell sind, kann es nicht wirklich eine große Überraschung sein, dass der von diesem antiquierten Wahlsystem gewählte neue Präsident Donald Trump nun tatsächlich das tut, was er angekündigt hat. Ein Präsident, der in den amerikanischen Medien als „mentally challenged“ beschrieben wird (Okay, in einer kritischen Comedy-Show von Bill Maher); der überzeugt ist, dass Journalisten grundsätzlich lügen; der die Judikative kontrollieren will; der mal eben im Jemen einmarschiert; der dafür sorgt, dass der ein oder andere „Kollateralschaden“ entsteht – und der ohne Probleme „alternative Fakten“ in die Welt setzt.

sieben als „gefährlich“ eingestuften Ländern verfügte, wurde die Stimmung extrem betrübt. Dieses Thema ist so beunruhigend, dass Universitäten einen offenen Brief an Donald Trump schrieben – und dass Assistenzärzte, die aus dem Iran an amerikanische Krankenhäuser gekommen waren, um Hilfe baten, gehört zu werden. Ganz abgesehen von dem 120-Tage-Einreisestopp für Syrer, der natürlich direkt auf die von dort kommenden Flüchtlinge abzielte.

Irgendwie war es dann doch sehr beruhigend, dass gewisse Richter der Klage gegen diese Beschlüsse zustimmten und die Verordnungen suspendierten. Es beruhigte auch, dass so viele Menschen an den Flughäfen protestierten und Anwälte kostenlose Hilfestellung leisteten.

Natürlich diskutieren wir an unserer Universität aktiv über diese Geschehnisse,

Iran unglaublich viele kluge Köpfe und gut ausgebildete Ingenieure mit einem Visum oder einer Green Card in den USA.

Wir diskutieren das aber nicht nur persönlich, vielmehr sind wir auch aktiv an den Protesten beteiligt. So nahmen etwa viele meiner Kolleginnen und Kollegen sowie meiner Freunde an den Protesten direkt nach der Wahl teil – wie etwa an dem Women's March einen Tag nach Trumps Amtsantritt. Und natürlich planen wir auch, bei dem anvisierten Science March im April mitzumarschieren. Es erscheint uns wichtig, der Welt auf diese Art zu zeigen, wie viele Menschen in den USA gegen diese polarisierende Politik der neuen Regierung sind. Genauso wie wir den Science March als wichtiges Signal gegen deren abschätzigere Aussagen und Maßnahmen zur Umweltpolitik ansehen – was letztlich nicht nur die USA, sondern die ganze Welt betrifft.

Ich selbst habe einen studierten Ingenieur aus dem Iran als Postdoc, mit dem ich über dieses Thema sehr offen rede. Des Weiteren arbeite ich mit zwei Mediziner-Kollegen aus dem Iran sowie einem weiteren aus Pakistan zusammen – und habe hier zwei sehr gute Freundinnen aus Syrien und dem Iran, die ebenfalls Medizinerinnen sind. Die Universitäten bieten ihnen ihre Unterstützung an – was nicht nur rechtlichen Rat einschließt, sondern auch psychologische Hilfestellung. Allerdings war glücklicherweise niemand aus meinem direkten Umfeld aktuell aus dem Land gerüst.

Es ist wohl gut zu verstehen, dass bei uns allen hier gerade eine große Verunsicherung herrscht, da der neue Präsident nicht nur sprunghaft und launisch ist, sondern einfach unglaublich willkürliche Entscheidungen trifft. Einen großen Teil der Forschungsarbeit nimmt schließlich auch der wissenschaftliche Austausch ein – zum Beispiel auf jährlichen Meetings und Konferenzen. Diese internationalen Meetings finden sehr oft in den USA statt – „leider“, muss man heute fast schon sagen. Vor einer Woche kam ich beispielsweise von solch einem Meeting zurück und hatte dort erfahren müssen, dass viele Teilnehmer – sowohl Wissenschaftler als auch Industrie-Aussteller – nicht einreisen



2015 erlebte Kanada einen *March for Science*. Am 22. April wollen Wissenschaftler in über hundert Städten weltweit marschieren – wegen Trump.

Dieser Präsident sorgt natürlich nicht nur in wissenschaftlichen Kreisen an den Universitäten für große Unsicherheit und Sorge. Als Donald Trump dann die „Executive Order“ unterschrieb, mit der er einen 90-Tage-Einreisestopp für Menschen aus

denn wir sind ja direkt davon betroffen. Die Mehrheit der Forscher hierzulande, insbesondere in den Ingenieurwissenschaften und der Medizin, kommen aus dem Ausland. Viele natürlich aus Europa, doch es sind beispielsweise auch aus dem



konnten. Wieder andere wurden aufgrund ihrer Stempel im Reisepass beim Einreisen intensiv befragt.

Leider gibt es natürlich noch viele andere Themen, mit denen der neue Präsident versichert und die auch die Amerikaner ganz generell betreffen – und nicht nur uns ausländische Wissenschaftler. So ist etwa eine extrem große Verunsicherung in der LGBT-Gemeinschaft [*Lesbian, Gay, Bisexual und Transgender* – die Redaktion] zu spüren, die hier gerade erst die Möglichkeit der Homosexuellen-Ehe erkämpft hatte. Ein anderes Beispiel ist der Kampf um eine Krankenversicherung, die *Obamacare* gerade erst jedem zugänglich gemacht hatte – unabhängig von Vorerkrankungen oder Arbeitslosigkeit. Zugegeben, das Modell ist fehlerhaft und braucht unbedingt Verbesserungen – doch nun steht als große Frage im Raum: Wird *Obamacare* wieder komplett abgeschafft? Wird es irgendeinen Ersatz geben, oder sind alle Menschen mit Vorerkrankungen wieder ausgeschlossen und verdammt?

**„Eine Entwicklung fünfzig Jahre zurück in die Vergangenheit – wer hätte das geglaubt?“**

Das US-Versicherungssystem ist stark über die Arbeitgeber gesteuert und gesponsert. Private Versicherungen sind die beste Alternative – aber nur bezahlbar, wenn der Arbeitgeber die Versicherung übernimmt. Als Wissenschaftler steht man hier noch sehr gut da, denn die Universitäten haben meist sehr gute Verträge mit den Versicherungen. Sollte nun aber der *Affordable Care Act* ohne Ersatz abgeschafft werden, dann würde das bedeuten, dass beim Wechsel des Arbeitgebers viele plötzlich ohne Versicherung dastehen werden. Auch wir Wissenschaftler an den Universitäten.

Für mich persönlich würde das bedeuten, dass ich, bevor ich den Arbeitgeber wechsele, entweder an der Uni bleibe oder nach Europa zurückkehre. Denn Vorerkrankungen schließen *alle* chronischen Krankheiten ein, von Asthma bis Diabetes – und auch die Geburt eines Kindes wird negativ dazugerechnet. Womit sich der Kreis wieder schließt, denn damit sind auch hier die weißen, heterosexuellen Männer klar

im Vorteil. Eine Entwicklung fünfzig Jahre zurück in die Vergangenheit – wer hätte das geglaubt nach all den gewonnenen Kämpfen der Frauen, der schwarzen Bevölkerung und der LGBT-Gemeinschaft?

Für mich persönlich ist durch all dies quasi über Nacht ein großer Zwiespalt entstanden: Gerne würde ich nach Europa zurückkommen, ja sogar nach Deutschland – doch wo gäbe es die Möglichkeit einer vergleichbaren Stelle in Deutschland? Eine Rückkehr ist verdammt schwer, denn für mich gibt es dort kaum Perspektiven als Wissenschaftlerin.

**Susanne Schnell**

wechselte 2011 von der Universität Freiburg an das Department of Radiology der North-



western University in Chicago/Illinois und leitet dort heute als Assistant Professor for Research das sogenannte 4D Lab zur quantitativen kardiovaskulären Bildgebung und Bildanalyse.

# BMG LABTECH All Stars

Innovative, leistungsstarke Mikroplatten-Reader für jeden Assay



**SPECTROstar® Nano**

Absorptions-Mikroplatten-Reader für ultraschnelle UV/Vis Spektren.

**CLARIOstar®**

Der sensitivste Monochromator-basierte Mikroplatten-Reader.

**PERAstar® FSX**

Der neue Gold Standard für High Throughput Screening.

**Omega Serie**

Filter-basierte Mikroplatten-Reader für Life Science Applikationen.



# US-Wissenschaft unter Trump – a House of Straw, a House of Sticks or a House of Bricks?

VON ALBRECHT VON ARNIM, KNOXVILLE

■ Innerhalb ihres ersten Monats hat sich die neue US-Regierung unter Führung von Präsident Donald Trump einen Ruf für provokative Entscheidungen erarbeitet und hat zudem eifrig den Wert technokratischer Kompetenz im Staatsapparat in Frage gestellt. Wie werden die Naturwissenschaften im Allgemeinen und die Biowissenschaften im Besonderen von dieser neuen Regierung beeinträchtigt werden?

Mit der Wahl von Präsident Trump hat die Wählerschaft die Grundsätze der Transparenz, der datengesteuerten Entscheidungsfindung und des wissenschaftlichen Konsensus zugunsten anderer, diffus artikulierter Versprechungen aufgeopfert. Diese Einschätzung ergibt sich schon aus Äußerungen der Trumpschen Wahlkampagne zu Themen wie etwa Klimawandel und Impfstoffen. Seitdem hängt Zukunft in einer gefährlichen Schwebel. Klar ist jedoch schon jetzt, dass die ehemalige Prognose „Wenn Trump erst mal im Weißen Haus anfängt, wird er eine Kehrtwende machen und regieren wie ein ganz normaler Kandidat“ ganz offensichtlich nicht Realität wird.



Foto: wsource.me

**Wird Donald Trump für einen Scherbenhaufen in der US-Forschung sorgen?**

Im Angesicht der ersten Wochen scheint es, dass die neue Administration jetzt mit Freuden ihr Vorrecht ausnutzt, das Wasser schlammig zu rühren und Stöckchen in alle Ameisenhaufen zu stecken. Fast jeden Tag wurde dies deutlich: mit der Einreiseblockade von Staatsangehörigen aus sieben Ländern in die USA; mit der Klassifizierung von Mitarbeitern in der Environmental

Protection Agency anhand ihrer Kommunikation über den Klimawandel; mit der Behandlung wissenschaftlicher Themen auf den Internetseiten der Regierung und anderswo.

Wir erwarten hier, dass sich dieser Trend fortsetzt und zu einem Merkmal dieser neuen Administration wird. Man bedenke den langen Präsidentschaftswahlkampf, in dem sich das Versprechen, den Sumpf in Washington trocken-zulegen, als charakteristischer Schlachtruf der Trump-Kampagne herauskristallisierte. Selbst noch feucht hinter den Ohren, fehlte es der Trump-Kampagne daneben an jeglicher Motivation, die öffentliche Meinung mit spezifischen politischen Vorschlägen womöglich konkret und konstruktiv zu formen.

Wie wird die Wissenschaft konkret davon betroffen? Es kommt darauf an. Sicher werden bestimmte Bereiche der Biowissenschaften unter Druck geraten – allen voran Umwelt, Globaler Wandel, Biodiversität und Naturschutz, erneuerbare Energien. Schließlich sind jetzt die ausdrücklichen Ziele von Exekutive und Legislative für mindestens zwei Jahre bis zur nächsten Parlamentswahl im Gleichschritt.

Wird es auch Gewinner geben? Vielleicht gehört die Forschung nach Leben im Weltraum dazu – als wenn wir hier auf der Erde nicht schon genug davon hätten! Für andere Disziplinen, wie etwa die biomedizinische Forschung, sind die finanziellen Aussichten bisher weniger offensichtlich, aber

womöglich nicht unbedingt so schlecht zu bewerten. Die biomedizinische Forschung hat sich in der Vergangenheit sowohl unter konservativen als auch progressiven Regierungen in aller Regel wacker gehalten. Zudem besitzt die USA kein zentrales Wissenschaftsministerium; stattdessen gehört Wissenschaft zum Geschäftsbereich von mehreren Ministerien – zum Beispiel

Gesundheit, Landwirtschaft und Energie. Insgesamt profitiert die Wissenschaft hier vom Prinzip der genetischen Redundanz.

Darüber hinaus ist in Washington die Vorstellung weit verbreitet, dass die USA in der Wissenschaft Weltführer seien. Diese Ansicht bietet der Regierung einen starken Anreiz, den Vorsprung nicht zu versauen. Des Weiteren ist das Prinzip der akademischen Freiheit auch im Hochschulsystem der USA tief verwurzelt – und im Vergleich mit anderen Ländern sind diese recht autonom. Beide – akademische Freiheit und Hochschulsystem – sind daher derzeit noch nicht dem gleichen Frontalangriff ausgesetzt wie zum Beispiel das Primat der wissenschaftlichen oder wenigstens rationalen Entscheidungsfindung.

Zum Glück sind US-Wissenschaftler oft auch gewieft genug, ihre Ideen mit praktischen Zielen zu verknüpfen. So wird zum Beispiel viel spannende Grundlagenforschung über Projekte finanziert, die oberflächlich gesehen die Heilung der einen oder anderen Krankheit im Fokus haben. Daher kann man durchaus hoffen, dass die besseren der schlaunen Ideen auch weiterhin verfolgt werden können – auch wenn sie womöglich unnötigerweise in einer neuen Verpackung verkauft werden müssen.

Und für den ewigen Optimisten liegt es vielleicht sogar im Bereich des Möglichen, dass die eine oder andere Initiative im Rahmen der neuen Regierung sogar bessere Chancen hat als zuvor. Das Weiteratmen sollten wir jedenfalls erst einmal nicht vergessen.

Wissenschaftspolitik beinhaltet jedoch mehr als die Zielvorstellungen unserer Finanzgeber. So ist es zum Beispiel unter den Mitarbeitern bestimmter Parlamentsabgeordneter ein beliebter Zeitvertreib, die von der National Science Foundation (NSF) vertriebenen Förderungsmittel auf obscure Themen zu untersuchen und dabei zu prüfen, ob vielleicht das eine oder andere bizarre oder politisch fragwürdige Projekt darunter ist. Wenn dann ab und zu ein Fisch am Haken hängt, wird er der eigenen Wählerschaft als politischer Gewinn zum Fraß

**„Wird es auch Gewinner geben?“**





vorgeworfen. Es ist wohl vorhersehbar, dass diese Art von „Top-down extreme Vetting“ vermehrt stattfinden wird – mit dem Ergebnis, dass die Forschungsagenturen und die betroffenen Wissenschaftler viel kostbare Zeit verschwenden werden.

In Bezug auf die Vernetzung der USA mit dem Rest der Welt sollten wir genauer auf solche Programme achten, die der Förderung internationaler Kooperationen dienen. Während die Wissenschaft in den USA weiterhin gut positioniert ist, um internationales Talent für die USA selbst anzuwerben – ein Trend, an dem sich wahrscheinlich wenig ändern wird –, sind Bundesmittel für internationale Zusammenarbeiten über konkrete Forschungsprojekte äußerst knapp. Die Obama-Regierung hat zwar über die NSF ein paar Schritte zur Stärkung des wissenschaftlichen Austauschs eingeleitet – und unsere bilaterale Partnerschaft mit Israel kann wohl als sicher gelten –, aber alle anderen sind im Lichte der „Amerika First“-Doktrin der Kürzung ausgesetzt. Es wird spannend, ob diese Programme unter der neuen Regierung langfristig überleben.

Die Tatsache, dass Wissenschaftler sich vor allem dadurch beruhigen, dass sie sich auf potentielle Dankbarkeit für ihre bisherigen Meriten verlassen, ist vermutlich kein gutes Zeichen. Eine unmittelbare Folge des neuen unkonventionellen Führungsstils ist nämlich, dass er die Universitätsverwaltungen dazu zwingt, auf zahlreiche Provokationen zu reagieren. In den meisten Fällen beziehen sich diese nicht auf die Wissenschaft, sondern auf allgemeine Themen des Campuslebens. Neue Kontroversen über das Ausmaß der Redefreiheit, über den Respekt hinsichtlich sexueller Orientierung oder über öffentliche Sicherheit – angefangen etwa durch die zunehmende Präsenz von Feuerwaffen auf dem Universitätsgelände – sind nur einige Beispiele. Nach meiner begrenzten Erfahrung auf einem typischen öffentlichen Campus in einem typischen – das heißt Republikanisch dominierten – Bundesstaat werden diese Ablenkungen dafür sorgen, dass es zunehmend schwieriger wird, für eine gesunde Weiterentwicklung der Forschungsmission auf dem Campus zu sorgen.

Auf die Gefahr hin melodramatisch zu klingen, möchte ich noch folgendes ansprechen: Jedes Mal wenn einer unserer jetzt prominenten Politiker die nächste irrationale Entscheidung ausplaudert, sendet er/sie ein Signal, dass neue Zeiten angebrochen sind und dass wir – flexible Neuerer, die wir sind – uns an den gegebenen Stil der öffentlichen Auseinandersetzung

anpassen sollten. Falls dieser Trend nicht nur imaginär sein sollte: Sind wir gegen ihn gewappnet? Viele der Initiativen, die jetzt ergriffen werden, wie zum Beispiel der geplante Marsch der Wissenschaft auf Washington am 22. April sind zugegebenermaßen in gewisser Hinsicht Reaktionen auf eine Provokation. Auch dieser Artikel. Doch obwohl solche Initiativen womöglich nützlich sind, um die Öffentlichkeit und die Medien zu sensibilisieren oder Kameradschaften zu schmieden, muss gegen die in zunehmendem Maße populäre „Anti-Science“-Agenda über die nächsten vier Jahre effektiverer Widerstand mobilisiert werden. Oder nein, eigentlich noch länger!

Aber wie? Ohne Wunderwaffen? Wenn wir meinen, dass die Naturwissenschaften zu gewissem Grad von den Persönlichkeiten in der US-Regierung abgekapselt sind, dann wohl dank der akademischen Freiheit, die andere vor uns mit harter Arbeit über Generationen hinweg geschaffen haben. Die Kräfte, die an der akademischen Freiheit knabbern, sind jedoch auch direkt vor Ort an unseren Universitäten und Instituten aktiv. Und hier ist es, wo sich viele von uns engagieren können – indem wir die akademische Freiheit weiter als kostbaren Aktivposten absichern.

Umgekehrt braucht die wissenschaftliche Gemeinschaft vielleicht mehr denn je Vorsprecher direkt im Weißen Haus. Dazu gehören politisch ernannte, hochrangige Direktoren, wie zuletzt zum Beispiel der Direktor der National Institutes of Health, Francis Collins, das Office of Science and Technology Policy im Weißen Haus wie auch der President's Council of Advisors on Science and Technology. Es ist zu hoffen, dass diese offenen Positionen bald besetzt werden, und dies wie gewohnt durch Personen mit den höchsten wissenschaftlichen Auszeichnungen. Diejenigen, die den Ruf in die neue Regierung akzeptieren, werden vor schwierigen Entscheidungen stehen. Sie verdienen unsere volle Unterstützung. Denn es steht viel auf dem Spiel.

**Albrecht von Arnim**

ist heute Professor am Department of Biochemistry, Cell and Molecular Biology der University of Tennessee in Knoxville. 1988 zog er von der Universität Freiburg für vier Jahre nach Norwich/UK, bevor er 1992 zu einem Postdoc an die Yale University in New Haven wechselte.



# Auf die Wähler zugehen

VON HENRI TIEDGE, NEW YORK

Donald Trump ist, was Forschungspolitik angeht, ein unbeschriebenes Blatt – *a known Unknown*. Allerdings lassen schon seine jüngsten Visa-Dekrete nichts Gutes ahnen.

Allerdings halte ich nicht viel von öffentlich vorgetragener Entrüstung, von Demonstrationen und Protestmärschen. Dadurch wird leicht der Eindruck erweckt, es handele sich bei Wissenschaftlern um eine *Special Interest Group*, der es wie allen solchen Gruppen nicht primär um das Wohl der Allgemeinheit geht – sondern darum, für sich selbst das Meiste herauszuholen.

Was wir Wissenschaftler nach meiner Meinung jetzt brauchen, ist das engagierte Zugehen auf die Bevölkerung – auch und gerade auf die Trump-Wähler. Zu oft sind diese als eine Gruppe Bedauernswerter aus den *Flyover States* belächelt oder bemitleidet worden. Wir Wissenschaftler sind daran nicht ganz unschuldig. Man fliegt beruflich zwischen Ost- und Westküste hin und her – aber nach South Dakota oder Kansas geht es selten, wenn überhaupt. Wir sind nur wenig präsent im *Heartland*.

Als Neurowissenschaftler muss ich es eigentlich begrüßen, dort mit Fragen der Kategorie konfrontiert zu werden, wie es denn sein könne, dass trotz jährlicher Steuergelder in Milliardenhöhe an die National Institutes of Health (NIH) immer noch keine Heilmittel für Krankheiten wie Alzheimer, Parkinson *et cetera* existieren. Wir müssen hier Überzeugungsarbeit leisten.

Das kann durch wissenschaftliche Gesellschaften geschehen, die *Society for Neuroscience* und die *American Society for Cell Biology* sind durchaus aktiv in dieser Richtung. Aber man kann sich als Wissenschaftler auch persönlich engagieren.

Den Vorwurf, dies bislang nicht ausreichend getan zu haben, muss ich auch mir selbst machen.

**Henri Tiedge**

ist Professor am Department Physiology and Pharmacology am SUNY Downstate Medical Center in Brooklyn, New York. Er kam 1987 von der Medizinischen Universität Lübeck in die USA.





# „Auf einmal herrscht hier ein ganz anderer Ton“

VON GERTRUDE SCHÜPBACH, PRINCETON

■ Ich schreibe mit etwas Zögern, da sich die Situation hier in den USA mit der neuen Administration von Tag zu Tag zu ändern scheint, und man auch ständig widersprüchliche Äußerungen zu hören bekommt. Außerdem ist mein Deutsch nach über dreißig Jahren in den USA etwas eingerostet, aber hoffentlich doch verständlich.

Im Allgemeinen sind die Wissenschaftler hier sehr bestürzt und befürchten, dass sich vieles ändern wird – und nicht zum Guten. Einige der neuen Kabinettsmitglieder haben Aussagen gemacht, die der Wissenschaft direkt widersprechen – so zum Beispiel im Zusammenhang mit dem Klimawandel oder der Energieversorgung. Man hat durchaus den Eindruck, dass viele Mitglieder der neuen Administration nicht viel von wissenschaftlicher Forschung halten – ja sogar denken, dass die Wissenschaft durch stark politische Haltungen beeinflusst wird und daher nicht mehr glaubhaft sei. Man hört und liest auch viele Bemerkungen, dass zum Beispiel die Grundlagenforschung eine Verschwendung von Forschungsgeldern darstelle, und dass der Staat nur noch „Translational Science“ – also angewandte Forschung – fördern sollte.

Ebenso hört man, dass die Environmental Protection Agency abgeschafft werden soll – dann aber vielleicht wieder doch nicht. Es gibt Aussagen und dann wieder Gegenaussagen. Und so herrschen im Allgemeinen gerade viel Unsicherheit, Bestürzung und Angst – aber auch Trotz und Aufruhr.

Dies steht in großem Gegensatz zur allgemeinen Haltung der Regierenden gegenüber der Wissenschaft, wie ich sie nun viele Jahre hier erlebt habe. Gerade unter Obama war die Wissenschaft sehr hoch angesehen. Er hielt etwa Science Fairs



Forscher einiger wissenschaftlicher Bundeseinrichtungen durften unmittelbar nach Trumps Amtsantritt keine offiziellen Aussagen mehr machen.

**„Wir werden als liberale Elite bezeichnet – und das ist sehr negativ gemeint.“**

für Jugendliche im Weißen Haus ab und sprach auch in der National Academy über den Wert der Wissenschaft. Aber auch seine Vorgänger im Präsidentenamt waren der Wissenschaft gegenüber positiv eingestellt und verstanden, dass man sie fördern musste, da ja letzten Endes auch die Wirtschaft wieder von neuen Resultaten und Forschungsergebnissen profitiert. Diese Haltung bin ich auch aus meiner Jugend- und Studienzeit in der Schweiz gewohnt, und sie ist sicherlich vergleichbar mit derjenigen in Deutschland.

Nun herrscht hier in den USA aber auf einmal ein ganz anderer Ton. Wir werden als liberale Elite bezeichnet – und dies ist ganz offensichtlich sehr negativ gemeint. Viele Wissenschaftler sind darüber sehr aufgebracht, aber auch erschreckt.

Dazu kommt, dass der Einreisestopp für Staatsangehörige aus sieben muslimischen Ländern auch Universitäten und Medizinische Institute direkt getroffen hat, da wir doch alle Studenten und Kollegen aus diesen Ländern kennen und schätzen. Momentan weiß man auch hier nicht, wie es weitergeht. Zwar ist der Stopp gerade vorläufig ausgesetzt, aber er könnte wohl schon bald wieder realisiert werden – was sehr negative Folgen für die Forschung haben würde. Klar, dass dies auch in den Gängen von Kollegen und Studenten diskutiert und verurteilt wird.

Unter den Kollegen hier an der Universität ist man offen und gibt der Empörung vollen Ausdruck. Es wird viel diskutiert, wobei eigentlich alle gleicher Meinung sind, und es meist darum geht, wie man wohl am Besten das Schlimmste vermeiden könnte. Man befürchtet weithin Kürzung von Forschungsgeldern;

man erwartet eine Energiepolitik, die den Klimawandel nicht in die Rechnung einbezieht; man sieht längst widerlegte Theorien über Impfschäden wieder aufleben; man muss mit dem weiteren Abbau von wissenschaftlichen Aufsichtsbehörden wie FDA und EPA rechnen. *Et cetera, et cetera.*

Nicht zuletzt deswegen ist jetzt ein neuer „March for Science“ für den 22. April geplant, und verschiedene der sehr hoch angesehenen Wissenschaftlichen Organisationen, wie beispielsweise die *American Society of Cell Biology*, sind an der Planung beteiligt. Erfreulich ist aber auch, wenn man hört, dass auch „normale“ Bürger sich sehr *pro Science* äußern – und hoffentlich auch ihren Repräsentanten schreiben, wenn direkt gegen Forschung und Wissenschaft vorgegangen wird.

Wie gesagt, sind alle momentan sehr verwirrt, was die neue Administration nun wirklich tun wird – und was wieder nur



große Worte sind. Gerade für uns Wissenschaftler ist nicht zu verstehen, wie gewisse Aussagen von einem Tag auf den anderen wieder zurückgenommen werden, dann aber doch wieder von anderen Mitgliedern der Administration wiederholt werden – so dass man nie sicher ist, wogegen man eigentlich konkret protestieren sollte und was uns genau erwartet.

Leider ist es sehr schwierig, mit Kollegen aus dem Ausland über die Situation zu diskutieren. Von außen gesehen ist dieser ganze Machtwechsel doch ziemlich unverständlich. Sicher, es gibt auch in europäischen Ländern nationalistische Bewegungen, aber sie sind meist in der Minderheit und richten sich vor allem gegen Einwanderung. Da ist es dann doch schwierig einzusehen, warum die Wissenschaft hier gerade derart angegriffen wird. Es ist schwer, den Kollegen in Europa zu erklären, warum so viele Bürger insbesondere aus dem „Hinterland“ der Wissenschaft gegenüber eher feindlich gesinnt sind. Hier in den USA wird oft die Religion gegen

**„Hier in den USA wird oft die Religion gegen Wissenschaft in Stellung gebracht.“**

Wissenschaft in Stellung gebracht – weswegen die Leute glauben, sie müssten sich für das eine oder das andere entscheiden. Und dies ist Europäern oftmals nur schwer verständlich zu machen.

Es tut mir leid, keinen intellektuell besser durchdachten und gut formulierten Bericht zu der aktuellen Situation der Wissenschaft in den USA zu liefern. Es scheint momentan alles so sehr im Fluss, dass es sehr schwer ist, überhaupt einen Überblick zu bekommen. Jeden Tag wird man mit neuen schrecklichen Nachrichten und Äußerungen überflutet und hat gar keine Zeit, noch die Nachrichten von gestern zu reflektieren. Dies ist wohl Taktik, und sie funktioniert vorläufig gut. So versuchen wir ständig herauszufinden, was eigentlich geschieht, was genau geplant wird – und was doch wieder nur große Worte ohne Nachhall sind.

Wir können nur hoffen, dass die wachsenden Proteste – einerseits von wissenschaftlichen Organisationen, aber hoffentlich auch von der Wirtschaft (Pharma,

Technologie) – gegen die Einschränkung der Wissenschaft von vielen Politikern ernst genommen werden. Und dass sie sich in Zukunft hoffentlich stärker gegen das Übermaß der reinen Exekutive wehren werden, als dies in den letzten Wochen der Fall war.

**Gertrud (Trudi) Schüpbach**

wechelte 1981 von Zürich in die USA. Heute ist die Molekularbiologin Howard Hughes Medical Institute Investigator und Professor of Biology an der Princeton University/



New Jersey. Sie ist Mitglied der European Molecular Biology Organisation (EMBO), der US-National Academy of Sciences, der American Association for the Advancement of Science (AAAS) und seit 2011 Ehrendoktorin der Universität Zürich.

# INTEGRA

## ÜBERTRAGEN SIE PROBEN ZWISCHEN UNTERSCHIEDLICHEN LABERGEFÄSSEN?

### VOYAGER II

### Pipetten mit einstellbarem Spitzenabstand

Der elektronisch einstellbare Spitzenabstand ermöglicht die simultane Übertragung von mehreren Proben zwischen Laborgefäßen unterschiedlicher Größen und Formate. Der Spitzenabstand lässt sich durch einen einfachen Knopfdruck einstellen und erfordert keinerlei manuelles Nachstellen oder Zweihandbedienung.



EVOLVE



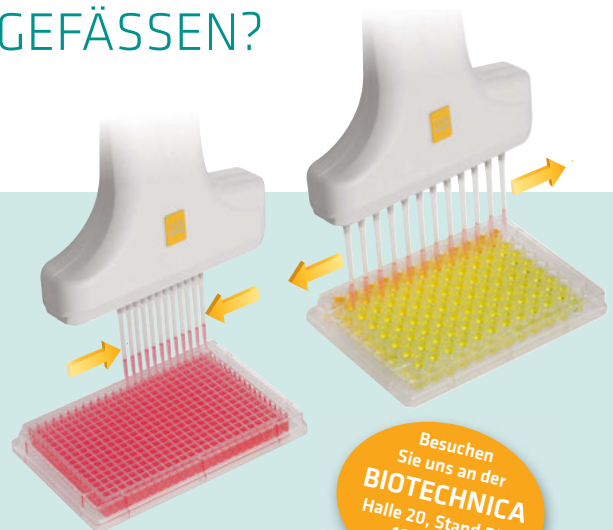
VIAFLO II



ASSIST



VIAFLO 96 | 384



Besuchen Sie uns an der **BIOTECHNICA** Halle 20, Stand D54 16.5 - 18.5, Hannover

[www.integra-biosciences.com](http://www.integra-biosciences.com)

Im Gespräch: Kai Karin Geschuhn und Ralf Schimmer, München

# Raus aus Absurdistan – Ab in die Open-Access-Welt!

■ An der *Max Planck Digital Library* planen Kai Karin Geschuhn und Ralf Schimmer den großen Wurf, um Open Access (OA) zum Durchbruch zu verhelfen. Ein *Laborjournal*-Gespräch über freie Publikationen, freie Forscher und das leidige Geld.

Keine *Paywalls*, freier Zugang zur gesamten Forschungsliteratur von jedem Internet-fähigen Computer, und obendrein noch Geld gespart: Das sind die Versprechungen von *Open Access*. Seit zwanzig Jahren wird viel über diese Vision geredet. Aber der große Durchbruch blieb bisher aus. Es gibt zwar immer mehr *Open-Access*-Journale. Auch neue Verlage wie PLOS, Hindawi oder BioMed Central sind entstanden – mit Geschäftsmodellen, die ohne Bezahlschranken für den Leser auskommen. Aber nach wie vor verkaufen die Wissenschaftsverlage einen Großteil ihrer Inhalte in Form über- teurer Zeitschriftenbündel.

Wie zäh es ist, die Verlage zu mutigerem Voranschreiten auf neuen Wegen zu überreden, das erlebt beispielsweise gerade das Konsortium DEAL, ein Zusammenschluss von um die sechzig deutschen Wissenschaftseinrichtungen. DEALs Verhandlungen mit dem Verlagsgiganten Elsevier über Instituts-übergreifende Lizenzen mit einer *Open-Access*-Komponente sind im Dezember vorerst gescheitert. Und weil man sich nicht einig wurde, sind an manchen Instituten die Lizenzen mittlerweile abgelaufen – mit der Folge, dass der reguläre Zugang zu Elsevier-Inhalten dort zeitweilig gesperrt war und die Forscher sich Literatur aus Elsevier-Journalen anderweitig besorgen mussten.

„Jeder Forscher stößt irgendwann auf eine Bezahlschranke.“

Allerdings geht das folgende *Laborjournal*-Gespräch nicht vorrangig über dieses mühsame Gezerre um bessere Lizenzbedingungen. Wir wollen vielmehr wissen, wie eine vollständige Transformation zu einer „*Open-Access-Welt*“ gelingen könnte – und damit das Ende jeglicher *Paywalls* und der aus der Zeit gefallenen Abonnement-Ökonomie.

Darüber unterhielten wir uns mit Kai Karin Geschuhn und Ralf Schimmer, die an der *Max Planck Digital Library* in München die Initiative „OA2020“ vorantreiben. OA2020 ist ein Netzwerk von Wissenschaftseinrichtungen, die strategisch auf die große *Open-Access*-Transformation hinarbeiten. Und wenn die Verlagshäuser auf derartige Umwälzungen des *Business as usual* aber gar keine Lust haben? „Wenn die Verlage nicht bereit sind mitzugehen, dann muss dem existierenden System früher oder später das Geld entzogen werden“, sagen die beiden Digitalbibliothekare.

*Laborjournal*: Warum wollen Sie eine *Open-Access-Welt* schaffen, mit freiem Zugang zur gesamten Forschungsliteratur?

**Ralf Schimmer**: Das steht schon in den großen *Open-Access*-Deklarationen von Budapest (2002) und Berlin (2003). Der Geist der Zeit, in der die Forderung nach *Open Access* aufkam, wird in diesen Erklärungen gut sichtbar – und zwar in Bezug auf die Versprechungen und Möglichkeiten des Internets. *Open Access* ist die dem Internetzeitalter entsprechende Publikationsform. Heute noch viel mehr als vor 15 Jahren. Die Möglichkeit zur grenzenlosen Verbreitung und die Öffnung des Zugriffs sind Voraussetzungen für sinnvolles wissenschaftliches Arbeiten im 21. Jahrhundert.

Was verstehen sie genau unter *Open Access*? Geht es dabei in Ihrer Lesart nur um freien Zugang – oder auch um freie Weiter-nutzung, zum Beispiel im Rahmen einer *Creative-Commons-Lizenz*?



Foto: privat

**Schimmer**: Für uns ist die „Berliner Erklärung“ maßgeblich, die die Max-Planck-Gesellschaft damals mit initiiert hat. Derart definiert bedeutet *Open Access* nicht nur freien Zugang, sondern auch, dass die Inhalte in anderen Kontexten maximal nachgenutzt werden können. Auf rechtlicher Ebene entspricht das der *Creative-Commons-Lizenz* ohne Einschränkung – das heißt, auch kommerzielle Nutzung sollte im Regelfall erlaubt sein.

Ich spiele jetzt mal den *Advocatus Diaboli*: Was haben denn die Forscher selbst davon, wenn sie alle ihre Arbeiten *Open Access* veröffentlichen? Ein prominenter Kritiker, der Literaturwissenschaftler Roland Reuß, poltert regelmäßig in der FAZ, durch *Open Access* sei die Freiheit der Forschung in Gefahr. Überspitzt gefragt: Darf man die Autoren zwingen, ihre Arbeiten frei verfügbar zu machen?

**Schimmer**: Das sind mehrere Fragen in einer. Zunächst: Die Vorteile liegen auf der Hand. Jeder Forscher stößt irgend-

wann auf eine Bezahlschranke, selbst bei einer gut ausgestatteten Institution wie der Max-Planck-Gesellschaft. Diese Barrieren sind heute nicht mehr nachvollziehbar, denn die Verbreitung ist im Internetzeitalter nicht mehr die Herausforderung, wie sie das eine ganze Epoche lang war. Die Zugriffsmöglichkeiten wären in einer Open-Access-Welt für alle besser. Auch die Chance, gelesen zu werden, würde steigen. Wenn man dann noch sieht, wie viele Inhalte heute auf sozialen Plattformen wie



Foto: kansalliskirjasto.fi

**Wenn wir nicht bald den Übergang zu Open Access-Publishing einleiten, drohe Chaos – prophezeien Ralf Schimmer (l.) und Kai Karin Geschuhn von der Max-Planck-Gesellschaft.**

Research Gate verbreitet werden, oder in anderen Grauzonen, bei denen man oft nicht genau weiß, wessen Rechte man durch das Teilen eines Artikels eventuell verletzen könnte – dann ist das Absurdistan pur.

Der Einwand von Herrn Reuß, dass durch die Transformation zu Open Access ein Dirigismus ausgeübt würde, eine Bevormundung, ist abwegig. Keine Wissenschaftseinrichtung macht in diesem Sinne Vorgaben, wo publiziert werden muss, darf, oder soll – selbst wenn sie eine Open Access Policy hat.

*Wobei es bei manchen Forschungsförderern neuerdings aber strenge Regeln gibt, unter welchen Bedingungen die Ergebnisse*

*veröffentlicht werden müssen – beispielsweise bei der Gates Foundation, deren Open-Access-Policy so rigoros ist, dass Gates-geförderte Forscher beispielsweise nicht mehr in Zeitschriften wie Nature oder Science publizieren können.*

**Schimmer:** Das ist letztlich genau die Gegenthese zur Ansicht des Herrn Reuß, der sagt, solche Entwicklungen seien Ausdruck einer sozialistischen Welt. Im Gegenteil, das Beispiel der Gates Foundation ist Ausdruck einer kapitalistischen Welt. Ein privater Förderer hat das Recht, die Spielregeln zu bestimmen, wie mit seinem Geld umgegangen werden soll – das ist Kapitalismus in reiner Form.

Keine öffentlich geförderte Universität oder Forschungseinrichtung würde jemals so weit gehen wie die Gates Foundation, diese Differenzierung muss man schon machen. Eine Bevormundung kann ich jedenfalls nicht erkennen. Die Auflage, doch bitte eine Kopie des Artikels in einem frei zugänglichen Repository zu hinterlegen, kann man als nervige Extraübung betrachten. Aber dahinter die Fratze des Sozialismus erkennen zu wollen, scheint doch weit hergeholt.

*Kommt derartige Kritik an Open-Access-Regelungen eigentlich vornehmlich aus den Geisteswissenschaften? In der Naturwissenschaft scheinen die meisten Forscher dem Open-Access-Gedanken doch recht aufgeschlossen zu sein.*

**Schimmer:** Die Umfrage des SOAP-Projekts von 2010, mit über 30.000 ausgefüllten Fragebögen weltweit, hat gezeigt, dass die Zustimmung zu Open Access in keinem Bereich so hoch ist wie in den Sozial- und in manchen Gebieten der Geisteswissenschaften. Weitaus höher als bei den Naturwissenschaftlern.

Für Sozial- und Geisteswissenschaftler ist es übrigens jenseits jeglicher Vorstellungskraft, dass es Zeitschriftenabonnements gibt, die 20.000€ im Jahr kosten – wie in den Naturwissenschaften durchaus üblich. Für den Gegenwert eines einzigen Journal-Abonnements könnten Sie sich einen kleinen Neuwagen zu-legen!

**Kai K. Geschuhn:** Die Wissenschaftler gehen tatsächlich freiwillig zu den Open-Access-Zeitschriften. Wir stellen Max-Planck-weit fest, dass unter den zwanzig Verlagen, in denen am meisten publiziert wird, viele reine OA-Verlage und -Zeitschriften sind – obwohl wir keine Open-Access-Vorschriften oder -Auflagen haben.

*Die Ökonomie der Open-Access-Welt funktioniert nach anderen Regeln als die traditionellen Abonnements, die die Bibliotheken bündelweise kaufen. Bei Open-Access-Modellen sind die Bezahlssysteme komplizierter, abgerechnet wird in der Regel pro Artikel. Oft müssen die Autoren selbst bezahlen, mancherorts gibt es schon institutsweite Vereinbarungen. Wer begleicht am Ende die Rechnungen in der Open-Access-Welt?*

**Schimmer:** Das sieht nur auf den ersten Blick komplizierter aus, weil es keine eingetübte Praxis gibt, keine Vorkehrungen und keine geregelten Zuständigkeiten. Auch die meisten Bibliotheken haben die Finanzierung von Open Access noch nicht als ihre Aufgabe erkannt, viele fremdeln nach wie vor. Allerdings sind die Vereinbarungen der gängigen Subskriptionen meist wesentlich intransparenter als Open-Access-Modelle. Die Bibliotheken wissen oft gar nicht, wieso ihre aus dem Print-Zeitalter stammenden Zeitschriftenpakete so und nicht anders zusammengesetzt sind. Die Kosten werden von Jahr zu Jahr weitertransportiert, mit jährlichen Steigerungsraten, aber die Versorgung der Bibliotheken ist entkoppelt vom Bedarf. Welchen Wert die Wissenschaftler einzelnen Zeitschriften zumessen, wie viel in den Journals aus der eigenen Einrichtung heraus publiziert wird, und wie oft die Publikationen der eigenen Einrichtung zitiert werden – nach der Subskriptionslogik sind das keine Kriterien für die Preisbestimmung. Aber das sind doch wichtige Indikatoren! Vielen Bibliotheken fehlen solche Erkenntnisse, die sich eigentlich in den Kostenkalkulationen niederschlagen müssten. Folglich können die Kosten im Subskriptionssystem immer weiter steigen, auch wenn bestimmte Zeitschriften eigentlich an Bedeutung verlieren.

In einer OA-Welt dagegen würde das Geld freigesetzt, um dorthin zu fließen, wo die Nachfrage ist. Bibliotheken und Wissenschaftseinrichtungen könnten schneller in für sie sinnvolle Unternehmungen investieren – weil das Geld nicht in Paketen mit Preissteigerungsautomatismus gebunden wäre.

**„Der Gegenwert eines einzigen Journal-Abonnements entspricht dem eines kleinen Neuwagens.“**

*In der Open-Access-Welt sollte es also mehr Wettbewerb geben. Aber könnte es letzten Endes darauf hinauslaufen, dass die Verlage einfach ihr Geschäftsmodell anpassen, aber finanziell gesehen alles beim alten bleibt – nur mit dem Unterschied, dass die Verlage in Zukunft eben sehr viel Geld für Article Processing Charges (APCs, Publikationsgebühren) verlangen statt für Abonnements?*

**Schimmer:** Durch die Transformation, die wir anstreben, sollen sich Geschäftsmodelle und Zahlungsströme ändern. Ein Open-Access-Markt muss sich aber erst noch herauskristallisieren. Das wird am schnellsten geschehen, wenn viele Wissenschaftseinrichtungen und Bibliotheken unmissverständlich den Willen bekunden, diese Umschichtung herbeiführen zu wollen. In den bisher üblichen Verhandlungen zu Subskriptionspaketen ringt man höchstens darum, dass man ein paar zusätzliche Nutzungsrechte ausschlägt – hier noch ein Archivzugriff, dort noch eine neue Zeitschrift zusätzlich; das sind die marginalen Stellschrauben, die im Moment verbleiben. In Zukunft wollen wir die Finanzströme von den Subskriptionen auf die Ebene des Artikels umleiten, und zwar ohne jegliche Abnahmegarantie.

**Gesuhn:** Mit dieser Rückführung auf die Articleebene haben wir auch die Chance, Preistransparenz zu erreichen. Im Moment weiß Einrichtung X nicht, was Einrichtung Y für ein vergleichbares Paket bezahlt – aufgrund von Geheimhaltungsklauseln in den Verträgen. Mit der Zahlungsweise pro Artikel entstehen jetzt Initiativen, die Zahlungen transparent machen wollen. Man sollte auch ein Monitoring einführen, um die Preisentwicklung zu verfolgen. Wir werden jedenfalls ganz andere Möglichkeiten haben, mit den Verlagen zu verhandeln.

*Kann man in etwa beziffern, wie viel ein durchschnittlicher Open-Access-Artikel in Zukunft kosten wird? Wo würde man die rote Linie ziehen?*

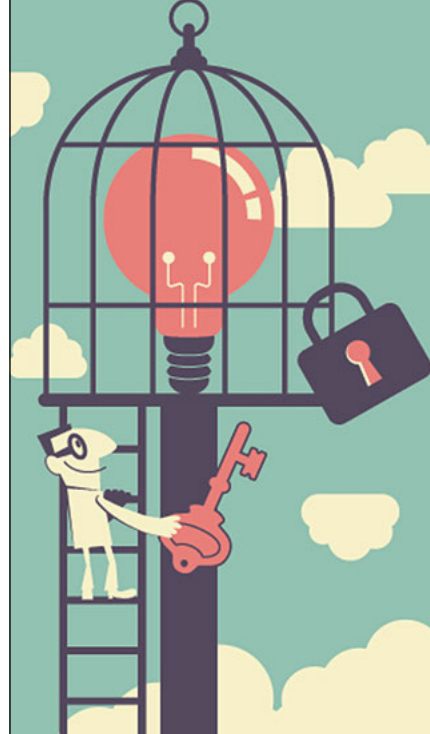
**Gesuhn:** Klare rote Linien gibt es bisher nicht, aber doch einige Hinweise, wo Grenzen liegen. Beispielsweise hat die DFG für ihren Publikationsfonds eine Deckelung von 2.000 Euro eingezogen.

Es gibt Verlage, deren APCs deutlich darunter liegen, beispielsweise kleine Häuser wie der Copernicus-Verlag, der eine moderate Summe von 800 Euro verlangt. Bei der OpenAPC-Platt-

form liegt die Durchschnitts-Gebühr bei 1.300 bis 1.500 Euro. Auch die Zeitschrift *eLife* geht erfreulich klar

und transparent mit ihren Kosten um – so kann man beispielsweise auf deren Website nachlesen, wie die Kosten pro Artikel mit zunehmendem Publikationsvolumen sinken. Wie hoch langfristig gesehen eine typische *Article Processing Charge* sein wird, könnte sich erst nach der Transformation herausstellen, wenn Services und Preise vergleichbar sind.

„Piratenplattformen sind auch wegen der besseren Nutzererfahrung attraktiv.“



*Nun gibt es aber ein Problem während der Transformationsphase zur Open-Access-Welt: Man hat auf der eine Seite die existierenden Abos, die man ja weiter bezahlen muss, auf der anderen Seite kommen Kosten für OA-Publikationsgebühren neu hinzu. Das heißt, eigentlich müssten die Kosten auf einer Seite sinken, damit die Ausgaben auf der Open-Access-Seite steigen können?*

**Gesuhn:** Das ist genau der Plan.

*Und wie sieht dieser Plan konkret aus?*

**Gesuhn:** Da kommt das „Offsetting“-Modell ins Spiel – also ein Vertrag, demzufolge die Wissenschaftseinrichtungen nicht mehr für Zeitschriftenbündel bezahlen, sondern für ein bestimmtes Publikationsaufkommen pro Jahr; gleichzeitig bleiben aber die Zugänge zu den subskribierten Inhalten bestehen. Dieses Offsetting ist der Hebel zur Umstellung des ganzen Verfahrens, denn so erreicht man eine geregelte Umschichtung hin zu Open Access. Konkret geht man in der Regel von einer bestimmten Subskriptionssumme aus, die in den Vorjahren üblich war, und versucht dann, den Prozess so weiterzuentwickeln, dass man am Ende nur noch für die publizierten Open-Access-Artikel bezahlt – und nicht mehr für den Zugang zu den Journalen. Im kleinen Maßstab, auf der Ebene einzelner Verlage, passiert das schon. Aber wir wollen Offsetting-Verträge im großen Stil erreichen, im Rahmen unserer Initiative OA2020.

Wir wollen diese Modelle gemeinsam mit den Verlagen entwickeln. Aber wir sagen auch ganz deutlich: Wenn die Verlage nicht bereit sind mitzugehen, dann muss dem existierenden System früher oder später das Geld entzogen werden.

**Schimmer:** Bei OA2020 bekunden immer mehr Einrichtungen ihren Willen mitzumachen, und wir hoffen, dass viele Institutionen organisatorische und operative Möglichkeiten schaffen, damit sie konkret an der Transformation mitarbeiten können.

*Was sind die nächsten Schritte für OA2020?*

**Schimmer:** Ganz banal gesagt, das Netzwerk zu verbreitern – und zwar nicht nur in Deutschland. Je mehr wir sind, je internationaler wir sind, je entschlossener der Wille zur Transformation bekundet wird – desto wahrscheinlicher ist auch, dass die Umstellung bald geschieht. Wenn wir zaghaft auftreten, immer mit latenten Zweifeln in der Tonlage, dann ist die Wahrscheinlichkeit einer schnellen Transformation natürlich geringer. In den Einrichtungen müssen operative Vorkehrungen getroffen werden. Keine Einrichtung, kein Konsortium ist von jetzt auf gleich in der Lage, Offsetting-Verträge zu verhandeln. Vorher muss man beispielsweise Publikationszahlen erfassen – in einer Weise, wie es die wenigsten Bibliotheken bisher routinemäßig machen. Wir machen jedenfalls Fortschritte, die uns optimistisch stimmen. Der Durchbruch ist aber noch nicht erzielt.

*Wichtig ist sicher auch die Unterstützung der Wissenschaftler. Haben Sie die Forscher bei Ihren Transformationsplänen hinter sich?*

**Schimmer:** Wir fühlen uns in der Max-Planck-Gesellschaft sehr gestärkt. Ohne die Unterstützung der Wissenschaftler wäre unser Vorgehen gar nicht denkbar, und der Dialog muss lebendig gehalten werden. Wir sind in der MPG in dieser Hinsicht sehr gut aufgestellt.

**Gesuhn:** Ein zweiter Aspekt, den wir nicht aktiv bewerben würden, der uns aber schon in die Hand spielt, ist der Weggang der Wissenschaftler von den herkömmlichen Subskriptionssystemen. Die Verbreitung von Artikeln über soziale Netzwerke und Piraterieplattformen ist sehr populär geworden. Auch das zeigt, dass sich das Subskriptionsmodell dem Ende zuneigt, ohne dass wir dem System bewusst das Geld entziehen. Irgendwann werden sich die Einrichtungen rechtfertigen müssen, wieso sie Jahr für Jahr immer mehr Geld für Abonnements ausgeben, obwohl die Nutzung rückläufig ist. Piraterieplattformen sind übrigens kein Phänomen, das nur mit mangelndem Zugang zu tun hat – sondern teilweise auch mit der Bequemlichkeit einer sehr viel besseren Nutzererfahrung.

*Wir sprechen über Plattformen wie Sci-Hub, einer „Piratendatenbank“ für wissen-*

schaftliche Artikel. Es gibt also offenbar Forscher, deren akademische Arbeitgeber viel Geld für den regulären Zugang zu Journals bezahlen, die aber dennoch lieber die Piratenbank nutzen – weil man dort oft einfacher und schneller an das gewünschte Paper herankommt. Das legt den Verdacht nahe, dass die Verlage mehr in das Hochziehen ihrer Paywalls investiert haben als in nutzerfreundliche Zugangswege?

**Geschuhn:** ...Was dem eigentlichen Sinn des Publizierens vollkommen zuwiderläuft. Da muss man sich die Frage stellen, ob die Verlage ihrem Auftrag noch nachkommen. So hat beispielsweise erst kürzlich auf der Tagung „Academic Publishing in Europe“ ein Vertreter von Wiley darüber berichtet, dass die Inhalte von Wiley in einem deutlich größeren Umfang über Research Gate genutzt werden als über die verlagseigene Plattform. Auch die Kosten, die den Bibliotheken für die Schaffung und Verwertung von Zugängen entstehen, sind nicht unerheblich. In einer Open-Access-Welt würde dieser Aufwand ebenfalls wegfallen.

**Schimmer:** Wir haben es auf Konferenzen oft so formuliert, dass sich viele Bibliotheken zum Komplizen machen und gemeinsam mit den Verlagen für die Rigidität des gegenwärtigen Systems sorgen. Sie stabilisieren das Paywall-System, anstatt zu erkennen, wie sehr dieses aus der Zeit gefallen ist. Zugleich aber verfügen die Bibliotheken über den ultimativen Transformationshebel, in Form ihrer Etats. Wir könnten der Wissenschaft und der Welt mit dem Geld, das wir jetzt schon einsetzen, ein viel besseres Publikationsmodell finanzieren – und zwar ohne Mehrkosten. Ganz im Ge-

genteil, eine Open-Access-Welt verspräche sogar Einsparungen. Wir könnten Mittel freisetzen, um neue Services und technologische Innovationen zu finanzieren. Es ist doch nicht nachvollziehbar, dass ausgerechnet die Wissenschaft nun plötzlich hoffnungslos hinterherhinkt, nachdem sie jahrhundertlang an der Speerspitze war, wenn es darum ging, neue Arbeitsmethoden zu entwickeln und Verbreitungswege für ihre Inhalte zu finden.

*Die reine Open-Access-Welt würde also keine Mehrkosten verursachen. Aber gilt das auch für die Übergangsphase, solange Subskriptionen und Open-Access-Publikationen parallel existieren? Könnte man den Übergang über Offsetting-Verträge aus den existierenden Budgets stemmen?*

**Schimmer:** Absolut. Genau das haben wir vor zwei Jahren in einem White Paper auf einer breiten Datenbasis analysiert und dargelegt [<https://tinyurl.com/OAWhitePaper>]. Diese Zahlen hat bis heute niemand als unhaltbar charakterisiert, die Verlagsseite hat sie sogar im Grundsatz bestätigt.

Wenn sie die Zahlen herunterbrechen, dann werden sie natürlich Unterschiede zwischen den Einrichtungen finden. Ein forschungsintensives Institut, das viel publiziert, mag in der Open-Access-Welt eventuell mehr Geld für seine Veröffentlichungen benötigen, als es jetzt im Bibliotheksetat gebunden hat. Aber wenn in einem Bundesland die Uni A nach der Transformation einen höheren Etat benötigt, die Unis B, C und D dagegen Geld einsparen – und zwar mehr, als Uni A zu-

sätzlich benötigt – dann kann es doch kein unlösbares Allokationsproblem sein, die Budgets entsprechend umzuschichten.

*Man könnte allerdings den Eindruck bekommen, dass manche Traditionsverlage lieber ihre Pfründe sichern wollen anstatt sich auf die Open-Access-Zukunft einzulassen.*

**„Auch die Bibliotheken sorgen für die Rigidität des gegenwärtigen Systems.“**

**Schimmer:** Klar. Aber auch da ist nicht alles nur schwarz und weiß. Die kommerziellen Verlage verhalten sich rational, sie wollen

ihre Geschäftschancen und ihre Gewinne maximieren. Da kann man den Verlagen auch keine moralischen Vorwürfe machen.

Und gerade die großen Verlage bereiten sich sehr wohl auf eine Zukunft jenseits der Subskriptionen vor, weil sie wissen, dass der Transformationsmoment unausweichlich ist. Die Frage ist nicht, ob der Tag kommt, sondern nur, wann er kommt und wie schmerzhaft die Geburtswehen sein werden. Wir haben ein Angebot dazu: Noch ist Zeit für einen frei gewählten, geordneten Übergang. Wenn wir warten, bis die junge Generation nachgerückt ist, wird das Verständnis für eine langwierige Transformation wesentlich geringer ausgeprägt sein. Für den geordneten Übergang zur Open-Access-Welt haben wir noch wenige Jahre Zeit. Die nächste Generation wird Absurdität klar als Absurdität bezeichnen und die Konsequenzen ziehen. Und dann droht erst einmal Chaos. Das wäre für alle Beteiligten, auch für die Bibliotheken, wesentlich schmerzhafter.

INTERVIEW: HANS ZAUNER



# Electronics & Classics

**Assistent®-Vielfalt: Von den traditionellen Glasmessgeräten bis zur elektronischen Perfektion**

Entdecken Sie unser komplettes Liefer-Programm im neuen Assistent® Katalog auf unserer Homepage – und bei Ihrem Fachhändler.

**Glaswarenfabrik Karl Hecht GmbH & Co KG**  
**Präzisions-Instrumente und -Geräte für Arzt und Labor**  
 97647 Sondheim/Rhön - Germany  
 Telefon +49 (0)9779 -8080 · E-mail: info@hecht-assistent.de

www.assistent.eu

Besuchen Sie uns im Internet – oder auf der Arab Lab in Dubai (20.-23. März 2017) Stand Nr. 320





Aus dem Tagebuch einer Jungforscherin (7)

# Autoren-Geschacher

■ „Aber... aber... Kim hat mir alles gezeigt...“, stottere ich.  
„Nein! Kims Name wird nicht drauf stehen!“ Bill zeigt auf das Manuskript.

„Aber... äh... aber“ *Kim wird mich umbringen! Hoffentlich schnell und schmerzfrei. Wenn ich Pech habe, wird sie mich mit ihren Riesenvorräten an Endotoxin vergiften.*

„N.E.I.N.“ Er buchstabiert sein abschließendes Urteil, während er mich mit festem Blick fixiert.

Soll ich dennoch einen letzten, verzweifelten Versuch wagen? Ich will unbedingt, dass Kims Name auf dem Paper steht. Ich brauche den Glauben an Gerechtigkeit in der akademischen Welt. Und dazu gehört, dass am Ende die richtigen Leute die Lorbeeren für ihre Arbeit einstreichen...

Bevor ich etwas sagen kann, beendet er das Gespräch: „Schick' mir die genaue Beschreibung der Materialien und Methoden. Bis heute Abend.“

Zu Befehl, Sir! „Welches Format?“ Meine Stimme zittert. Alles was hier gerade geschieht, ist falsch. Grundlegend falsch.

„Angewandte Chemie.“

Ich schlucke.

„Sei froh. Es ist ein sehr gutes Journal. Und Du musstest nicht viel dafür tun.“ *In der Tat, sehr wenig.*

Tragischerweise ist dies einer der Momente, die mich eigentlich glücklich machen sollten. Eine Ko-Autorenschaft in einem angesehenen Journal. Stattdessen schäme ich mich. Und ich fühle, wie die fragile Beziehung zu meinen Leidensgenossen aus Labor 807 in tausend Teile zerspringen wird. *Nie, niemals wird mir Kim wieder irgendetwas zeigen. Und ich kann ihr deshalb noch nicht einmal böse sein.*

Mit schweren Beinen schlurfe ich aus Bills Büro...

Schon vor Wochen war Kim nicht erfreut, als ich ihr erzählt hatte, dass Bill ins Labor kam und nach dem Endotoxin fragte. Weil Kim nicht da war, gab ich ihm meinen eigenen Vorrat. Als sie die Geschichte hörte, weiteten sich ihre Augen, ihr Kiefer sackte nach unten; ich hatte umgehend das Gefühl, etwas Falsches gemacht zu haben. Nachdem sie mich einige Sekunden fixiert hatte, zischte sie nur: „Wenn da ein Paper rauskommt, sollte mein Name drauf stehen.“ Ihr Tonfall deutete nicht darauf hin, dass ich im anderen Fall auf Gnade hoffen könnte.

Vermutlich war dies das erste Mal, dass ich wirklich realisierte, wie verbittert der akademische Wettstreit sein kann. Wie eine unschuldige kleine Hilfeleistung im Handumdrehen zu einem persönlichen Drama verkommen kann. Die Währung der Wissenschaft ist letztlich die Publikationsliste, nichts anderes.

„Mach' dir keine Sorgen. Wie groß ist die Chance, dass dabei etwas rauskommt?“, sagte ich damals noch. Und sie stimmte zu. Es lohne sich wohl nicht, etwas derart Vages zu diskutieren.

Doch das Undenkbare kam, und es kam unglaublich schnell. Zurück im Labor lese ich das Manuskript der Ange-

wandte-Publikation. Leider verstehe ich kaum etwas – zu weit weg von meinem eigenen Projekt. Ich prüfe noch schnell in meinem Laborbuch, ob ich alle Daten habe, um „Material & Methoden“ zu schreiben – dann gehe ich nach Hause. Ich fühle mich klein, geschrumpft durch die letzten Stunden.

Am nächsten Morgen warte ich nervös auf Kim. Ich halte still, bis sie ihre Jacke ausgezogen und sich hingesetzt hat.

„Kim? Du erinnerst dich an die Endotoxin-Geschichte? Sie wird nun doch publiziert.“

Sie verschränkt ihre Arme und lauert darauf, was als Nächstes kommen wird. „Ich habe es wirklich versucht, aber Bill will deinen Namen nicht auf dem Paper haben.“

Mit einem schneidenden Laut zwischen Schreien und Quiet-schen fährt sie mich an: „Ich wusste, dass das passieren wird... Das ist so unfair!“

Ich wähle Stille als Antwort. Wirklich etwas zu sagen habe ich sowieso nicht.

„Was hat Bill gesagt?“

Ich stottere: „Nicht viel... dass ich die Laborarbeit getan habe und... und dass ich deswegen Ko-Autorin sein sollte. Ich habe es zweimal probiert... aber ihm war nicht nach Diskutieren zumute... überhaupt nicht...“

„Ich stand im Labor neben dir und habe dir haarklein erklärt, was du tun musst.“

Ihre Stimme ist jetzt mehr Schreien als Quietschen.

„Ich weiß.“

„Hast Du es ihm gesagt?“

„Ja! Habe ich.“

Sie presst ihre Fäuste zusammen und atmet tief durch.

„Ich werde mit ihm sprechen.“

Sie stürmt aus dem Labor und lässt mich mit einem gemischten Gefühl hinter sich: Erleichtert, dass ich es ihr gesagt habe – aber auch unbeschreiblich schmutzig, weil ich ungewollt zur Komplizin dieser schäbigen Aktion geworden war.

Es dauert nicht lange, bis Kim wieder zurückkommt.

„Er wird mich mit draufsetzen“, verkündet sie, offensichtlich erleichtert.

„Oh, cool.“ *Gott sei Dank.*

„Bill ist so ein Bastard. Ich kann es noch immer nicht glauben, dass er mich nicht auf der Autorenliste haben wollte.“ *Halleluja, Bill ist der Feind, nicht ich!*

„Ja, glücklicherweise ist jetzt alles in Ordnung. Wir werden Ko-Autorinnen auf einem Artikel sein, für den wir beide kaum etwas getan haben.“ *Und den wir beide nicht einmal verstehen.*

„Wo wollen die es einreichen?“

„Angewandte Chemie.“

„Geil.“

Nicht *einmal* fragt sie nach den Ergebnissen der Versuche. Aber ist ja auch egal. Alles, was zählt, ist die Autorenschaft.

KARIN BODEWITS (NATURALSCIENCE.CAREERS)

„Nicht einmal fragt sie nach den Ergebnissen.“





Erlebnisse einer TA

# „Und hier die Nachrichten!“

■ Schon mal an eine Art tägliche Nachrichten fürs Labor gedacht? Etwa so:

„Es ist Punkt acht Uhr am Dienstagmorgen. Herzlich willkommen zum Nachrichten-Überblick. Kommen wir zu den Schlagzeilen:

Das gestrige Abendseminar hatte erfreulich viele Zuhörer, sodass auf den kurzweiligen Vortrag von Doktor Miller eine fruchtbare Diskussion folgte. Der Veranstalter hofft auf eine ähnlich rege Teilnahme am kommenden Montag.

Ins Labor: Die Sicherheitsinspektion in der letzten Woche verlief ohne größere Beanstandungen. Wegen einiger leerer Kaffeebecher wurde lediglich angeregt, die Mitarbeiter nochmals auf die Vorschriften hinzuweisen, dass Genussmittel ausnahmslos nur außerhalb der Laborräume zu sich genommen werden dürfen.

Anderes Thema: Seit gestern Vormittag werden in Labor 211 mehrere Antikörper vermisst. Zuletzt benutzte sie ein Mitarbeiter aus Labor 213. Jedoch beteuert dieser, die verwendeten Antikörper wieder fachgerecht an Ort und Stelle zurückgestellt zu haben.

Hierzu schalten wir live zu unserem Mitarbeiter in Labor 211. Herr Schuller, was können Sie uns über die aktuelle Situation berichten?

## „Und jetzt live ins Labor 211...“

„Guten Morgen! Seit gestern fehlen aus der Antikörper-Box drei wichtige Röhrchen. Der Verdacht erhärtet sich, dass ein bislang nicht identifizierter Mitarbeiter diese benutzt und anschließend nicht fachgerecht zurückgestellt hat.“

Gibt es irgendwelche Indizien?

„Momentan können wir nur Vermutungen anstellen. Jedoch ist bereits durchgesickert, dass man einen konkreten Verdacht habe.“

Vielen Dank für die aktuellen Informationen. Später in der Sendung schalten wir noch einmal ins Labor 211,

um Sie auf den neuesten Stand der Ermittlungen zu bringen.

Und nun eine Information für diejenigen, die heute wichtige Dokumente ausdrucken möchten: Der Drucker im Arbeitsraum ist bis auf weiteres außer Betrieb, im Drucker von Labor 212 ist die schwarze Druckerpatrone leer, und der Drucker im Sekretariat ist momentan nicht anwählbar. Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an die Nachbarabteilung.

Überdies wurde heute bekannt, dass in der vergangenen Woche sämtliche Reinraum-Werkbänke einer Kontrolle unterzogen wurden. Die Funktionalität wurde bestätigt und getestete Geräte mit einem TÜV-Siegel versehen.“...

Parallel läuft jetzt unten als Text durch: „+++ Verschollen gegangene Röhrchen wieder aufgetaucht! +++“...

Der Sprecher ist inzwischen beim nächsten Thema: „Aufgrund der Umstrukturierung im Gellabor werden Sie darauf hingewiesen, von nun an die Kühlschränke ausschließlich zur Lagerung von bestellten Reagenzien zu nutzen – und Dinge zu entfernen, die nicht ins Gellabor gehören.“...

Der Text mit dem wiederaufgetauchten Röhrchen läuft weiterhin durch...

„Aus aktuellem Anlass schalten wir nochmal live zu Herrn Schuller ins Labor 211: Herr Schuller, was können Sie uns aktuell zu den verschwundenen Antikörper-Röhrchen sagen?

„Ja, die vermissten Röhrchen sind wieder aufgetaucht. Doch noch kann uns keiner etwas Konkretes dazu sagen. Ebenso ist unklar, ob jetzt Schritte zur weiteren Aufklärung eingeleitet werden.“

Vielen Dank, Herr Schuller, für diese brisanten News.

Zum Abschluss dieser Sendung noch die Wettervorhersage für den heutigen Tag: Wir stecken fest im Einzugsbereich eines Tiefdruckgebietes. Planen Sie also unbeirrt ihre Versuche: Draußen verpassen Sie heute nichts.“

ANNETTE TIETZ



 **BIORON**  
life science

## SD Polymerase

- Patentiert und einzigartig
- Für PCR & isothermale Amplifikation durch „Strand Displacement“

## SuperHotTaq Polymerasen

- Effektive HotStart-Aktivität mit höchsten Prozessivitätsraten
- Für alle gängigen PCR Anwendungen

## PCR Mastermixe

- Lyophilisiert, mit höchster Stabilität

## DNA-Extraktionen

- Aus einfachen und schwierigen Proben, effektiv und günstig

 **BIORON**  
life science

BIORON GmbH – The German Company

Rheinhorststraße 18

67071 Ludwigshafen • Germany

www.bioron.net • info@bioron.net

## Frisch erforscht

► In Zoos gehaltene Panzer- und Breitmaulnashörner leiden häufig an gutartigen Tumoren der Vagina oder der Gebärmutter, die zur Unfruchtbarkeit führen. Ein Nashorn mal eben auf den OP-Tisch zu wuchten, ist leichter gesagt als getan, und die dicke Haut macht Operationen oft unmöglich. Ein Team um **Thomas Bernd Hildebrandt** vom Berliner Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung hat nun erfolgreich eine Impfung getestet, mit der das Immunsystem des Nashorns besser mit einem Gebärmutter-Tumor fertig wird (*PLoS One* 11:e0157963). Der Impfstoff „Improvac“ ähnelt dem körpereigenen Sexualhormon Gonadoliberin, welches wesentlich an der Förderung des Tumorstwachstums beteiligt ist. Die nach der Impfung erzeugten Antikörper halten das Hormon in Schach und verkleinern so den Tumor.

► Afrikanische Elefanten erschaffen mit jedem Fußabdruck ein neues, oft mit Wasser gefülltes Mikrohabitat. **Viola Clausnitzer** vom Görlitzer Senckenberg-Museum hat mit einem Team aus Portugal, Österreich und Deutschland dreißig dieser Tümpel über längere Zeit untersucht und sogar selbst künstliche „Elefantenfußtümpel“ angelegt. Bis zu 61 verschiedene Arten wirbelloser Kleinstlebewesen aus 27 Familien konnte Clausnitzer dort nachweisen (*Afr J Ecol* doi:10.1111/aje.12358). „Nicht nur die Lage der Abdrücke spielt eine Rolle“, erklärt Clausnitzer. „Auch das Alter der Fußspuren und die sonstigen ‚Hinterlassenschaften‘ der Elefanten machen sich in der Zusammensetzung der Fauna in diesen Mikro-Lebensräumen bemerkbar.“

► Epstein-Barr-Viren können nach einer Infektion lebenslang im Körper bleiben und manchmal Krebserkrankungen auslösen. Heidelberger DKFZ-Forscher um **Henri-Jacques Delecluse** haben jetzt einen Mechanismus entdeckt, der für die Tumorentstehung verantwortlich ist: Ein Virusprotein, BNRF1, stört die ordnungsgemäße Teilung infizierter Zellen. Häufig bilden sich mehr als die üblichen zwei Zentrosomen. Die Chromosomen werden ungleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt (*Nat Commun* 8:14257). HANS ZAUNER

## Bochum

### Lechts oder links

► Wieso sind die meisten Menschen entweder Links- oder Rechtshänder? „Das hat mit der entwicklungsbedingten Asymmetrie der Gehirnhälften zu tun“, werden Sie jetzt denken. Aber schon seit den 80er-Jahren steht eine interessante Beobachtung im Raum, die zu dieser Erklärung so gar nicht passt: Die Hand-Vorliebe zeigt sich nämlich früh in der Embryonalentwicklung. Schon ab der achten Schwangerschaftswoche kann man im Ultraschallbild erkennen, dass menschliche Föten bevorzugt entweder die linke oder rechte Hand bewegen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Motorkortex, der die Muskelbewegungen steuert aber noch nicht mit dem Rückenmark verbunden. Und da das Rückenmark die Umschaltstelle für die Nervenverbindungen zur Hand- und Fußmuskulatur ist, scheint die Schlussfolgerung unausweichlich: Eine nur im Motorkortex angelegte Händigkeit könnte sich so früh gar nicht im Verhalten zeigen.

Daher vermuteten Neurowissenschaftler schon länger, dass man molekulare Korrelate für das frühe Auftreten der Hand-Vorliebe nicht in der motorischen Großhirnrinde suchen sollte, sondern eben im Rückenmark. Die Bochumer Biopsychologen **Sebastian Ocklenburg**, **Judith Schmitz** und **Onur Güntürkün** haben diese Hypothese nun experimentell untersucht. Sie analysierten dazu Genexpression und Methylierungsmuster in linken und rechten Hälften des Rückenmarks von fünf menschlichen Föten, die aus Schwangerschaftsabbrüchen stammten (*eLife* 6:e22784).

In Rückenmarkssegmenten, die die Bewegung der Extremitäten steuern, sind demnach ein paar Entwicklungsgene verschieden exprimiert. Auch die Häufigkeiten von kleinen RNAs und Methylierungsmarkern der DNA unterscheiden sich. Besonders der *Transforming Growth Factor* (TGF)-Signalweg ist wohl an der Etablierung der neuronalen Asymmetrie beteiligt.

Mit nur fünf Gewebeproben ist die Untersuchung allerdings am untersten Rand der sinnvollen Studiengröße und die Transkriptionsdaten der Bochumer sind recht „noisy“. Dass die Gutachter dies als eine Limitierung ansahen, ließ auch der nicht namentlich genannte Reviewing Editor des Journals in seinem publizierten *decision letter* durchblicken. Die geringe Zahl sei aber letztlich nicht den Autoren anzulasten, so der Editor weiter. Der Hintergrund: Die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum hatte die Anzahl der abgetriebenen Föten, die für diese Studie verwendet werden durften, streng begrenzt.

## Darmstadt

### Doppelter Hintern

► Der Jesuit Erich Wasmann (1859-1931) hatte eine sonderbare Leidenschaft: Er wühlte in Ameisennestern und untersuchte bizarre Käfer, die sich dort verstecken. Dabei stieß er auf eine zuvor unbekannte Form der Mimikry. Denn manche dieser mit Ameisen vergemeinschafteten Käfer sahen ihren Mitbewohnern zum Verwechseln ähnlich.

Seither sind viele solche „myrmekophile“ Käferarten, die an Ameisen gebunden sind, entdeckt worden. Moderne taxonomische Untersuchungen haben zudem bestätigt, was der Jesuit schon Anfang des 20. Jahrhunderts geschlussfolgert hatte: Die ameisenartigen Käfer sehen den Ameisen zwar oberflächlich ähnlich, sind aber oft nicht näher miteinander verwandt. Sie sind unabhängig voneinander aus verschiedenen Ausgangsarten entstanden – also eine konvergente Evolution. Dem Theologen Wasmann war bei seinen Studien jedenfalls eines klar geworden: An der Evolutionsidee ist was dran, entgegen der Ansicht der meisten seiner damaligen Glaubensbrüder.

Generationen von Entomologen haben sich seither mit myrmekophilen Käfern beschäftigt. Aber eine besonders bizarre Art, die sich unter südamerikanische Treiberameisen der Art *Eciton burchelli* mischt, konnte sich lange vor den scharfen Augen der Käferforscher verstecken – bis Zoologen der TU Darmstadt mit US-amerikanischen Kollegen eine Expedition nach Costa Rica unternahm (*BMC Zoology* 2:3). **Christoph Beeren**, Hauptautor der Erstbeschreibung der neuen Art, erzählt: „Während wir Gäste bei einem nächtlichen Umzug der Wirtsameisen sammelten, bemerkten wir, dass die Hinterteile mancher Ameisen seltsam aussahen und das Licht unserer Stirnlampen anders reflektierten



als die anderen Tiere. Wenn man die Tiere von der Seite betrachtet, sieht es so aus, als hätte die Ameise zwei Hinterteile.“ Das „zweite Hinterteil“ stellte sich als neue Käferart heraus, die nun *Nymphister kronaueri* heißt. Mit ihren Mandibeln hakt sich *N. kronaueri* an den Treiberameisen fest und lässt sich, als Ameisenpo getarnt, ins Wirtsnest tragen. HANS ZAUNER

- Neue Fachmesse für innovative Laborausstattung und Labor-Workflows
- smartLAB – das intelligente Labor der Zukunft
- 3D-Printing in Science

16. – 18. Mai 2017  
Hannover • Germany

labvolution.de



Schöne Biologie

# Heute schon gestaunt?



■ Hat sich schon mal jemand gefragt, warum wir diese Kolumne überhaupt eingerichtet haben? Im Rückblick ist das nicht mehr so leicht zu entschlüsseln, denn die ursprüngliche Intention wurde durch das wachsende Sammelsurium der Beiträge doch immer wieder verschleiert. Allzu oft entwickelten die Themen beim Schreiben ihre ganz eigene Dynamik – und landeten am Ende ganz woanders als anfangs gedacht. In all diesen Fällen: Hat sich dann niemand gewundert, wie das überhaupt noch zum Titel „Schöne Biologie“ passt?

Dieser Titel – und jetzt lösen wir die Eingangsfrage langsam auf – war damals wirklich im Wortsinn gemeint: Ursprünglich sollte diese Kolumne immer wieder aktuelle Erkenntnisse aus der biologischen Forschung vorstellen, die explizit die „Schönheit“ dieser Disziplin illustrieren. Warum? Weil wir damals der Meinung waren, dass die Biologie durch eine stark zunehmende Fokussierung und Einengung auf *biomedizinische* Themen genau dies zu verlieren drohte: das immer wieder neue Staunen darüber, was die Natur mit ihrem „Chef-Gestalter Evolution“ an raffinierten, ausgefeiltesten und damit eben irgendwie „schönen“ Phänomenen hervorbringt.

Man mag darüber streiten, aber neben dem „Staunen“ kam uns diese Kategorie an Erkenntnissen meist auch intellektuell ansprechender vor als so vieles, was sich rein pragmatisch um die Entschlüsselung der unterschiedlichen Mechanismen von Gesund und Krank drehte. Wobei dies natürlich nichts, aber auch rein gar nichts darüber aussagt, welche Art von Bio-Forschung samt ihrer potentiellen Erkenntnisse wir womöglich eher *brauchen*...

Warum diese Erklärung? Weil uns all dies bei dem folgenden Beispiel wieder allzu bewusst wurde. Zu „schön“ illustriert es, was genau einstmals die „Ur-Intention“ dieser Kolumne war...

Boxer-Krabben der Spezies *Lybia leptochelis* sorgten für diese Rückbesinnung – oder besser gesagt das, was israelische Forscher über ihre Symbiose mit Anemonen der Gattung *Alicia* herausfanden.

Skuril genug schon, dass Boxer-Krabben zeitlebens und obligat in beiden Scheren je eine Anemone halten. Der Nutzen für die Krabben ist klar: Die Anemonen wehren Feinde ab und helfen bei der Nahrungsaufnahme. Die Anemonen dagegen verfügen mit den Krabben zwar über ein Transportvehikel, das sie zu ansonsten unerreichbaren Futterquellen bringen könnte. Im Fall von *Lybia leptochelis* bringt das den *Alicia*-Anemonen allerdings nur wenig: Streng wacht die Krabbe über deren Futteraufnahme, damit sie am Ende nicht vollends von ihr überwuchert wird.

Doch das war es nicht, was die Israelis vor allem interessierte. Vielmehr entfernten sie die Anemone aus einer Schere – und schauten, was *Lybia* machte: Umgehend zerteilte diese die verbliebene Anemone, und bald darauf hatten sich in beiden Scheren wieder „vollständige“ Individuen regeneriert. Prinzipiell das Gleiche geschah, wenn die Israelis einer Krabbe beide Anemonen klauten: Diese entriß daraufhin einem Artgenossen eine Anemone, oder wenigstens ein Fragment davon – und am Ende hatten beide wieder komplett regenerierte Anemonen in jeder Schere.

Die starke genetische Homogenität innerhalb der *Alicia*-Anemonen brachte die Israelis am Ende zu dem Schluss, dass sie sich überhaupt nur durch dieses „Zerpflücktwerden“ vermehren. Woraufhin sie verkündeten, dass dies wohl das erste Beispiel überhaupt sei, wonach eine Spezies die asexuelle Vermehrung einer anderen induziere.

Schon zum Staunen, dieser neuerliche Kniff der Evolution – oder?

RALF NEUMANN

Neuer Termin:  
Mai 2017



Bakterienabwehr in Hannover und Leipzig

# In die Falle getappt

■ Wenn Bakterien das Gehirn infiltrieren, werfen neutrophile Granulozyten DNA-Netze aus, um die Eindringlinge einzufangen und zu vernichten. Doch auch diese wissen sich zu wehren. Das Katz-und-Maus-Spiel haben sich Infektionsbiologen aus Hannover und Leipzig nun genauer angeschaut.

Das arabische Märchen „Die Geschichte vom Fischer und dem Dschinn“ erzählt von einem armen, alten Mann, der trotz verzweifelter Bemühungen keinen einzigen Fisch fängt:

„Jeden Abend ging er bei Mondschein hinaus an das Ufer des Flusses, schürzte sein Hemd, watete ins Wasser, warf das Netz aus und wartete auf sein Glück. Doch er hatte keins.“

Auch im Körper von Säugetieren gibt es „Fischer“, die ihre Netze auswerfen und dabei mal mehr, mal weniger Fangglück haben. Die Rede ist von spezialisierten Immunzellen: den neutrophilen Granulozyten, kurz auch Neutrophile genannt. Die zu den weißen Blutkörperchen gehörenden Zellen haben es aber nicht wie der Fischer im Märchen auf Meerestiere abgesehen, sondern auf pathogene Bakterien.

Ein Team um Volker Brinkmann vom Berliner Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie konnte diese Netze erstmals 2004 beschreiben (*Science* 303: 1532-5). Die *Neutrophil Extracellular Traps* (NETs) sind demnach Fasern, die aus DNA-Strängen sowie Peptiden und Proteinen wie etwa Histonen bestehen. Sie können sowohl grampositive, als auch gramnegative Bakterien binden, deren Virulenzfaktoren zersetzen oder die befallenen Zellen durch antimikrobielle Peptide töten. Kein Wun-

der, spielen NETs bei der Immunabwehr von Pathogenen eine wichtige Rolle.

Maren von Köckritz-Blickwede und Peter Valentin-Weigand von der Tierärztlichen Hochschule (TiHo) Hannover haben zusammen mit Christoph Baums von der Universität Leipzig den Einfluss dieser neutrophilen DNA-Netzfallen während der Infektion mit *Streptococcus suis* genauer unter die Lupe genommen. Das grampositive Bakterium gehört zu den Zoonoseerregern – und kann vom Menschen auf Schweine und umgekehrt übertragen werden. Da es für Schweine noch keinen zugelassenen Impfstoff mit Serotyp-übergreifender Schutzwirkung gibt, ist *S. suis* weltweit einer der häufigsten Krankheitserreger des Paarhufers und führt folglich zu hohen ökonomischen Verlusten. Vor allem Streptokokken des Serotyps 2 können sowohl im Menschen als auch im Schwein eine Hirnhautentzündung (Meningitis) auslösen. Der Erreger wird über die Schleimhautoberfläche im Mund- und Rachenraum aufgenommen und gelangt dann über den Blutkreislauf ins Gehirn. Dort angekommen kann *S. suis* die Blut-Liquor-Schranke beschädigen und durchqueren, was letztlich zur Meningitis führt.

## Netze vs. Nukleasen

Selbstverständlich versucht das Immunsystem umgehend, einen solchen Angriff abzuwehren – und da kommen die NETs ins Spiel. „Wenn *S. suis* mit Neutrophilen in Kontakt kommt, werfen die Immunzellen ihre DNA-Netze aus, um die Bakterien zu binden und am Wachstum zu hindern“, erklärt von Köckritz-Blickwede. Die Infektionsbiologin und ihre Kollegen hatten die Netze in der Zerebrospinalflüs-

sigkeit von Ferkeln gefunden, die an Meningitis erkrankt waren.

Doch der Erreger hat den neutrophilen Fallen etwas entgegensetzen. Gemeinsam mit der heutigen Postdoktorandin Nicole de Buhr hatte die Gruppe *in vitro* untersucht, wie *S. suis* auf die Netze reagiert. Dafür inkubierten sie Neutrophile aus dem Blut von Schweinen mit Streptokokken und beobachteten, was mit den ausgeworfenen Netzen passierte (*Microbiol* 160: 385-95). Erstaunlicherweise stellten sie fest, dass diese im Laufe der Zeit immer weiter abgebaut wurden: *S. suis* konnte die Netze mit einer Nuklease namens SsnA praktisch aufschneiden. Ein Jahr darauf charakterisierte die Gruppe noch eine weitere Nuklease mit dem Namen EndAsuis (*Microbiol* 161: 838-50), die eine ähnliche Wirkung zeigte. Die Bakterien besitzen also mehr als nur eine Waffe, um die Netze zu beseitigen.

## Näher am Leben

Da sie die Ergebnisse aber ausschließlich *in vitro* erhalten hatten, fragte sich das Team, welche Rolle die Netze letztlich an demjenigen Ort spielen, an dem die Immunantwort stattfindet – nämlich in der Zerebrospinalflüssigkeit. Zu Beginn versuchten sie die physiologischen Bedingungen mit einem 3D-Zellkulturmodell nachzubilden. Dafür verwendete das Team ein Modell des humanen Plexus choroideus, das die beiden Kinderärzte Tobias Tenenbaum und Horst Schrotten von der Medizinischen Fakultät in Mannheim als Infektionsmodell für die Blut-Liquor-Schranke eingeführt hatten. Nach leichten Abwandlungen, wie zum Beispiel dem Entfernen von Antibiotika, konnten de Buhr *et al.* zeigen, dass

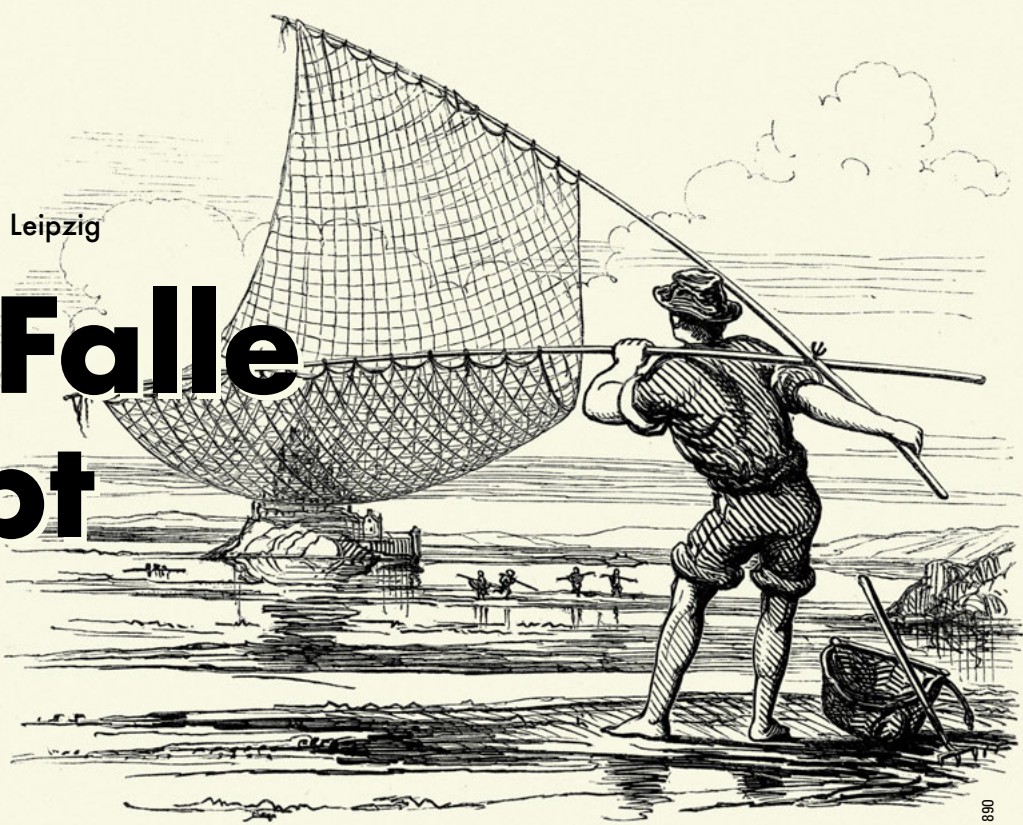


Foto: Fotolia /duncan1890

die Neutrophilen den Streptokokken in den „Zerebrospinalflüssigkeitsraum“ der Petri-Schale folgten, nachdem letztere die Barriere überwunden hatten. Dort angekommen warfen die Neutrophilen erneut ihre NETs aus und fingen die Bakterien ein.



Maren von Köckritz-Blickwede (l.), Nicole de Buhr (m.) und Christoph Baums (r.)

Auffälligerweise gab es aber zwischen den zuvor durchgeführten „2D-Experimenten“, in denen die Gruppe die Nukleasen gefunden hatte, und dem 3D-Zellmodell Unterschiede in der Entstehung der DNA-Netzfallen. Denn sowohl mit Wildtyp-Streptokokken als auch mit Nuklease-Mutanten blieben die neutrophilen Netze im 3D-Plexus-Modell weitgehend stabil. Doch was genau schützte die Netze in den *In-vitro*-Experimenten?

Die Arbeitsgruppe von Köckritz-Blickwede und ihre Kooperationspartner aus Leipzig und Hannover hatten da schon eine Vermutung: „Erst kürzlich konnten wir zeigen, dass das kationische antimikrobielle Peptid LL-37, welches zur Familie der Cathelicidine gehört, die neutrophilen Netze gegen bakterielle Nukleasen schützt“, so die Gruppenleiterin und Professorin für Infektionsbiochemie (*J Innate Immun* 6: 860-8). Und tatsächlich: Auch in dem 3D-Modell war LL-37 an den gleichen Stellen lokalisiert wie die NETs, und die Konzentration des Cathelicidins stieg nach dem Durchqueren des Plexus choroideus durch die Bakterien und Neutrophilen deutlich an.

Ein Blick in die Literatur gab schließlich Hinweise auf einen zweiten Kandidaten im Schwein: Ein anderes Cathelicidin mit der

Bezeichnung PR-39 (*Dev Comp Immunol* 33: 334-43). Wie schon beim humanen LL-37 konnten de Buhr und Co. auch PR-39 als weiteren Inhibitor gegen den Abbau von DNA-Netzen entlarven. Zusätzlich konnten sie zeigen, dass in Meningitis-erkrankten Ferkeln das Level dieses Peptids im Liquor cerebrospinalis stark erhöht war.

### Des einen Leid', des anderen Freud'

Die Infektionsforscher aus Hannover und Leipzig konnten somit zwar zeigen, dass die neutrophilen Netzfallen *S. suis* fangen und ihr Wachstum hemmen, die genaue Aufgabe der NETs bleibt aber nach wie vor im Dunkeln. Denn obwohl die Netze im *In-vitro*-Test mit *S. suis* protektiv wirkten, so sieht das beispielsweise für *Streptococcus pneumoniae* schon wieder anders aus. Die Pneumokokken werden von den NETs zwar ebenfalls gefangen, können in diesen aber hervorragend überleben und einen Biofilm ausbilden. Durch eine Endonuklease kann *S. pneumoniae* der Falle schließlich entkommen und sich weiter ausbreiten. „Wir vermuten, dass die helfende oder schädigende Rolle der DNA-Netze bakterienabhängig ist“, erklärt von Köckritz-Blickwede.

Eines scheinen die Netze allerdings generell – nämlich die Ausbreitung des Erregers „Aufgrund unseres bisherigen Wissens über NETs und Streptokokken vermuten wir, dass die DNA-Netze die Bakterien an einem zentralen Ort festhalten“, spekuliert von Köckritz-Blickwede. „So sind zwar

die Hirnhäute bereits entzündet, aber es wird gegebenenfalls verhindert, dass die Pathogene samt proinflammatorischen Signalen tiefer ins Gehirn eintreten und neurologische Schäden auslösen.“ Eine zu stark ausgeprägte NET-Bildung kann aber wie bei jeder anderen Dysfunktion des Immunsystems auch Probleme verursachen. So können zu viele Netze beispielsweise eine Thrombose oder Autoimmunreaktion zur Folge haben.

### Zu viele Netze sind auch nicht gut

Die Rollen der DNA-Netzfallen sowie der Cathelicidine LL-37 und PR-39 während einer Meningitis können von Köckritz-Blickwede und Baums bislang folglich noch nicht ganz beschreiben. In einem kürzlich von der DFG bewilligten dreijährigen Forschungsprojekt haben die beiden jedoch weiter Gelegenheit, mehr dazu herauszufinden.

Und wer sich fragt, wie es dem Fischer aus dem Märchen erging: Nun, auch dieser durfte sich über eine Gabe freuen. Zwar nicht über irgendwelche Fördermittel, dafür bekam der alte Mann vom Dschinn aber Gold, Edelsteine und einen nigelnagelneuen Esel. Was wohl besser ist? JULIETMERZ



Präzise Volumetrieprodukte aus Kunststoff und tausende weitere nützliche Artikel für Ihr Labor!  
[www.semadeni.com/webshop](http://www.semadeni.com/webshop)

Semadeni (Europe) AG | D-40219 Düsseldorf | Tel. +49 211 3003 423  
 europe@semadeni.com | www.semadeni.com

Koboldmakis in Mainz

# Verwandte Zwerge



Foto: iStock/ LordRunar

■ **Das Gen *Prdm9* ist derzeit das einzige Gen in Wirbeltieren, von dem man weiß, dass es zur Artbildung beiträgt. Auch in Koboldmakis, oder Tarsiern, wie Mainzer Forscher seit Kurzem glauben.**

Es sind „lebende Fossile“ mit riesigen Augen und langen Hinterbeinen. Sie halten überhaupt nichts von vegetarischer Ernährung. Den Tag verpennen sie am liebsten in gemütlichen Baumhöhlen. Und sie riechen ganz schön intensiv. Hier ist die Rede von Koboldmakis. „Nicht zu verwechseln mit Makis, die auf Madagaskar leben“, betont die Expertin Christine Driller. „Koboldmakis sind auf den Inseln Südostasiens zu Hause.“

Koboldmakis sind, der Name deutet es an, echte Zwerge. „Sie sind so um die 15 Zentimeter vom Kopf bis zum Po, haben aber einen deutlich längeren Schwanz, den sie zum Ausbalancieren nutzen“, so Driller. Diese Tiere – in Fachlateinisch *Tarsiiformes* – kommen heute in elf Spezies vor: eine davon lebt auf den Philippinen, eine weitere auf Borneo, Sumatra samt vorgelagerten Inseln. Mindestens neun weitere Arten leben auf Sulawesi und benachbarten Inselchen. Isoliert durch den pazifischen Ozean haben sich die sulawesischen Koboldmakis vermutlich in nur zweieinhalb Millionen Jahren derart stark diversifiziert. „Wir glauben nachgewiesen zu haben, dass die Entwicklung verschiedener Allele des *Prdm9*-Gens die Grundlage für die Entstehung der verschiedenen Tarsier-Arten war“,

sagt Driller. Diese und andere Befunde veröffentlichte sie mit Sacha Heerschop und Hans Zischler aus „ihrem“ Institut für Anthropologie der Uni Mainz sowie mit Stefan Merker vom Naturkundemuseum Stuttgart und einer weiteren Kollegin aus Indonesien in *Scientific Reports* (6:34618).

„Ich kam vor gut zehn Jahren durch Stefan Merker zu den Tarsiern“, erzählt Driller. „Er hatte damals schon länger mit den Tieren gearbeitet, und mit ihm ging ich das erste Mal nach Indonesien in den Urwald. Inzwischen war ich viermal, insgesamt vierzehn Monate, auf Sulawesi unterwegs – mal mit, mal ohne Begleitung –, um die Koboldmakis zu studieren und Probenmaterial zu sammeln.“

Sacha Heerschop, die Erstautorin des Papers, hat dagegen noch keine lebenden Koboldmakis gesehen. Als sie mit ihrer Ar-

beit begann, waren die Proben der Tiere bereits in Mainz. Nichtsdestotrotz fand sie das Thema, wie diese Arten entstehen konnten, so faszinierend, dass sie sich Driller für ihre Abschlussarbeit anschloss – mit der Folge, dass sie nun PRDM9-Expertin ist. „PRDM9 bestimmt die Loci, an denen während der Meiose DNA-Doppelstrangbrüche erzeugt werden sollen, so dass eine Rekombination des genetischen Materials erfolgen kann“, erklärt Heerschop. Das *Prdm9*-Gen kodiert für ein Zinkfinger-Protein, welches Lysin 4 am Histon H3 methyliert. An diesen Positionen, so beobachtete man, finden dann besonders häufig DNA-Doppelstrangbrüche statt – es sind folglich die *Hotspots* der Rekombination. Das Gen selbst ist sehr variabel. Es wird nur in Geschlechtszellen, und dort auch nur während der Prophase der ersten Meiose exprimiert. Nicht alle



Foto: Katja Stätzer

Christine Driller (links) und Sacha Heerschop (rechts)

Allele vertragen sich miteinander. So hatte man schon länger bei Mäusen beobachtet, dass Hybride aus Kreuzungen zweier Mausstämmen keine Nachkommen zeugen konnten (*Nat Rev Gen* 14(11):794-806). Man führt dies insbesondere auf eine fehlerhafte Meiose zurück – und sieht darin eine mögliche Ursache für die Auseinanderentwicklung und Aufspaltung in zwei separate Spezies aus einem Vorläufer.

Das Probenmaterial der Sulawesi-Tarsier für die Analyse des *Prdm9*-Gens in Koboldmakis sammelten Driller und Merker im fernen indonesischen Urwald. Wie findet und fängt man derart scheue, nachtaktive Kobolde? „Man kann riechen, wo sie leben“, erzählt Driller. „Ihre Markierungen sind wirklich sehr deutlich. Gefangen haben wir sie nachts mit Netzen auf den Wegen, die sie regelmäßig benutzen. Da es im Urwald ziemlich dunkel war, haben wir quasi wie die Spinne am Rande der Netze gefühlt, ob sich etwas darin verfangen hat. Oft waren es Vögel oder Fledermäuse, aber manchmal eben auch ein Koboldmaki.“

Da die Tierchen unter strengem Schutz stehen, durften sie ihnen nur ein winziges Stückchen Ohrhaut abzwacken, um sie dann umgehend am Fangort wieder freizulassen. Aber nicht mal für die Forschung ist es erlaubt, Gewebe zu exportieren – inklusive Original-DNA. Nur kopierte DNA – nach *Whole Genome Amplification* – war für den Export genehmigt. „Wahnsinnig viel Papierkram in Indonesien“, berichtet Driller. „Es hat nach der letzten Feldphase etwa drei Monate gedauert, um die DNA nach Mainz zu bekommen, die wir mit den Kollegen des Primatenforschungszentrums in Bogor auf Java amplifiziert hatten.“

### Vom Genom...

Die Sequenzierung von *Prdm9* in 23 Individuen von mindestens vier auf Sulawesi lebenden sowie der beiden nicht-sulawesischen Arten enthüllte ganze 28 verschiedene Allele. Das *Prdm9*-Gen ist also auch bei diesen Tieren sehr vielfältig. Nur acht der untersuchten 23 Individuen waren homozygot. Die einzelnen Allele unterschieden sich vor allem in der Anzahl der Zinkfinger-Domänen; diejenigen des Sunda- und des Philippinen-Koboldmakis hatten zudem Zinkfinger-Motive, die sich deutlich von denen der Sulawesi-Tiere unterschieden. Heerschoop: „Wir fanden bei den Tarsiern Mutationen, die man in anderen Primaten nicht gefunden hat. So hat das Tarsier-*Prdm9*-Gen im letzten Exon, das die Zinkfinger-Motive enthält, zwei

*Frameshift*-Mutationen. Eine stört am 5'-Ende des Exons den *Open Reading Frame*, die zweite Mutation im fünften Zinkfinger stellt ihn wieder her.“ Netto ergibt das im Vergleich mit dem humanen *Prdm9*-Gen den Verlust der Zinkfinger drei bis fünf. „Tarsier sind diesbezüglich eine klar monophyletische Gruppe“, so Heerschoop.

Die erste Mutation führt im homozygoten Zustand vermutlich zur Infertilität, so dass sich die zweite, kompensatorische Veränderung festsetzen konnte. Haben Individuen wenigstens eine Kopie der zweiten Mutation, so mutmaßen die Forscher, sind diese fortpflanzungsfähig – allerdings vermutlich weniger fertil als Tiere, die jene zwei Kopien dieser Veränderung im Genom haben. „Auf diese Weise könnte sich diese *Prdm9*-Variante fixiert haben“, sagt Heerschoop. Sie und ihre Kollegen sind bei alledem überzeugt, dass dieses Gen zur Differenzierung der Tarsier-Arten beigetragen hat.

### ... in den Urwald

Die Fauna Indonesiens ist für Evolutionsbiologen übrigens vor allem deswegen sehr interessant, weil es strikte biogeografische Trennlinien zwischen asiatischer und australischer Tierwelt gibt. So leben östlich der nach Alfred Russel Wallace benannten Wallace-Linie Tiere, die auch in Australien zu Hause sind. Zu diesem biogeografischen Raum zählt auch Sulawesi, aber nicht die weiter westlich gelegenen Inseln Borneo und Sumatra. Noch weiter gen Osten zieht sich die Lydekker-Linie, welche die östliche Grenze für die Ausbreitung asiatischer Tiere in Richtung Australien darstellt. Die Region zwischen diesen Linien, in der sich australische und asiatische Fauna mischen, bezeichnet man als Wallacea – und eben hier leben die Sulawesi-Koboldmakis.

Koboldmakis zählen – wie die Affen und somit auch wir Menschen – zu den Trockennasaffen. Lange diskutierte man darüber, ob sie näher mit uns oder vielmehr mit den Feuchtnasaffen verwandt sind, die auf Madagaskar, im südlichen Afrika und Südasien leben. Die Analyse von Retroposons in den Genomen von Affen und Tarsiern lässt nun am ehesten den Schluss zu, dass die *Tarsiiformes* eine Schwestergruppe der höheren Primaten sind – weswegen man sie gemeinsam in die Gruppe der Trockennasaffen einsortiert hat.

Bleibt zum Schluss noch folgender Tipp: Wer noch mehr Koboldmakis sehen will – hier entlang: <https://www.youtube.com/watch?v=6Jz0JcQYtqo>

KARIN HOLLRICHER

## Impressum

### Laborjournal

gegründet 1994  
von Hanspeter Sailer †  
und Kai Herfort

24. Jahrgang 2017, Heft 3

ISSN: 1612-8354  
Einzelpreis: 3,50 Euro

#### Verlag und Herausgeber:

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

#### Druck & Lithos:

Hofmann Infocom GmbH  
Emmericher Str. 10  
90411 Nürnberg

#### Anzeigen:

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

#### Versand/Abo:

Tel. +49-761-28 68 69

#### Stellenanzeigen:

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

#### Kalender:

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

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

Kai Herfort, Winfried Köppelle,  
Ulrich Sillmann

#### Redaktion:

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

#### Titelbild:

Kai Herfort

#### Ständige MitarbeiterInnen:

Axel Brennicke, Julia Eckhoff,  
Rafael Florés, Karin Hollricher,  
Sigrid März, Juliet Merz  
Andrea Pitzschke, Mario Rembold,  
Chris Schlag, Larissa Tetsch  
Annette Tietz, Hans Zauner

#### Bankverbindung:

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

Stichwort des Monats

# Arbitrium-System

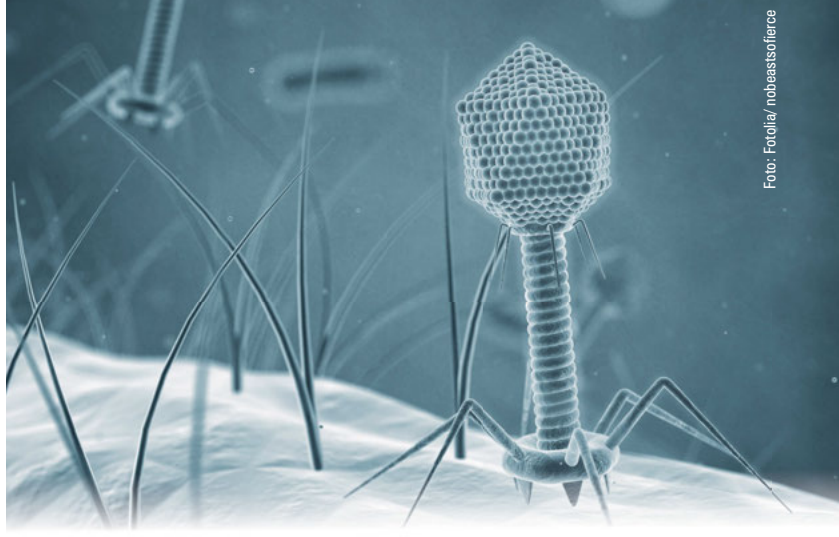


Foto: Fotolia/nabaassofrance

■ Viren sind *per definitionem* keine Lebewesen – oder doch? An diesem Thema scheiden sich nicht erst seit gestern die Geister. Zwischen Wissenschaftlern unterschiedlichster Fachrichtungen gibt es jedenfalls immer wieder aufgebrachte Diskussionen darüber, ob Viren überhaupt zu den Lebewesen gehören oder wie nahe sie dem Leben stehen. (Einen sehr amüsanten Briefwechsel zum Thema brachte übrigens ein im April 2009 veröffentlichter Artikel in *Nature Review Microbiology* (7: 306-11) ins Rollen. Aber das nur am Rande...)

Eine israelische Studie dürfte für neuerlichen Zündstoff sorgen. Ihre Erkenntnis: Viren können miteinander kommunizieren. Das stellten der Molekulargenetiker Rotem Sorek und seine Doktorandin Zohar Erez vom Weizmann-Institut in Rehovot bei Tel Aviv fest, als sie sich die Bakteriophagen von *Bacillus subtilis* genauer anschauten.

## Entweder ... oder

Viele Viren können zwischen zwei unterschiedlichen Entwicklungsphasen wählen: dem lytischen und dem lysogenen Zyklus. Zuvor jedoch muss das Virus an die Wirtszelle binden und sein Erbgut in deren Genom injizieren. Beim lytischen Zyklus beginnt die Wirtszelle dann, die Viren-Bausteine zu produzieren, und gibt diese fertig zusammengebastelt entweder durch Knospung oder Lyse der Zelle wieder ab. Im Fall der Lysogenie hingegen wird das virale Erbgut in die DNA des Wirts eingebaut. Dort ruht es, wird durch Zellteilung reproduziert und kann irgendwann in den lytischen Modus wechseln.

Die Entscheidung, welcher Zyklus eingeleitet wird, geschieht nicht willkürlich, sondern hängt von verschiedenen Umweltbedingungen und dem physiologischen Zustand der Wirtszelle ab. Bis heute war allerdings nicht klar, wie das Virus sein Urteil fällt.

Sorek und Erez sollten sich aber vorerst auf dem Holzweg befinden. Die Genetiker vermuteten zu Beginn ihrer Studie nämlich etwas vollkommen anderes – und zwar,

dass Bakterien Kommunikationsmoleküle ausscheiden, um andere Bakterien vor Phageninfektionen zu warnen. Um dies zu bestätigen, infizierten sie *B. subtilis* mit vier unterschiedlichen Phagen-Typen aus der SPbeta-Gruppe und filtrierten anschließend das Kulturmedium, sodass nur kleinste Moleküle zurückblieben. Das gefilterte Medium wurde dann für eine neue Infektionsrunde mit den gleichen, aber frischen Phagen und Bakterien verwendet.

## Kommunikation mit sechs Aminosäuren

Interessanterweise konnten Sorek und Erez nur in dem Versuch mit dem Phagen-Typ phi3T Unterschiede erkennen: Während in den Ansätzen mit anderen Phagen-Typen die Bakterien im Kontroll- und Filtermedium gleich oft lysiert wurden, blieben die Bakterien in dem phi3T-Filtermedium weitgehend verschont (*Nature* 541: 488-93). Irgendetwas im filtrierten Medium musste die Bakterien vor der Lyse der phi3T-Phagen geschützt haben. Doch die Einzeller, so vermuteten die Genetiker, konnten das nicht ausgelöst haben, denn in den anderen Medien war schließlich kein Effekt sichtbar. Also schlossen Sorek und Erez daraus, dass allein phi3T *B. subtilis* dazu bringen musste, kleine Lyse-Schutz-Moleküle abzugeben.

Es stellte sich heraus, dass es sich dabei um ein sechs Aminosäuren großes Peptid handelt, welches die Bakterien in Gegenwart der Viren produzierten. Sorek und Erez nannten es Arbitrium. Warum? Dazu kommen wir später...

## Komplex, aber doch so simpel

Der Code für Arbitrium befindet sich auf dem viralen Gen *aimP*, das der Phage in den Wirt injiziert. Dort wird die Sequenz von *B. subtilis* exprimiert – und das fertige Peptid schließlich in das umliegende Medium abgegeben. Arbitrium schützt das Bakterium dann zwar vor der Lyse, trotzdem kann es dem lysogenen Zyklus der Phagen nicht entkommen. Aber wie entscheidet

das Virus anhand des Kommunikationsmoleküls, ob es das Bakterium lysieren oder lysogenisieren soll?

Sorek und Erez fanden noch zwei andere wichtige Komponenten des Systems. Infiziert der Phage das Bakterium, injiziert er zudem zwei weitere Gene: *aimR* und *aimX*. Diese werden wie *aimP* in das Wirtsgenom eingebaut und abgelesen. *aimR* codiert für den AimR-Rezeptor, welcher als Dimer vor *aimX* an die DNA bindet, sodass dessen Leseraster abgelesen werden kann. Als Resultat wird der Signalweg für den lysogenen Zyklus inhibiert – die Zelle lysiert also.

Im gleichen Atemzug wird das bereits erzeugte Arbitrium und ins Medium abgegeben. Andere Bakterien nehmen das Kommunikationspeptid durch den Oligopeptid-Permease-Transporter auf. Arbitrium bindet dann im Inneren an den AimR-Rezeptor, wodurch dieser monomerisiert und von der DNA gelöst wird. *AimX* wird inhibiert, und damit der lysogene Zyklus eingeleitet. Doch welchen Sinn hat dieser Vorgang für das Virus?

## Phagen auf Beutezug

Befinden sich genügend Bakterien in der Umgebung, ist die Arbitrium-Konzentration relativ gering. Für jeden Phagen gibt es genug „Beute“ in Form von nicht-infizierten *B. subtilis*-Zellen, weshalb sich die Viren munter „vermehren“ können. Steigt die Zahl der Phagen aber immer weiter, so steigt auch die Gefahr, dass nicht alle Viren einen Wirt abbekommen. Das wird durch die steigende Konzentration von Arbitrium kommuniziert, damit nicht noch mehr Phagen produziert werden – quasi als *Feedback Loop*. Die Viren ruhen dann im Zuge des lysogenen Zyklus lieber im Genom und werden nur durch die bakterielle Zellteilung mitreproduziert – die Bakterienkultur kann sich wieder erholen.

Und wie kommen Sorek und Erez auf den Namen Arbitrium-System? Manche Leser könnten es schon erkannt haben: Arbitrium kommt aus dem Lateinischen und bedeutet „Entscheidung“. JULIETMERZ



Preisrätsel: Kennen Sie den?

# Die bühnenaffine Alzheimer-Kapazität

■ Er ist der Superstar der Demenzforschung – und laut dem Gitarristen einer legendären US-Rockband „der beste Hammond-Organ-Spieler, den ich je gehört habe“.



Was wäre gewesen, wenn sich die beiden schon 1997 getroffen hätten? Damals war der Gesuchte noch ein unbekannter Associate Professor am Neurologie-Department der Harvard University, der in seiner Freizeit begeistert in die Tasten seiner Hammond-Organ griff. Okay, nicht ganz unbekannt – immerhin hatte er kurz zuvor zwei Gene mitentdeckt, deren Veränderung den frühzeitigen Ausbruch der Alzheimerkrankheit vorantreiben. Nie im Leben wäre er aber auf die Idee gekommen, er, der kleine Hobby-Keyboarder, könnte als Gastmusiker bei einer der erfolgreichsten Rock-Bands der USA mitwirken. Und doch – hätten sich die beiden schon damals getroffen, der musikalische Neurologe und der notorisch drogenabhängige Toxic Twin

an der Lead-Gitarre, dann hätte beim Titelsong des kommerziell erfolgreichsten Films 1998 und gleichzeitig ersten Nummer-eins-Hit dieser für ihre Exzesse und extravaganten Kostümierungen berühmten Band womöglich ein leibhaftiger Harvard-Wissenschaftler die Tasten bedient.

Das Treffen fand tatsächlich statt, auch ins Tonstudio gingen die beiden – doch erst ein Jahrzehnt später. In der Zwischenzeit betätigte sich unser Mann in seinem Hauptberuf und stieg vom kleinen Uniprofessor zu einem globalen Star der Forscherszene auf. Wann immer es um Demenzerkrankungen, deren Entstehung, deren Erblichkeit und deren künftige Therapie geht, so fällt inzwischen auch der italienisch-stämmige Name des Gesuchten.

## High-Impact-Paper am Fließband

In seiner Studienzeit in New York trat er allabendlich in diversen Musikkneipen auf; doch bereits als 25-jähriger Doktorand schrieb er Wissenschaftsgeschichte: Er war Mitwirkender an der ersten Studie, die genetische Marker zum Auffinden eines Krankheits-verursachenden Gens benutzte. Die daraus resultierenden Publikationen zur Huntington-Krankheit in *Nature* (1983) und *Science* (1984) sollten beileibe nicht seine einzigen High-Impact-Paper bleiben. Denn er nutzte die neue Methode umgehend, um weiteren neurodegenerativen Erbkrankheiten auf den Grund zu gehen. Binnen weniger Jahre war auch die gene-

tische Ursache für die familiäre Form der Alzheimer-Krankheit (FAD) gefunden, die bereits in jungen Jahren zu geistigem Verfall führt: das APP-Gen. Und wer kam 1995 den Presenilin-Genen auf die Spur, die ebenfalls für FAD verantwortlich gemacht werden? Genau: ebenfalls er und seine Kollegen.

Die Alzheimer-Krankheit und die Suche nach deren Ursachen treiben unseren „Rock Star of Science“ bis heute um – und die Hoffnung, ein Heilmittel für das Demenzsyndrom zu finden, das seine geliebte Großmutter zu einer paranoid-aggressiven Fremden machte. Und da das Wort „unmöglich“ für einen Amerikaner bekanntermaßen nicht existiert, ist auch die Firma, die dieses Heilmittel einmal herstellen soll, längst gegründet. 2010 schließlich trat unser Gesuchter mit der Hypothese an die Öffentlichkeit, die typischen Amyloid-Ablagerungen im Gehirn von Demenzkranken könnten eine natürliche Immunreaktion auf Infektionen sein; vor kurzem sorgte seine Gruppe in Boston mit einem aus Stammzellen konstruierten, dreidimensionalen Labormodell der Alzheimer-Demenz für Aufsehen.

375 Veröffentlichungen hat er bis heute angehäuft, darunter elf in *Nature*, vierzehn in *Science*, fünf in *Cell* und sieben im *New England Journal of Medicine*. Dabei ist der Gesuchte, vom *Time*-Magazin zu einer der hundert einflussreichsten Personen der Welt erklärt, erst 58 Jahre alt. Zusammen mit Johnny Depp ist er übrigens auf dem 2012 erschienen Album der eingangs erwähnten Band zu hören. Wie heißt er? WK-



## Auflösung aus LJ 1-2/2017: Der war's!

Der gesuchte, selbstironische Chromosomen-Detektiv ist der amerikanische Krebsforscher **Peter Nowell** (1928-2016). Zusammen mit David Hungerford löfete er 1960 an der University of Pennsylvania das Geheimnis um das nach seinem Entdeckungsort genannte „Philadelphia“-Chromosom: Durch eine Translokation zwischen den Chromosomen 9 und 22 entsteht ein verkürztes Chromosom 22 – und diese Aberration verursacht Krebs (in diesem Fall chronische myeloische Leukämie). Nowell entwickelte daraufhin das bis heute gültige Modell zur Krebsentstehung: Kontrolliert wachsende Zellen transformieren durch eine Mutation zu unkontrolliert wachsenden Tumorzellen. Die Entdeckung Nowells, dass eine vorherige Bestrahlung die Erfolgsrate einer Knochenmarkstransplantation erhöht, rettete zudem unzähligen Krebspatienten das Leben.

## Na, wer ist's?

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

In LJ 12/2016 war **Theodore Thomson Flynn** gesucht. Gewonnen haben **Dominik Seffer** (Cölbe) und **Manfred Andratsch** (Eltville).





Publikationsanalyse 2011-2015: Tiermedizin

# Tierische Forschung zum Wohle des Menschen

■ Vor allem in Greifswald ist die tiermedizinische Forschung des deutschsprachigen Raums zuhause. Thematisch geht es meist um Krankheitserreger.

Nicht nur Fiffi, Minka und Hoppel brauchen Tierärzte, sondern auch wir Zweibeiner sind gelegentlich auf deren Expertise angewiesen. Wenn wieder mal eine Schweine- oder Geflügelpest ihr Unwesen treibt und Sperrzonen um Bauernhöfe errichtet werden, dann geht es nämlich um handfeste wirtschaftliche Interessen. Schlimmstenfalls entscheidet die Diagnose des Veterinärs dann leider auch über das Schicksal eines Familienbetriebs.

Springt eine Vogel-Influenza gar auf den Menschen über, sind nicht mehr nur die Bauern gefährdet, sondern die gesamte Bevölkerung. Und weil zahlreiche humanpathogene Viren ihr natürliches Reservoir in Tierpopulationen haben, forschen Virologen immer wieder gemeinsam mit Tiermedizinerinnen – obwohl es eigentlich um die *menschliche* Gesundheit geht. Bakterielle Plagegeister wie Salmonellen seien an dieser Stelle ebenfalls erwähnt, genauso wie bekanntermaßen auch eukaryotische Erreger wie Bandwürmer, Toxoplasma und

andere Parasiten vom Tier in den Menschen gelangen können.

Derartige Zoonosen und Pandemien sind natürlich bei weitem nicht die einzigen Themen der tiermedizinischen Forschung. Gerade für die Landwirtschaft sind beispielsweise Zuchtmethoden wie künstliche Besamung oder *in vitro*-Befruchtung mindestens genauso interessant. Womit jetzt schon klar werden dürfte: Wenn wir die Publikationsleistung forschender Tiermediziner unter die Lupe nehmen, stoßen wir auf ein breites Betätigungsfeld: Virologen, Molekularbiologen, Parasitologen und Mikrobiologen können allesamt an veterinärmedizinischen Instituten ein Zuhause finden. Weshalb die Abgrenzung zu anderen Disziplinen bei dieser Publikationsanalyse eine besondere Herausforderung darstellt.

## Veterinär oder Virologe?

Greifen wir hierzu gleich mal einen Namen aus der Liste der meistzitierten Köpfe (*siehe Seite 37*) heraus: Norbert Nowotny von der Veterinärmedizinischen Universität Wien auf Platz 15. Nowotny hat Varianten des West-Nil-Virus genetisch charakterisiert, die Verbreitung von Usutu-Viren in Vogelpopulationen untersucht und geht in seinem meistzitierten Artikel des Analysezeitraums 2011-2015 auf die Suche nach tierischen Reservoirs von Co-

ronaviren (Platz 3 in der Topartikel-Liste, *siehe Seite 36*).

Auch Christian Drosten vom Institut für Virologie der Uni Bonn erforscht Coronaviren; er gehört zu den Entdeckern des SARS-Virus und hat außerdem Hepatitis-Viren in Fledermauspopulationen beschrieben. Dennoch ist Drosten nicht in der aktuellen Publikationsanalyse berücksichtigt, sondern hat seinen Platz stattdessen in unserem Virologen-Ranking.

Wer aber ist nun Virologe und wer Tiermediziner? Für die Auswahl der unserer Meinung nach passenden Schublade haben wir vor allem geschaut, ob ein Autor regelmäßig in veterinärmedizinischen Journals publiziert hat oder an einem veterinärmedizinischen Institut arbeitet. Beides ist bei Nowotny der Fall, nicht aber bei Drosten. Aus denselben Gründen bleibt hier manch ein Reproduktionsforscher unberücksichtigt, selbst wenn er Tierarzt ist.

## Tiermedizin am Türschild

Andererseits treffen wir hier auch auf Bernd Schierwater (39.), der auf den ersten Blick nicht viel mit Tiermedizin am Hut hat. Er interessiert sich für marine Diversität und die Evolution der Metazoen. Eines seiner Lieblingsorganismen ist der primitive Vielzeller *Trichoplax*, den man wohl kaum im Wartezimmer einer Tierarztpraxis fin-



ken spektrometrisch unter die Lupe nimmt, der war uns dann doch zu weit weg vom lebenden Tier. Lachenmeier taucht dafür in unserem Toxikologen-Ranking auf. Für andere Grenzfälle dieser Art pflegen wir außerdem die Publikationsanalyse zur Ernährungsforschung.

Die aktuelle Publikationsanalyse ist also ziemlich ungeeignet, um die Leistungen der hier gelisteten Forscher im Sinne einer qualitativen Wertung zu verstehen; denn wie will man etwa Virusforscher und Bandwurmpexperten sinnvoll miteinander vergleichen? Vielmehr zeigt die Liste der meistzitierten Köpfe eine Auswahl derer, die sich der Gemeinschaft der Tiermediziner zurechnen – sei es über Institutszugehörigkeit oder die Journals, in denen die Paper erscheinen. Und gleichzeitig sehen wir, wo tiermedizinisches Wissen in der Forschung gefragt ist; dabei stoßen wir eben auf jede Menge Virologie und Parasitologie. Vieles dreht sich in letzter Konsequenz um die Landwirtschaft – so auch bei Martin Beer, der die „Köpfe“-Liste anführt. Sein Spezialgebiet sind Viruserkrankungen bei Nutztieren, wie das sogenannte Schmallenberg-Virus. Dieser Erreger trat 2011 erstmals in Erscheinung und beeinträchtigt die Leistung von Milchkühen.

Wolfgang Löscher (21.) einen mehr als 200mal zitierten Review zu anti-epileptischen Medikamenten verfasst. Darin ging es aber klar um neuromedizinische Fragen mit Blick auf den Menschen. Aus diesem Grund steht stattdessen als meistzitiertes tiermedizinischer Überblicks-Artikel ein Paper über Antibiotika-resistente Bakterien und deren Verbreitung in Nutztieren an der Spitze der Liste. Daran mitgeschrieben hat Lothar Wieler vom Berliner Robert Koch Institut.

## Neue Viren und Schweinemodelle

Krankheitserreger dominieren auch die zehn meistzitierten Originalartikel, angeführt von einer Arbeit über das bereits erwähnte Schmallenberg-Virus. Daran mitgewirkt haben acht unserer meistzitierten Köpfe. Michael Eschbaumer (48.), Angele Breithaupt (40.), Horst Schirrmeier (36.) und Kerstin Wernicke (32.) – alle vier aus Greifswald – haben sich durch dieses Paper mehr als die Hälfte ihrer jeweiligen Zitierungen erarbeitet (bezogen auf deren andere im Analysezeitraum veröffentlichten Erstpublikationen). Neue Erreger bei Nutztieren stoßen also auf große Resonanz in der Community.

Weitere Artikel widmen sich Coronaviren, resistenten Staphylokokken oder der Genetik von Bandwürmern. Dass Tiermediziner auch die Grundlagenforschung voranbringen, beweist Rang vier der Artikelliste. Darin stellt ein Autorenteam, dem auch Heiner Niemann (19.) vom FLI Neustadt-Mariensee angehört, eine Methode zur Erzeugung von Knockout-Schweinen vor. Die Verfasser sehen Schweine als geeignete Tiere zur Erforschung menschlicher Krankheiten mittels Xenotransplantations-Modellen, weil sie dem Menschen physiologisch ähnlicher sind als Mäuse und Ratten.

Ein thematischer Ausreißer dagegen ist Platz 8 der meistzitierten Artikel: Dieser widmet sich der Umwandlung zwischen braunem und weißem Fett. Zwar gibt es das braune Fettgewebe auch beim Menschen, vor allem aber kommt es bei Kleinsäugetieren vor. Endlich mal Tiermedizin, um wirklich die Physiologie im Tier zu verstehen, könnte man meinen. Allerdings hegen die Autoren die Hoffnung, über das Verständnis brauner Fettzellen auch problematisches Übergewicht beim Menschen in den Griff zu bekommen.

Die meistzitierten Arbeiten aus der tiermedizinischen Forschung orientieren sich also doch eher an menschlichen als an tierischen Bedürfnissen.

MARIO REMBOLD

det. Schierwater forscht aber an der Tierärztlichen Hochschule (TiHo) Hannover und arbeitet unter Tiermedizinern.

Weiterhin arbeitet eine ganze Reihe molekularbiologisch oder biochemisch orientierter Wissenschaftler an veterinärmedizinisch ausgerichteten Fakultäten und Instituten. Zum Beispiel der Glykoproteinexperte Hans-Joachim Gabius (3.) von der LMU München. Ebenfalls an der LMU: Eckhard Wolf (5.), der Mechanismen der Wachstumsregulation untersucht und außerdem an Reproduktionstechniken arbeitet. Seine Arbeitsgruppe hatte Ende der 90er-Jahre Rinder geklont. Sogar *Drosophila* krabbelt manchmal in tierärztlichen Fakultäten umher, so etwa im Labor von Christian Schlötterer (12.) in Wien. Er ist Populationsgenetiker.

## Lebensmittelforscher draußen

Obwohl demnach das Klingelschild des Instituts in diesem Vergleich durchaus ein wichtiges Kriterium war, zu welcher Community ein Forscher gehört, haben wir dort eine Grenze gezogen, wo es um weiterprozessierte Lebensmittel geht. Wer in einem Veterinäramt nach Listerien im Brotaufstrich sucht oder – wie Dirk Lachenmeier vom Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe – an Alkoholismus forscht und die Inhaltsstoffe von Geträn-

## Potenten Friedrich-Loeffler-Institut

Beer hat unter den von uns analysierten Tiermedizinern nicht nur die meisten Zitate gesammelt, sondern er forscht auch an der Einrichtung, die unser Ranking dominiert: Am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) auf der Insel Riems bei Greifswald. Zwölfmal taucht dieser Standort in der Liste auf, dazu kommen noch zwei weitere Köpfe aus dem Standort des FLI-Instituts für Nutztiergenetik in Neustadt-Mariensee nordwestlich von Hannover.

Überhaupt konzentriert sich die tiermedizinische Forschung auf wenige Hotspots: Je sieben Forscher aus den Top-50 sind an der FU Berlin und der Uni Zürich tätig, gefolgt von der Veterinärmedizinischen Universität Wien und der TiHo Hannover mit je sechs Positionen. An der LMU München arbeiten derzeit fünf Wissenschaftler des Rankings. Nur sechs Standorte nehmen also 85 Prozent der Liste ein.

Werfen wir noch einen Blick auf die tiermedizinischen Arbeiten, die im Analysezeitraum veröffentlicht und seither am häufigsten zitiert worden sind. Die thematische Bandbreite der Tiermediziner haben wir bereits angesprochen; nicht jedes Paper, an dem ein Tierarzt mitgeschrieben hat, passt daher in die Liste veterinärwissenschaftlicher Veröffentlichungen. So hat



Publikationsanalyse 2011 bis 2015:

# Tiermedizin

von MARIO REMBOLD

## Die meistzitierten Originalartikel

Zitate

<p>1. <b>Hoffmann, B; Scheuch, M;...; Schirmeier, H; Eschbaumer, M;...; Wernike, K;...; Breithaupt, A; Mettenleiter, TC; Beer, M.</b>                      Novel Orthobunyavirus in Cattle, Europe, 2011.  <i>EMERG INFECT DIS</i> 18(3): 469-72 (MAR 2012)</p>	<b>338</b>
<p>2. <b>Monecke, S;...; [+ 21 Koautoren, darunter 7 aus D]</b>                      A Field Guide to Pandemic, Epidemic and Sporadic Clones of Methicillin-Resistant <i>Staphylococcus aureus</i>. <i>PLOS ONE</i> 6(4): E17936 (6 APR 2011)</p>	<b>246</b>
<p>3. <b>Reusken, CBEM;...; [+ 23 Koautoren, darunter 7 aus D &amp; A]</b>                      Middle East respiratory syndrome coronavirus neutralising serum antibodies in dromedary camels: a comparative serological study.  <i>LANCET INFECT DIS</i> 13(10): 859-66 (OCT 2013)</p>	<b>232</b>
<p>4. <b>Hauschild, J; Petersen, B;...; Queisser, AL; Carnwath, JW; Lucas-Hahn, A;...; Schwinzer, R;...; Niemann, H</b>                      Efficient generation of a biallelic knockout in pigs using zinc-finger nucleases.  <i>PROC NATL ACAD SCI U S A</i> 108(29): 12013-7 (19 JUL 2011)</p>	<b>196</b>
<p>5. <b>Dubey, JP; Schares, G</b>                      Neosporosis in animals – The last five years.  <i>VET PARASITOL</i> 180(1-2): 90-108 (4 AUG 2011)</p>	<b>195</b>
<p>6. <b>Tsai, IJ;...; Deplazes, P;...; Parkinson, J;...; Berriman, M</b>                      The genomes of four tapeworm species reveal adaptations to parasitism.  <i>NATURE</i> 496(7443): 57-63 (4 APR 2013)</p>	<b>190</b>
<p>7. <b>Sheriff, MJ;...; Palme, R; Boonstra, R</b>                      Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids.  <i>OECOLOGIA</i> 166(4): 869-87 (AUG 2011)</p>	<b>170</b>
<p>8. <b>Rosenwald, M; Perdikari, A; Rüllicke, T; Wolfrum, C</b>                      Bi-directional interconversion of brite and white adipocytes.  <i>NAT CELL BIOL</i> 15(6): 659-67 (JUN 2013)</p>	<b>161</b>
<p>9. <b>Erbe, M;...; Goddard, ME</b>                      Improving accuracy of genomic predictions within and between dairy cattle breeds with imputed high-density single nucleotide polymorphism panels.  <i>J DAIRY SCI</i> 95(7): 4114-29 (JUL 2012)</p>	<b>160</b>
<p>10. <b>Price, LB;...; Springer, B; ...; Schwarz, S;...; Aarestrup, FM</b>                      Whole-genome sequencing of 234 bulls facilitates mapping of monogenic and complex traits in cattle. <i>MBIO</i> 3(1): E00305-11 (JAN-FEB 2012)</p>	<b>144</b>

## Die meistzitierten Reviews et al.

<p>1. <b>Ewers, C; Bethé, A; Semmler, T; Guenther, S; Wieler, LH</b>                      Extended-spectrum <math>\beta</math>-lactamase-producing and AmpC-producing <i>Escherichia coli</i> from livestock and companion animals, and their putative impact on public health: a global perspective. <i>CLIN MICROBIOL INFECT</i> 18(7): 646-55 (JUL 2012)</p>	<b>154</b>
<p>2. <b>Streit, E; Schatzmayr, G;...; Oswald, IP</b>                      Current Situation of Mycotoxin Contamination and Co-occurrence in Animal Feed-Focus on Europe. <i>TOXINS</i> 4(10): 788-809 (OCT 2012)</p>	<b>135</b>
<p>3. <b>Beer, M; Conraths, FJ; van der Poel, WHM</b>                      ‚Schmallenberg virus‘ - a novel orthobunyavirus emerging in Europe. <i>EPIDEMIOL INFECT</i> 141(1): 1-8 (JAN 2013)</p>	<b>89</b>



Virale beziehungsweise bakterielle Infektionen: **Martin Beer** (l., 1.), **Stefan Schwarz** (r., 2.)



„Stammgäste“ in unseren Publikationsanalysen: **Eckhard Wolf** (l., 5.), **Thomas Mettenleiter** (r., 11.)



Wiener Kollegen: **Mathias Müller** (l., 13.), **Norbert Nowotny** (r., 15.)



Nochmal tierpathogene Viren: **Wolfgang Baumgärtner** (l., 24.), **Nikolas Osterrieder** (r., 42.)

## Wie die Tabellen entstanden:

■ Berücksichtigt wurden Artikel aus den Jahren 2011 bis 2015 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 17. Februar 2017.



Glykobiologie und Virusdiagnostik:  
Hans-J. Gabius (l., 3.), Bernd Hoffmann (r., 4.)



Nachbarn in Zürich:  
Roger Stephan (l., 9.), Max Gassmann (r., 16.)



Zwei von acht Tiermedizinerinnen: Beatriz Guerra (l., 27.), Angele Breithaupt (r., 40.)



Evolution an tiermed. Instituten: Christian Schlötterer (l., 12), Bernd Schierwater (r., 39.)

Die „Köpfe“ publizierten zw. 2011 und 2015 bevorzugt in Fachblättern zur Tiermedizin oder arbeiteten an einem Institut dieser Ausrichtung. Reviews o.ä. zählten nicht.

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

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

## Die meistzitierten Köpfe

	Zitate	Artikel
<b>1. Martin Beer</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>2.351</b>	<b>165</b>
<b>2. Stefan Schwarz</b> , Mikrobiol. & Tierseuch. FU Berlin	<b>1.672</b>	<b>89</b>
<b>3. Hans-J. Gabius</b> , Physiol. Chem. Tiermed. LMU München	<b>1.598</b>	<b>105</b>
<b>4. Bernd Hoffmann</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>1.482</b>	<b>85</b>
<b>5. Eckhard Wolf</b> , Mol. Tierzucht & Biotechnol. Genzent. LMU München	<b>1.452</b>	<b>123</b>
<b>6. Sabine André</b> , Physiol. Chem. Tiermed. LMU München	<b>1.339</b>	<b>87</b>
<b>7. Thomas Rüllicke</b> , Labortierkunde Vet.-med. Univ. Wien	<b>1.328</b>	<b>51</b>
<b>8. Rupert Palme</b> , (Patho-)Physiol. & exp. Endokrin. Vet.-med. Univ. Wien	<b>1.287</b>	<b>109</b>
<b>9. Roger Stephan</b> , Lebensmittelsicherheit u. -hyg. Univ. Zürich	<b>1.210</b>	<b>140</b>
<b>10. Rainer G. Ulrich</b> , Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>1.115</b>	<b>62</b>
<b>11. Thomas C. Mettenleiter</b> , Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>1.085</b>	<b>76</b>
<b>12. Christian Schlötterer</b> , Populationsgenet. Vet.-med. Univ. Wien	<b>1.047</b>	<b>54</b>
<b>13. Mathias Müller</b> , Mol. Gen. Vet.-med. Univ. Wien	<b>1.017</b>	<b>57</b>
<b>14. Peter Deplazes</b> , Parasitol. Univ. Zürich	<b>1.005</b>	<b>72</b>
<b>15. Norbert Nowotny</b> , Virologie Vet. -med. Univ. Wien	<b>919</b>	<b>56</b>
<b>16. Max Gassmann</b> , Vet. Physiol. Univ. Zürich	<b>905</b>	<b>50</b>
<b>17. Kristina Kadlec</b> , Nutztiergen. FLI Neustadt-Mariensee	<b>881</b>	<b>40</b>
<b>18. Jakob Zinsstag</b> , Schweiz. Tropen- & Publ. Health-Inst. Univ. Basel	<b>878</b>	<b>74</b>
<b>19. Heiner Niemann</b> , Nutztiergen. FLI Neustadt-Mariensee	<b>860</b>	<b>54</b>
<b>20. Dirk Höper</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>859</b>	<b>43</b>
<b>21. Wolfgang Löscher</b> , Pharmakol. Tierärztl. Hochsch. (TiHo) Hannover	<b>852</b>	<b>60</b>
<b>22. Marcus Clauss</b> , Zooklinik Vetsuisse Univ. Zürich	<b>826</b>	<b>97</b>
<b>23. Martin H. Groschup</b> , Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>794</b>	<b>71</b>
<b>24. Wolfgang Baumgärtner</b> , Pathol. Tierärztl. Hochsch. (TiHo) Hannover	<b>776</b>	<b>111</b>
<b>25. Gereon Schares</b> , Epidemiol. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>773</b>	<b>59</b>
<b>26. Michael O. Hottiger</b> , Molek. Mechan. v. Krankh. Univ. Zürich	<b>753</b>	<b>31</b>
<b>27. Beatriz Guerra</b> , Bundesinst. f. Risikobewertung Berlin	<b>732</b>	<b>40</b>
<b>28. Kurt Pfister</b> , Vergl. Tropenmed. & Parasitol. Tiermed. LMU München	<b>696</b>	<b>62</b>
<b>29. Henner Simianer</b> , Tierzucht u. Haustiergenet. Univ. Göttingen	<b>689</b>	<b>56</b>
<b>30. Tosso Leeb</b> , Genet. Vetsuisse Univ. Bern	<b>673</b>	<b>61</b>
<b>31. Achim D. Gruber</b> , Veterinärmed. FU Berlin	<b>671</b>	<b>88</b>
<b>32. Kerstin Wernike</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>662</b>	<b>36</b>
<b>33. Cornelia Silaghi</b> , Parasitol. Univ. Zürich (zuvor LMU München)	<b>655</b>	<b>53</b>
<b>34. Lothar H. Wieler</b> , Mikrobiol. & Tierseuch. FU Berlin (seit 2015 RKI-Präs.)	<b>640</b>	<b>55</b>
<b>35. Wolfgang Heuwieser</b> , Tierklin. f. Fortpfl. FU Berlin	<b>627</b>	<b>83</b>
<b>36. Horst Schirmeier</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>612</b>	<b>19</b>
<b>37. Franz J. Conraths</b> , Epidemiol. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>604</b>	<b>63</b>
<b>38. Georg von Samson-Himmelstjerna</b> , Parasitol. & Tropenvet.-med. FU Berlin	<b>594</b>	<b>69</b>
<b>39. Bernd Schierwater</b> , Ökol. & Evol. Tierärztl. Hochsch. (TiHo) Hannover	<b>586</b>	<b>18</b>
<b>40. Angele Breithaupt</b> , Merck Darmstadt (davor Virusdiagn. FLI Insel Riems)	<b>581</b>	<b>27</b>
<b>41. Konrad Sachse</b> , Bioinformatik Univ. Jena (bis 2015 FLI Jena)	<b>563</b>	<b>52</b>
<b>42. Birgit Rathkolb</b> , Mol. Tierzucht & Biotechnol. LMU München	<b>548</b>	<b>42</b>
<b>Nikolaus Osterrieder</b> , Virol. FU Berlin	<b>539</b>	<b>72</b>
<b>44. Hans-Jürgen Busse</b> , Mikrobiol. Vet.-med. Univ. Wien	<b>539</b>	<b>88</b>
<b>45. Esther Schelling</b> , Schweiz. Tropen- & Publ. Health-Inst. Univ. Basel	<b>537</b>	<b>50</b>
<b>46. Paul R. Torgerson</b> , Epidemiol. Vetsuisse Univ. Zürich	<b>507</b>	<b>44</b>
<b>47. Michael Eschbaumer</b> , Virusdiagn. Friedrich-Loeffler-Inst. (FLI) Insel Riems	<b>490</b>	<b>21</b>
<b>Ottmar Distl</b> , Tierzucht & Vererbungsforsch. TiHo Hannover	<b>490</b>	<b>91</b>
<b>49. Ingo Nolte</b> , Klin. f. Kleintiere, TiHo Hannover	<b>485</b>	<b>88</b>
<b>50. Ruedi Fries</b> , Tierzucht TU München	<b>479</b>	<b>23</b>

## Wirtschafts-Ticker

Biotech-Investor Dietmar Hopp besitzt Preziosen und Blindgänger in seinem Portfolio – die auf Krebsdiagnostik und -therapie spezialisierte **Wilex AG** rangiert irgendwo in der Mitte. Im Februar wurde bekannt, dass Hopp dem Münchener Unternehmen weitere 10 Millionen Euro als Überlebenshilfe spendiert. Damit sei der Bestand von Wilex bis Mitte 2018 gesichert. Man kann davon ausgehen, dass es nicht Hops letzter Zuschuss gewesen ist.

**Prexton Therapeutics**, eine vier Jahre junge Ausgründung des Genfer Merck-Serono-Konzerns, hat das Geld für zwei klinische Phase-II-Studien an Parkinson-Patienten beisammen. Mit den 29 Millionen Euro aus der bislang zweiten Finanzierungsrunde beabsichtigt Prexton, das hausintern am weitesten entwickelte Präparat Foliglurax auf seine Wirksamkeit zu testen. Foliglurax ist ein „positiver allosterischer Modulator“ (PAM) zur Aktivierung der Nervenzellrezeptoren mGluR4 sowie mGluR3 – und agiert unabhängig vom Dopamin-Stoffwechselweg.

Es ist der Traum jedes Finanzvorstands, was **Immunic Therapeutics** gerade erlebt: Eine biotechnologische Brautschau, bei der die Interessenten offenbar Schlange stehen. Kürzlich gab die im April 2016 gegründete Firma aus Martinsried bekannt, man könne auf weitere vier Millionen Euro zugreifen; der Gesamtumfang der aktuellen Finanzierungsrunde erhöhe sich damit auf rund 22 Millionen Euro. Immunic bezeichnet sich selbst als „virtuelle Firma“, die alle nötigen Entwicklungsschritte über Dienstleister abwickeln werde, und ist ein Spin-off der ebenfalls in Martinsried angesiedelten **4SC AG**. Die konzentriert sich neuerdings strikt auf Onkologie, während Immunic unter dem ehemaligen 4SC-Vorstand Daniel Vitt die immunmodulatorische Sparte (chronisch entzündliche und Autoimmunerkrankungen) fortführt.

**Cellgenix**, Anbieter von Zellkultur-Reagenzien, vergrößert seinen Stammsitz in Freiburg: Bis 2018 werden weitere Laborräume sowie eine automatische Abfüllanlage für rekombinante Proteine errichtet. -WK-



Foto: Dartmouth College

### ■ Mehrere Biotechfirmen melden Fortschritte bei ihren antiallergischen Impfstoff-Programmen. Lassen sich in mittlerer Zukunft Heuschnupfen und Nahrungsmittel-Allergien einfach wegimpfen?

Pollenallergiker können seit Wochen ein Lied davon singen: Es wird Frühling. Längst haben *Corylus avellana* (die Gemeine Hasel) und *Alnus glutinosa* (die Schwarz-Erle) damit begonnen, ihre hinterhältige Luftfracht in alle Winde zu verbreiten. Als notorische Frühblüher streuen sie ihre Pollen spätestens ab März und bis in den Mai hinein, dank milder Winter meist schon viel früher unters schneuzende und niesende Allergiker-Volk. Und wenn sie damit fertig sind, folgt bereits der nächste Schub: Milliarden von Birkenpollen, proppenvoll mit dem Hauptallergen von *Betula pendula*, Bet v 1 aus der PR-10-Proteinfamilie. Weil jedes zweite Birkenpollen-Opfer darüber hinaus auch noch mit diversen Obst- und Gemüsesorten (etwa Äpfeln, Birnen und Pfirsichen) kreuzreagiert und so unverhofft auch noch zum Lebensmittelallergiker mutiert, würden sich viele der Betroffenen am liebsten vor Verzweiflung bis Weihnachten im Keller einsperren und dort nur noch Artischocken, Blattsalat, Reis und Wasser zu sich nehmen.

Denn zumindest die sind aus Allergiker-Sicht weitgehend unbedenklich.

#### Ganz bittere Zeiten bald vorbei?

Eine mehrmonatige Keller-Klausur mit spartanischer Heldenkost ist jedoch keine praktikable Lösung des um sich greifenden

Allergikerproblems, zumal inzwischen laut Schätzungen 20 bis 30 Millionen Deutsche an irgendeiner Allergie leiden und somit die pollenfreien Aufenthaltsräume in den Untergeschossen rasch überbelegt wären.

Die ganz schlimmen Zeiten für Allergiker könnten aber bald vorbei sein. Eine Reihe von Biotechfirmen weltweit testet seit Jahren den „Impfstoff gegen die Allergie“, oder genauer: Dutzende Firmen testen diverse Impfstoffe gegen zumindest jeweils eine Allergie. Auch Unternehmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sind fleißig am Werkeln, und verbreiten regelmäßig frohe Kunde von ihren angeblichen oder tatsächlichen Fortschritten.

#### Schutz vor Birkenpollen

„Anergis Closes CHF 5 Million Financing to Conduct Large-Scale Trial with Ultra-Fast Allergy Immunotherapy“, so verkündete beispielsweise die Biotechfirma Anergis aus dem westschweizerischen Lausanne am 4. April 2016. Die Eidgenossen wollen laut eigenem Bekunden schon in zwei bis drei Jahren die erste Impfung gegen Birkenpollen auf den Markt bringen.

Geleitet wird die Firma seit 2009 vom früheren Roche-Wissenschaftler Vincent Charlon. Dieser wechselte nach seiner Lehrzeit in der Pharmaindustrie zum damals winzigen Auftragsforschungsunternehmen (CRO) Hesperion und zimmerte daraus binnen weniger Jahre ein stattliches 200-Mitarbeiter-Unternehmen.

Ob ihm mit Anergis ähnliches gelingt? In den bisherigen Tests konnte deren „ultraschnelles Vakzin“ (Eigenwerbung) die durch Birkenpollen hervorgerufenen Symptome nicht komplett beseitigen; die Probanden hätten jedoch immerhin eine Linderung ihrer Beschwerden von durchschnittlich 20 Prozent zu Protokoll gegeben. Ob das jetzt viel oder doch eher wenig ist,

muss nach weiteren klinischen Tests zunächst die Zulassungsbehörde und dann, falls der Impfstoff Ende 2018 oder Anfang 2019 wirklich auf den Markt kommen sollte, jeder Patient für sich selbst entscheiden.

### Drei immunogene Einzelpeptide

Der von Anergis entwickelte Impfstoff besteht aus drei einzelnen „fortlaufend überlappenden Peptiden“ (Contiguous Overlapping Peptides, COP), die auf der Sequenz des oben erwähnten Hauptübeltäters beruhen: dem hochallergenen Birkenpollen-Protein Bet v 1. Weil den drei Einzelpeptiden die maßgebliche 3D-Struktur fehlt, sind sie zwar immunogen, rufen aber bei der Impfung keine allergische Reaktion hervor. Zur Wirkungsverstärkung enthält das Vakzin namens „AllerT“ ferner ein als Adjuvans dienendes Aluminium-Salz; dies ist ein in der Impfpraxis übliches Verfahren.

Die Verabreichung des Impfstoffs ist laut Anergis wenig aufwändig: Innerhalb von zwei Monaten würden fünf Spritzen unter die Haut („subcutan“) gesetzt; der Schutz bestehe anschließend „über mehrere Jahre“.

Dies ist bei der klassischen Immuntherapie, der Hyposensibilisierung, anders. Bei dieser soll der Körper des Allergikers bekanntermaßen ans betreffende Allergen „gewöhnt“ werden. Zu diesem Zweck werden dem Patienten nicht fünf Spritzen mit abgeschwächtem Allergen verabreicht, sondern mehr als zehnmal so viele. Diese enthalten das vollständige Allergen in steigender Dosis – und zwar über einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren hinweg. Bei Insektengiftallergien kann die Hyposensibilisierung wegen deren Lebensgefährlichkeit sogar ein Leben lang andauern.

### Phase-II-Studie läuft derzeit an

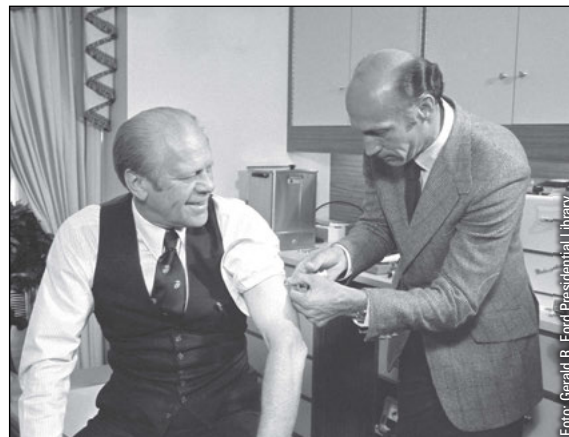
Angesichts dieser aufwändigen Prozedur wäre die von Anergis angepeilte Strategie doch weit angenehmer, nicht wahr? Wenn sie denn funktionieren würde – und ob dies so ist, soll eine derzeit anlaufende Phase-IIb-Studie klären.

Anfang Februar gab die Schweizer Firma bekannt, man habe die Patientenrekrutierung abgeschlossen und werde anschließend die eigentlichen Tests starten. Die doppelblind-randomisierte „ATIBAR-Studie“ schließt 421 an Birkenpollen-Allergie leidende Probanden ein, die auf drei Parallelgruppen verteilt werden: die einen erhalten 10 µg des „ultraschnellen“ AllerT-Impfstoffs, die anderen 50 µg, und der dritten Gruppe werden 0 µg, sprich: ein Placebo, gespritzt. Laut Anergis ist die ATIBAR-Studie so angelegt, dass sie im Erfolgsfall die

Kriterien sowohl der europäischen als auch der amerikanischen Zulassungsbehörden erfüllen würde. Die Ergebnisse sollen zum Herbst 2017 vorliegen.

### In Wien geht's gegen Gräserpollen

Nicht nur in Lausanne tüfteln Wissenschaftler an antiallergischen Impfstoffen. In Wien gelang es der dort ansässigen Biomay AG, eine weitere klinische Phase-IIb-Studie an ihrem Gräserpollenallergie-Impfstoff erfolgreich abzuschließen. „Erfolgreich“ bedeutet, dass die Ziele dieser randomisierten, Placebo-kontrollierten Studie erreicht wurden: ein optimales Dosierungsschema für die Vakzin-Verabreichung zu erstellen



**Wollte mit gutem Beispiel vorangehen: US-Präsident Gerald Ford wird 1976 unwissentlich mit einem fehlerhaften Impfstoff gegen Schweinepest geimpft. Immunisierungstherapien gegen Allergien dagegen waren damals noch Zukunftsmusik.**

sowie die Immunreaktion der Probanden mit der klinischen Wirksamkeit gegen Allergie-Symptome zu korrelieren.

Wie bereits beim Schweizer Birkenpollen-Impfstoff stellte sich auch hier heraus, dass die fünfmalige subkutane Gabe von in diesem Fall 80 µg Impfstoff die beste Wirkung erzielte. In den Tests an insgesamt 128 Patienten habe der Impfstoff namens BM32 deren Wohlbefinden in den Tagen mit der höchsten Pollenexposition signifikant um 50 Prozent gegenüber Placebo verbessert, so Biomay in einer Pressemitteilung. Die Behandlung mit BM32 habe sich als sehr sicher erwiesen und sei von den Patienten „sehr gut“ und ohne nennenswerte Nebenwirkungen vertragen worden.

Der geistige Vater hinter BM32 ist der Immunologe Rudolf Valenta von der Medizinischen Universität Wien; er hat zusammen mit seinen Mitarbeitern die Technologie-Plattform zur Entwicklung der Biomay-Vakzine erdacht. Diese bestehen aus dem viralen Hüllprotein PreS des HB-Virus sowie aus Peptiden aus den IgE-Bindungs-

stellen der relevanten Allergene. Die resultierenden Peptid-Carrier-Fusionsproteine sind derart verändert, dass sie ihre Bindungseigenschaften für allergenspezifisches IgE verloren haben. Laut Rainer Henning, dem Geschäftsführer von Biomay, sei es möglich, mit diesem Konzept eine langfristige Heilung der Allergie zu erreichen.

Davor haben die Götter allerdings den Schweiß gesetzt; noch ist es nicht soweit. Im Nachklang der BM32-Studie ließ Henning ferner verlauten, die Behandlung mit dem Impfstoff verschaffe Gräserpollen-Allergikern bereits in der ersten Pollensaison nach der Impfung eine deutliche Linderung ihrer Symptome. Seine Firma wolle den Impfstoff nun „so schnell wie möglich in Phase III der klinischen Entwicklung bringen“; er erwarte, dass BM32 im Jahr 2021 den Markt erreichen könne.

### Erdnuss-Allergie ade?

Auch aus Deutschland kommen erfreuliche Nachrichten für Allergiker – in diesem Fall sollten besonders jene aufhorchen, denen Erdnüsse (*Arachis hypogaea*) beziehungsweise die darin befindlichen Allergene (die sogenannten Ara h-Proteine) regelmäßige Asthmaanfälle, Übelkeit und Kreislaufbeschwerden beschreiben. Die Münchener Bencard Allergie GmbH meldete Anfang Februar „positive Wirk-

samkeits- und Sicherheitsdaten für die Impfung gegen Erdnussallergie“. Präklinische (sprich: Tierversuchs-)Studien am hauseigenen Polyvac(R)-Peanut-Impfstoff hätten den Wirksamkeitsnachweis („Proof-of-Concept“) bereits nach einer einzigen Dosis erbracht; damit sei der Weg frei für die klinische Phase I.

Die Bayern verwenden für ihren Impfstoff ein auf Virus-like-Particles (VLP) basierendes Adjuvans und kombinieren dieses laut eigener Aussage mit rekombinantem Erdnussallergen.

Laut Bencard liegt der weltweite Markt allein für Erdnussallergie-Therapien bei acht Milliarden US-Dollar jährlich; die mit Abstand am häufigsten vorkommende Lebensmittelallergie betrifft eine von hundert Personen.

Allerdings ist der Weg bis zu einer zugelassenen Therapie noch weit: Die klinischen Studien an Polyvac(R) Peanut dürften kaum vor 2025 abgeschlossen sein. Erdnuss-Allergiker müssen also weiterhin höllisch aufpassen.

WINFRIED KÖPPELLE

Firmenportrait: MINT Engineering GmbH (Dresden)

# Algen auf dem Speiseplan

■ Spirulina-Smoothies und Chlorella-Nudeln – sind Mikroalgen Lifestyle-Schnickschnack oder die Ernährungsquelle der Zukunft? Bei MINT Engineering aus Dresden glaubt man letzteres – und baut Algenzuchtanlagen für die Lebensmittelproduktion.



Firmengründer Gunnar Mühlstädt (rechts) und seine Dresdener Bioreaktor-Spezialisten zusammen mit einem Geschäftspartner (hinten mitte) während der European Algae Biomass Conference 2016 in Berlin.

Denkt man an Algenzucht, dann fallen einem vermutlich große Aquarien ein; auch Bio-Kerosin aus Algenöl geisterte schon häufiger durch die Presse. Aber Algen als Nahrungsmittel? Da endet die Erfahrung häufig bei Sushi und Algensalat. Auch Gunnar Mühlstädt ging es so.

„Algen kannte ich nur von Sushi und aus dem Teich“, erinnert sich der Maschinenbauingenieur aus Dresden. Dafür kannte er sich als Vertriebsleiter bei der Georg Fischer AG, einem Schweizer Technologiekonzern, der unter anderem Kunststoffrohre und Leitungssysteme produziert, bestens mit dem Rohrleitungsbau aus.

Was Rohrleitungen wiederum mit Algen zu tun haben, lernte Mühlstädt, als er per Zufall über eine Entwicklung stolperte. „Bei Georg Fischer wurde ein System zur Algenkultivierung entwickelt. Das Produkt spielte innerhalb der Firma aber eine so untergeordnete Rolle, so dass es kaum wahrgenommen wurde“, sagt er.

Mühlstädt hingegen interessierte das transparente Rohr und seine Verwendung als Photobioreaktor für Mikroalgen. Er fand es durchaus spannend, auch mal etwas anderes in einem Rohr zu transportieren als die immer gleichen technischen Flüssigkeiten und Gase.

## Nicht nur Sushi-Zutat

Doch was genau sind Mikroalgen? Während es sich bei der bekannten Sushi-Zutat um Rotalgen handelt, die zu den vielzelligen Makroalgen gehören, sind Mikroalgen einzellig. Sie bilden keine verwandtschaftliche Gruppe. Vielmehr tummeln sich unter dieser Bezeichnung prokaryotische Cyanobakterien ebenso wie eukaryotische Grünalgen. Sie

leben in Süß- und Meerwasser und betreiben Photosynthese.

Die Inhaltsstoffe von Mikroalgen lassen Ernährungsfetischisten in helle Freude geraten. Die Süßwassergrünalge *Chlorella vulgaris* beispielsweise wird häufig in Tablettenform zur Nahrungsergänzung angeboten. In diversen Lobhudeleien der Hersteller solcher *Chlorella*-Presslinge werden die sehr hohen Protein- und Chlorophyllgehalte sowie die enthaltenen Vitamine, Aminosäuren, Mineralstoffe, Antioxidantien und ungesättigten Fettsäuren hervorgehoben.

Entfernt man jedoch alle Marketingphrasen und Esoterik, bleibt nicht viel übrig

von den angeblich gesundheitsfördernden Wirkungen der grünen Pflanzenzellen. Kein einziges in Deutschland erhältliches Algenprodukt ist als Arzneimittel zugelassen, und da *Chlorella* und Co. damit schon rein juristisch als Nahrungsergänzungsmittel beziehungsweise Lebensmittel zu gelten haben, dürfte an dem ganzen parawissenschaftlichen Humbug wenig bis nichts dran sein. Zumal klinische Studien und damit seriöse Wirksamkeitsnachweise am Menschen komplett fehlen.

Dennoch gefiel Mühlstädt die Idee, ein System zur Mikroalgenzucht zu bauen, immer besser: „Das Thema hat mich so fasziniert, dass ich Ende 2015 beschlossen habe, die Komfortzone zu verlassen und meinen Job zu kündigen.“ Er gründete nach zehn Jahren bei Georg Fischer im Februar 2016 seine eigene Firma: die MINT Engineering GmbH mit Standort in Dresden.

## Start-up mit Kunststoffrohr

Im Vergleich zum börsennotierten Konzern, in dem Mühlstädt vorher gearbeitet hat, sei ein Start-up eine völlig andere Welt, sagt er. Für ihn überwiegen die positiven Dinge: „Man kann die strukturellen Bandagen eines Konzern einfach verlassen“, so der frisch gebackene Jungunternehmer. Mit seinem früheren Arbeitgeber verbindet Mühlstädt aber noch einiges. „Wir arbeiten eng zusammen und haben für das Rohrsystem in Deutschland eine exklusive Vertriebspartnerschaft vereinbart“, erklärt er.

Dieses Rohrsystem – Mühlstädt nennt es Photobioreaktor – ähnelt von der Form her einem großen Handtuchheizkörper aus dem Badezimmer. Die miteinander verbundenen, circa sechs Zentimeter dicken Rohre bestehen aus transparentem Kunststoff. Was wie ein schnödes Kunststoffrohr aussieht, enthält laut Mühlstädt eine Menge Know-how. Es muss sämtlichen Witterungsbedingungen trotzen, und während Algen in den normalen Wassersystemen als Verunreinigungen keineswegs willkommen sind, müssen in den Dresdener Rohrlei-



**Algenzucht in der Großstadt: Zwei Photobioreaktoren hängen an der Wand eines Gebäudes im Berliner EUREF-Campus.**



tungen im Gegensatz dazu sogar optimale Wachstumsbedingungen für die grünen Einzeller herrschen.

Im Photobioreaktor schwimmen die Algen in Wasser, dem ein klassischer Pflanzendünger zugesetzt wird. Als Kohlenstoffquelle dient Umgebungsluft, angereichert mit Kohlendioxid. Dabei funktioniert das System auch ohne Pumpe, wie Mühlstädt erläutert: „Das Rohr im Reaktor steigt kontinuierlich an, so dass die am tiefsten Punkt eingebrachte Luft nach oben steigt und so für eine Durchmischung der Algen sorgt.“ MINT kultiviert derzeit Mikroalgen der Arten *Chlorella vulgaris* und *Spirulina platensis*.

„Das sind bisher die einzigen Arten, die als Lebensmittel zugelassen sind“, sagt

Mühlstädt. Der Algenzüchter erläutert, dass es unterschiedlich adaptierte Stämme zu kaufen gibt, die mit bestimmten Umweltbedingungen besser klarkommen als andere. Damit könne eine Algenzucht an Faktoren wie Temperatur und Sonneneinstrahlung angepasst werden. Die Vision seiner Firma beschreibt er folgendermaßen: „Wir können Algenanlagen an jedem Ort der Welt bauen, sei es auf dem Gebäude, im Gebäude, im Gewächshaus oder wo auch immer.“

Die MINT-Anlagen wollen nicht nur als Rohrleitung, sondern als Gesamtsystem mit Sensoren, Prozesssteuerung und Online-Überwachung gesehen werden. Es nütze nichts, nur den Photobioreaktor als Herzstück der Anlage zu optimieren – das Gesamtsystem müsse stabil funktionieren.

### An jedem Ort der Welt

Mühlstädt möchte seine Anlagen durch einen hohen Automatisierungsgrad von

der Konkurrenz abheben. Parameter wie pH-Wert und Temperatur werden ständig überwacht und eine Kontrolle sei sogar aus der Ferne möglich: „Unsere Systeme sind grundsätzlich immer online angebunden, egal wo sie stehen“, sagt er. Dabei könne sich die Anlage selbst kontrollieren – und wenn einmal etwas aus dem Ruder läuft, dann wird selbstständig innerhalb der eingestellten Parameter gegenreguliert. Hier kommt bei Mühlstädt der Ingenieur durch: „Das System muss mög- ▶

# Lab.Vision 2017

Zukunftsradar der Laborindustrie  
2017 zu Gast bei der Bayer AG

Der SPECTARIS-Branchentreff der Analysen-, Bio- und Labortechnik ortet am 9. und 10. Mai 2017 die Themen:

- Schöne neue Welt des Labors 4.0: Daten als Rohstoff der Zukunft
- Der lange Weg zum Anwender: Vertriebskommunikation – Ein Systemproblem?

Im neuen Format verbindet das Event die Gegenwart mit der Zukunft. Seien Sie dabei, um neue Trends, intelligente Lösungen und spannende Gesprächspartner kennenzulernen.

[www.spectaris-labvision.net](http://www.spectaris-labvision.net)

9. und 10. Mai 2017 | Baykomm Communication Center in Leverkusen

**REGISTRIEREN**  
Sie sich noch  
heute!



Veranstaltet von:



lichst allein, reproduzierbar und robust arbeiten.“ Wenn die Sonne scheint und alles optimal funktioniert, dann produziere so eine Anlage ungefähr 0,5 Gramm Biomasse pro Liter am Tag. Natürlich muss die Rohrleitung auch ab und zu gereinigt werden. Hier hat sich die Firma eine Möglichkeit zur mechanischen Reinigung von innen mit einer Art Flaschenbürste überlegt. „Aber auch eine chemische Reinigung von Zeit zu Zeit bleibt nicht aus“, erklärt Mühlstädt.

### Algen zur Luftverbesserung?

Auch wenn Mikroalgen durch Photosynthese Kohlendioxid verbrauchen und Sauerstoff produzieren – die Algenanlage zur Luftverbesserung ist noch ein Zukunftskonzept. „Für die Lebensmittelproduktion nehmen wir ein technisch-reines zugelassenes Kohlendioxid“, sagt Mühlstädt. „Wir arbeiten aber derzeit an Möglichkeiten, das Kohlendioxid aus der Umgebungsluft zu konzentrieren, was dann tatsächlich zur

Kohlendioxidreduktion und Luftverbesserung beitragen würde“, versichert er. Und noch ein Zukunftskonzept hat er parat: Wenn weniger hochwertige Biomasse produziert werden soll, dann könne man den Algenreaktor mit einer Biogasanlage koppeln und das Abgas direkt als Kohlenstoffquelle verwenden. Doch zunächst steht hochwertige Algenbiomasse im Mittelpunkt des Firmeninteresses, die als Lebensmittel und für Kosmetik Verwendung finden soll.

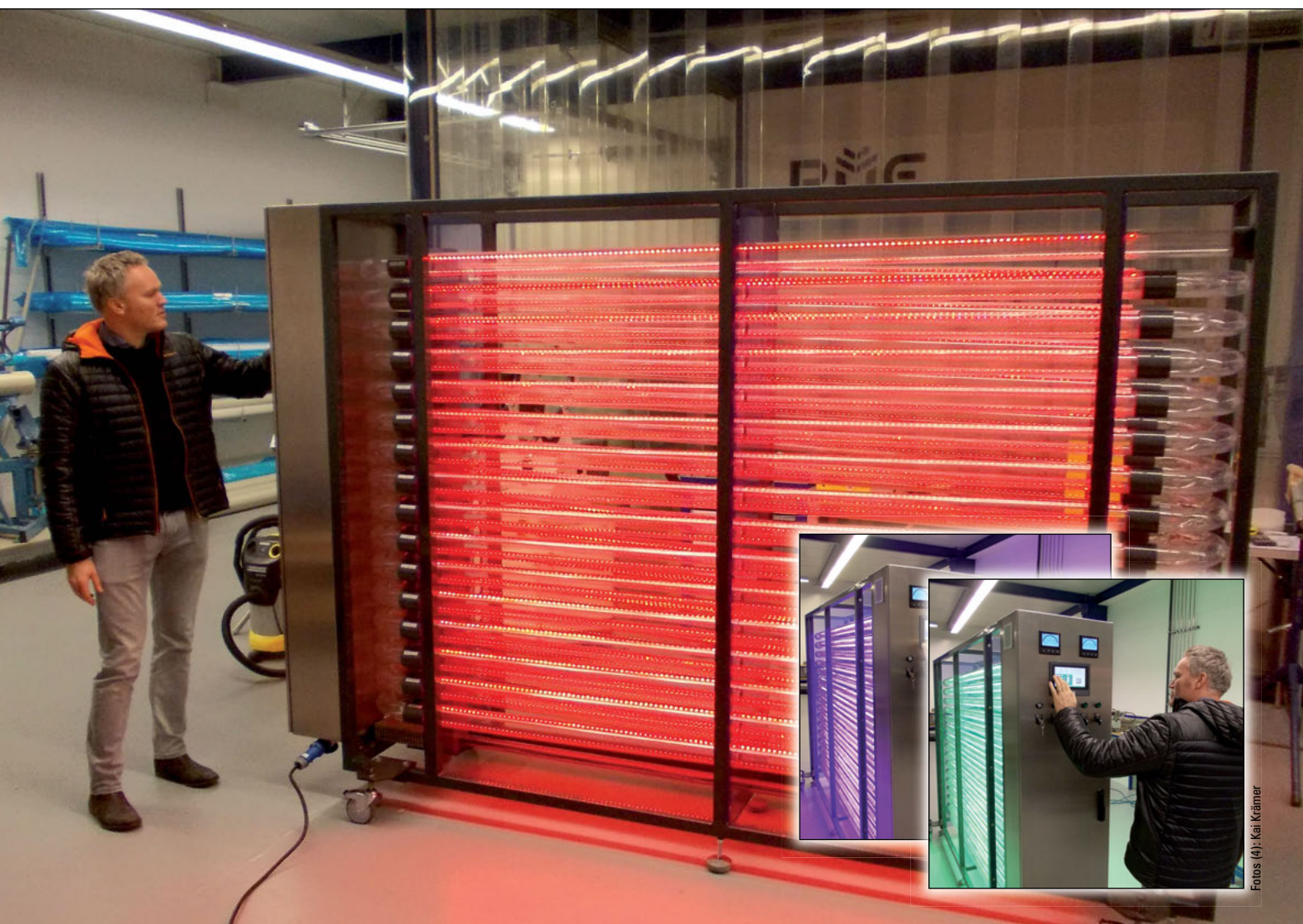
Nur durch hohe Qualität könne man die Preise rechtfertigen, die eine Kultivierung in MINT-Anlagen mit sich bringe. „Bloß weil wir deutsche Ingenieure sind, zahlt keiner den Aufpreis“, scherzt Mühlstädt. Die Konkurrenz sitzt in Asien, aber auch in Deutschland, und vor allem in Spanien und Portugal gibt es andere Mikroalgenproduzenten. Doch er ist sich sicher, dass der Bedarf durch die vorhandenen Produzenten noch lange nicht gedeckt werden kann. Außerdem habe Konkurrenz auch einen positiven Effekt. Mühlstädt ist zuversichtlich: „Konkurrenz belebt den Markt.

Wenn wir allein Algen anbieten würden, dann wäre es schwerer, sich gegen Kritik durchzusetzen, als wenn viele das tun. Der Markt hat ein sehr großes Potenzial, da ist noch Platz für viele andere Anbieter.“

### Vielfalt als Stärke

Das junge Start-up hat inzwischen sechs Mitarbeiter aus recht verschiedenen Domänen wie Biologie, klassischer Anlagenbau und Prozess-, Mess-, und Automatisierungstechnik. Diese Vielfalt ist für Mühlstädt eine wesentliche Stärke von MINT: „Das ganze zusammen ergibt ein sinnvolles Bild, da die Biologie die Bedingungen vor-

**„Klick, es werde rot“:  
Der Photobioreaktor zur  
Indoor-Mikroalgenzucht kann per  
Knopfdruck mit Licht unterschiedlicher  
Wellenlängen beleuchtet werden,  
wodurch das Wachstum der Algen  
nach Wunsch beeinflusst wird.**



Fotos (4): Kai Krämer

gibt, die mit den technischen Systemen erfüllt werden müssen.“ Besonders für ein Start-up sei es entscheidend, ein Team zu haben, das hinter der Firma steht.

Aber so ein Team will auch finanziert werden. MINT lebt ohne Wagniskapital von einem Bankkredit. Mühlstädt berichtet, dass die Investitionsbereitschaft sehr zögerlich sei, da noch nicht mit Erlösen zu rechnen ist. Man müsse bei einem so jungen Thema viel Überzeugungsarbeit leisten und einen langen Atem besitzen. „Es war von Anfang an klar, dass es Zeit brauchen wird, bis das erste Projekt kommt, das uns finanziert und wir unsere Umsatzziele erreichen“, sagt er, lässt aber keine Zweifel aufkommen, dass er an seine Firma glaubt: „Ich bin davon überzeugt, dass wir weiter kommen und es eine nächste Finanzierungsrunde geben wird.“

### Zweckoptimismus

Für Kooperationen scheint Mühlstädt ein gutes Händchen zu haben. Neben Georg Fischer arbeitet MINT auch mit der Pürstinger GmbH zusammen, in deren Betriebsstätte im Dresdener Norden das Start-up eingezogen ist. „Mit Pürstinger haben wir einen Spezialisten für Rohrleitungs- und Anlagenbau als Partner direkt vor Ort“, so Mühlstädt. Hier werden die MINT-Anlagen montiert. Außerdem gibt es im Rahmen von Forschungsprojekten Zusammenarbeit mit verschiedenen Hochschulen, darunter auch die Technische Universität Dresden. Ein fertig montierter Forschungsreaktor für den Laborbetrieb im Wert von 70.000 Euro steht noch in der Montagehalle und wartet auf seine Auslieferung ans hiesige Institut für Naturstofftechnik.

Mühlstädt hat sich für seine Algenanlagen drei Anwendungsmöglichkeiten überlegt. Für die Zucht im Wohnzimmer oder im Büro soll es Indoor-Farming-Anlagen geben. Im Geschäftsbereich Industrial-Farming wiederum geht es um Großanlagen, die effizient und zu günstigen Preisen Biomasse produzieren. „Hier liegt momentan unser Schwerpunkt, da das Thema für unser Investorenklientel am einfachsten zu verstehen ist“, sagt Mühlstädt. Als Kunden kämen hier Lebensmittelhersteller in Frage, die die Algen weiterverarbeiten und bestimmte Extrakte isolieren möchten.

Am anschaulichsten ist derzeit aber das dritte Segment – Urban-Farming.

### Algenzucht an der Gebäudefassade

„Das Thema Algenfassade hat in gewisser Weise noch etwas Visionäres“, gibt Mühlstädt zu, obwohl er es bereits umgesetzt hat. Das Vorzeigeprojekt von MINT ist

eine Algenanlage an der Häuserwand eines Gebäudes auf dem EUREF-Campus, einem Büro- und Wissenschaftsstandort in Berlin. „Das ist die erste produktive Anlage in einem Rohrsystem, die an einer Gebäudefassade hängt und Algen als Lebensmittel produziert“, berichtet Mühlstädt.



**MINT-Geschäftsführer Gunnar Mühlstädt demonstriert die Maschine, mit der die Kunststoffrohre verschweißt werden.**

Doch was passiert im deutschen Winter bei algenunfreundlichen Temperaturen? „In der kalten Jahreszeit sind in der Berliner Anlage keine Algen im System“, sagt Mühlstädt. Für den Ganzjahreseinsatz hierzulande scheint MINT noch nicht gerüstet zu sein. Mühlstädt entwirft aber schnell ein Szenario mit tieftemperaturtoleranten Algen, die auch im Winter an einer Häuserfassade gezüchtet werden könnten. Diese Idee stecke noch in der Laborphase.

### Fernziel: Ganzjahreseinsatz

Aber auch im Sommer scheint die Sonne nicht immer gleich stark, und demzufolge wachsen die Algen sehr unterschiedlich. Woher weiß man, wann geerntet werden muss? In einem Forschungsprojekt beschäftigen sich die Ingenieure und Biologen von MINT mit Wachstumskinetiken, um irgendwann sogar unter Einbeziehung des Wetterberichts vorhersagen zu können, wann genau die für die Ernte nötige Menge an Biomasse entstanden ist. „So eine Prognose ist besonders wichtig für unsere Kunden, die ihre Algenmasse direkt und frisch verarbeiten möchten“, so Mühlstädt. Ebenso soll ein industrietauglicher Biomassensensor entwickelt werden, der die einfache und robuste Messung der Algenkonzentration erlaubt.

Mit der Zulassung als Lebensmittel, die MINT als Betreiber der Berliner Anlage in der Tasche hat, wandern die Algen von der Hauswand direkt in die Küche. Hier ist Thomas Kammeier, der gastronomische Leiter des EUREF-Campus, zuständig. Feinschmeckern ist er als ehemaliger Küchenchef des Berliner Gourmetrestaurants „Hugos“ bekannt. An seinem neuen Arbeitsplatz wird er neuerdings von Gunnar Mühlstädt mit vor Ort angebauten Mikroalgen beliefert. Kammeier nutzt sie beispielsweise als Zutat für einen Algen-Cocktail (siehe Interview, veröffentlicht am 9. März auf *Laborjournal online*).

### Mikroalgen vom Online-Marktplatz

Um den Betreibern seiner Algenanlagen passende Abnehmer zu vermitteln, hat Mühlstädt den Online-Marktplatz „Global Biomass Exchange“ gegründet. „Das wird ein rein digitaler Business-to-Business-Marktplatz, den wir im Moment aufbauen“, erklärt er. Die Internetseite existiert zumindest schon mal und bietet Kontaktformulare für Interessierte. Damit sollen Biomasse-Erzeuger mit Verwertern verknüpft werden.

Aber Mühlstädt geht noch einen Schritt weiter: „Unsere Anlagen werden in Zukunft mit dem Marktplatz kommunizieren können.“ Das bedeutet, dass die Menge, die ein Abnehmer in einem definierten Zeitraum anfordert, auf verschiedene Anlagen verteilt werden kann. Er betont, dass ein objektiver Qualitätsstandard für Mikroalgen geschaffen werden müsse, um die Bedürfnisse der verschiedenen Abnehmer aus Nahrungs-, Kosmetik- und Pharmaindustrie mit passenden Produkten erfüllen zu können. So soll auf der Online-Plattform nur Biomasse mit geprüfter Qualität angeboten werden.

Jetzt fehlen nur noch die Anlagenbetreiber und die Abnehmer. Im ersten Jahr der Geschäftstätigkeit hat die junge Firma erwartungsgemäß noch keinen wesentlichen Umsatz gemacht. Aber Mühlstädt ist wie immer optimistisch: „Bei einigen Projekten stehen wir kurz vor der Unterschrift.“

KAI KRÄMER

**Laborjournal sucht  
freie Mitarbeiter  
(humorvoll, kritisch, originell)**

für die Rubriken  
**Buch & Wirtschaft**

Anfragen bitte formlos an:  
[wk@laborjournal.de](mailto:wk@laborjournal.de)

Im Oktober 2003 berichtete Laborjournal über die Bonner Biologen Christian Gutzen und Stephan Schwarz sowie deren gemeinsames Start-up Biobserve.

Kurz nachgefragt: Wie geht's eigentlich Ihrer Firma Biobserve, Herr Gutzen?

# „Wir schauen nicht mehr nur auf die Forschung.“

**■ Vor dreizehn Jahren in Laborjournal: das kleine Start-up Biobserve, deren Gründer Software zur Automatisierung und Auswertung von Verhaltensexperimenten entwickelten. Wie ist es den Bonnern seither ergangen? Christian Gutzen, einer der beiden Firmengründer, im Gespräch mit der Laborjournal-Reporterin.**

*Für alle Leser, die den damaligen Artikel nicht gelesen haben: Womit beschäftigt sich Ihre Firma?*

**Christian Gutzen:** Wir machen hauptsächlich Software. Angefangen haben wir mit Systemen für die Verhaltensforschung – meist an Mäusen und Ratten. Wir bieten verschiedene Systeme an, meist videogestützt, um Verhaltensversuche mit diesen Tieren zu automatisieren.

*Wer sind Ihre Kunden?*

**Gutzen:** Universitäten, Forschungseinrichtungen, Pharmafirmen...

*Welches Interesse haben Pharmafirmen an Verhaltensforschung?*

**Gutzen:** Im Zuge der Medikamentenentwicklung müssen sie bestimmte Verhaltensversuche an Tieren machen. Dabei geht es meistens um neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson. Mittlerweile werden Tiere gezüchtet, die diese Krankheiten haben – und an denen wird dann der jeweilige Wirkstoff getestet.

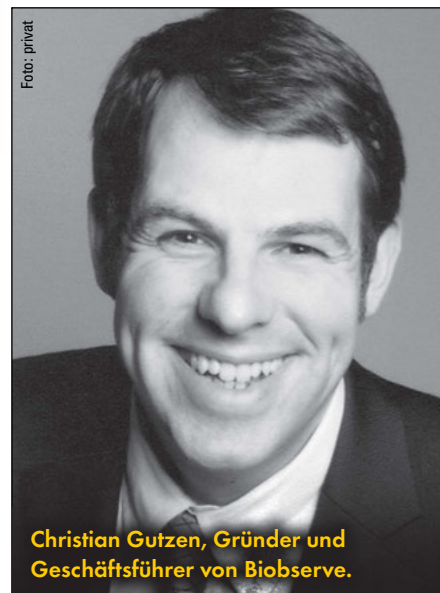
*Wie gestaltet sich so ein Test?*

**Gutzen:** Die Tiere müssen bestimmte Aufgaben lösen oder schwimmen und ähnliches. Dann gibt man ihnen den Wirkstoff, von dem man meint, dass der hilft,

und führt die gleichen Tests noch einmal durch.

*Wie kommen Ihre Videosysteme dabei zum Einsatz?*

**Gutzen:** Die Versuche finden in der Regel in fünfzig-mal-fünfzig Zentimeter großen Boxen oder ein Quadratmeter großen Pools statt. Wir hängen da eine Kamera drüber und machen Videocontent-Analyse. Wir beobachten also in Echtzeit, fünfundzwanzigmal pro Sekunde: Wo ist das Tier?



**Christian Gutzen, Gründer und Geschäftsführer von Biobserve.**

Wo guckt es gerade hin? Wie ist seine Körperhaltung? Das wird dann in Echtzeit ausgewertet, spricht: Nach dem Experiment hat der Wissenschaftler alle Parameter, um das Verhalten des Tieres und den Erfolg oder Misserfolg zu charakterisieren.

*2003 waren Sie noch rein auf Beobachtungssysteme für die Verhaltensforschung spezialisiert. Ein Blick auf Ihre Homepage legt nahe, dass das mittlerweile nur einer von zwei Märkten ist, den Ihre Firma bedient.*

**Gutzen:** Der andere Bereich befasst sich mit Menschen. Dabei geht es um Training und Simulation. Wir haben ein System entwickelt, bei dem man mittels einer großen Anzahl von Kameras, Mikrofonen, Com-



puterbildschirmen und physiologischen Messgeräten sehr viele Signale synchron aufzeichnen kann.

*Wo wird so etwas gebraucht?*

**Gutzen:** Das sind Systeme, um Training zu beobachten und auszuwerten. Zum einen im militärischen Bereich, für die Flugsicherung, und so weiter. Man guckt, wie die Person sich verhält, ob sie irgendwo Fehler macht, und kann das hinterher in der Nachbesprechung mit der Person durchgehen. Zum zweiten ist das momentan sehr groß im medizinischen Bereich. Medizinstudenten werden immer öfter in Simulations-Szenarien ausgebildet. Beispielsweise das Arzt-Patienten-Gespräch: Wie überbringe ich schlechte Nachrichten?

*Bieten Sie auch Hilfe bei der Benutzung der Systeme und bei der Auswertung an?*

**Gutzen:** Wenn jemand ein System gekauft hat, dann installieren wir das System beim Kunden und schulen die Mitarbeiter. Aber wir bieten darüber hinaus keine inhaltlichen Dienstleistungen an. Das müssten ausgebildete Ärzte sein – uns fehlt da die Fachkompetenz; diesen Schritt möchten wir nicht gehen.

*Ihre Firma ist nach wie vor in Bonn angesiedelt. Sind Sie immer noch in den ursprünglichen Räumlichkeiten?*

**Gutzen:** Nein, wir sind dreimal umgezogen. Zunächst haben wir uns das Büro mit einer anderen Firma [AnyKey, Anm. der Red.] geteilt. Mit denen sind wir auch einmal umgezogen, bevor wir vor einiger Zeit selber in einen schönen Altbau gezogen sind.

*Haben Sie mit AnyKey kooperiert?*

**Gutzen:** Nein. Das war zwar mal angedacht, weil das ein IT-Unternehmen ist, aber daraus ist nie etwas geworden.

*Haben Sie momentan Kooperationspartner?*

**Gutzen:** Seit 2010/2011 haben wir eine Partnerfirma in den USA (Behavioral Instruments in Hillsborough, New Jersey), mit denen wir ein bestimmtes System [eine Box mit Vibrationssensoren, Anm. der Red.] zusammen verkaufen. Die haben die Hardware entwickelt, und wir die Software.

*2003 arbeiteten neben Stefan Schwarz, mit dem zusammen Sie 1999 das Unternehmen gründeten, und Ihnen drei weitere Personen in der Biobserve GmbH. Wie viele Mitarbeiter haben Sie momentan?*

**Gutzen:** Wir sind nach wie vor zu fünft. Einer in Teilzeit, vier in Vollzeit.

*Ist Schwarz noch in der Firma?*

**Gutzen:** Nein, der ist 2013 ausgeschieden.

*Wie kam das?*

**Gutzen:** Ihm war das alles zu stressig. Es gibt Hochs und Tiefs, und es gibt den Spruch: „Selbstständig“ ist selbst und ständig. Er hat halt irgendwann gedacht, er brauche jetzt etwas „Nine-to-Five“ und danach Ruhe.

**„Man guckt, wie die Person sich verhält, ob sie Fehler macht. Medizinstudenten etwa werden immer öfter in Simulations-Szenarien ausgebildet. Beispielsweise das Arzt-Patienten-Gespräch: Wie überbringe ich schlechte Nachrichten?“**

*Haben Sie das Gefühl, nach wie vor kämpfen zu müssen, um die Firma am Laufen zu halten?*

**Gutzen:** Nein, ich fühle mich gut angekommen im Markt. Doch man muss auch lernen, das Geschäft von sich wegzuhalten. Wir pflegen einen sehr engen Kontakt zu unseren Kunden. Da muss man lernen, wenn einer abends um acht eine Mail schreibt, einfach mal nicht direkt zurückzuschreiben. Man muss sich die Kunden auch ein bisschen „erziehen“.

*Was waren die Tiefpunkte in den letzten 13 Jahren?*

**Gutzen:** Zwischendurch gab es in der Verhaltensforschung kein Geld mehr.

*Wann war das?*

**Gutzen:** Nach der Wirtschaftskrise. 2010 bis 2012. Da haben wir hauptsächlich vom Simulationsmarkt gelebt.

*Welche Lehren haben Sie daraus gezogen?*

**Gutzen:** Wir versuchen verstärkt, unsere Technologie in fremde Märkte zu bringen. Wir schauen nicht mehr gezielt auf den Forschungsmarkt, sondern fragen uns: ‚Wir haben diese Technologie entwickelt; wo beziehungsweise in welchen Bereichen können wir die sonst noch einsetzen?‘ Beispielsweise unsere Technologie für die Simulationsszenarien: Damit können Sie auch Kontrollzentren überwachen, wo Leute vor Bildschirmen sitzen und die Aufnahmen von hunderten Kameras beobachten müssen.

*Auf welchen Teil Ihrer Firmengeschichte sind Sie stolz?*

**Gutzen:** Ich bin stolz darauf, dass wir als Firma mit so wenigen Leuten global vertreten sind. Unsere Systeme werden von Hawaii bis Japan, von Norwegen bis Australien genutzt. Und entwicklungstechnisch... wir waren an einem europäischen Forschungsprojekt namens ‚BrainTrain‘ beteiligt. Im Zuge dessen haben wir in Zusammenarbeit mit der Uni Amsterdam (von 2009 bis 2012) eine vollkommen neue Methode für Tierversuche entwickelt. Das war wirklich ein komplett neuer Ansatz.

*Inwiefern?*

**Gutzen:** Der klassische Versuch geht so: Sie haben das Tier irgendwo in der Tierhaltung in einem Käfig, dann holen Sie das Tier heraus und machen mit ihm fünfzehn Minuten einen Versuch. Und aus diesen fünfzehn Minuten schließen Sie dann irgendetwas, das auf den Menschen übertragbar sein soll. Was dabei sehr stark unterschätzt wird ist der Stress, den das Tier hat. Zum anderen weiß man ja gar nicht, ob das Tier überhaupt Lust hat, ob also die Motivation da ist. Wir haben ein System entwickelt, in dem das Tier sieben bis zehn Tage in einem Käfig ist und dann durch eine automatische Tür den Versuchsraum betreten kann, wenn es motiviert ist, das Experiment zu machen. Während der gesamten Zeit wird das Tier nicht von einem Menschen angefasst. Und ich sage Ihnen: Was da herauskommt, stellt die klassischen Kurzversuche methodisch stark in Frage.

*Wie haben Sie die rasante technische Entwicklung seit der Jahrtausendwende erlebt?*

**Gutzen:** In unserem Bereich war der Sprung gar nicht mal so groß. Bei uns geht es eigentlich immer um Videoauswertung,

also Kameras. Natürlich bekommt man heutzutage bessere Kameras für weniger Geld. Aber ansonsten ist technologisch in unserem Bereich nicht viel passiert.

*Nicht? Was ist mit Produkten wie der Smartphone-App SPECTATOR GO! für mobile Verhaltensbeobachtungen, die sich in Ihrer Angebotspalette befindet?*

**Gutzen:** Das ist etwas für die klassischen Biologen. Die müssen nicht mehr mit Papier und Stift in den Wald gehen, sondern können das jetzt auf dem Telefon machen. Aber das ist nur eine Nische. Eine Nische im Nischenmarkt.

**„Was bei Verhaltensexperimenten sehr stark unterschätzt wird, ist der Stress, den das Tier hat. Und zum anderen weiß man ja gar nicht, ob das Tier überhaupt Lust hat, ob also die Motivation da ist.“**

*Haben Sie ein Lieblingsprodukt?*

**Gutzen:** Für die Uni Mainz haben wir eine Lernklinik gebaut [2015/2016, Anm. der Red.]. Das ist ein sehr mächtiges Tool. Man kann viel damit machen – „kann“, nicht „muss“. Wir versuchen unsere Systeme modular zu halten. Denn der nächste Kunde, der braucht wieder zwei Sachen nicht oder möchte noch andere Sachen drin haben. Dann muss man vermeiden, dass man an dem ganz großen Produkt „herumstricken“ muss.

*Welche Zukunftsideen haben Sie für die Biobserve GmbH?*

**Gutzen:** Die hängt mit einer neuen Technologie zusammen, die ich hier noch nicht ausbreiten kann. Es geht um einen neuen Markt, denn im Biobereich passiert nicht mehr viel.

*Warum nicht?*

**Gutzen:** Weil es ein Forschungsmarkt ist. Da sagt keine Forschungseinrichtung oder Firma: „Ich hau’ jetzt mal drei Milliarden raus!“ Training und Simulation wächst gut und hat noch gut Wachstumspotential, aber die Art von Technologie, die wir anbieten, kann man auf noch ganz andere Bereiche ausweiten. Das hat Potential! Und dann ist da eben noch ein anderer Bereich, der sich auch mit Videoanalyse beschäftigt und... – an dieser Stelle muss ich ein bisschen geheimnisvoll tun und darf noch nichts verraten. *INTERVIEW: JULIA ECKHOFF*

Neuerdings mit Neubau und Epigenetik: Das Freiburger Max-Planck-Institut für Immunbiologie hat sich in den letzten zehn Jahren runderneuert.



Foto: W. Köppelle

Gründerportrait: Kathrin Brenker (Optoflow, Freiburg)

# Lichtblick

■ In Freiburg macht sich eine Doktorandin daran, mit ihrer „temperierten LED-Taschenlampe“ einen Meilenstein der Optogenetik zu setzen. Wir haben Kathrin Brenker besucht und mit ihr über Technologie und Zukunft gesprochen.

Die Optogenetik boomt. Überall in der Biologie werden mittlerweile lichtgesteuerte Schalter eingesetzt und zur Erforschung regulatoriver Prozesse in Zellen, Geweben und Organismen verwendet. Auch am

Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik (MPI-IE) in Freiburg. Doch hier, im südwestlichsten Zipfel der Republik, sind nicht nur reine Anwender zugange, sondern auch findige Entwickler. Zum Beispiel Kathrin Brenker. Die Doktorandin hat ein zellbiologisches Werkzeug konstruiert, das in Fachkreisen bereits Wellen schlägt.

Das (noch LED-freie) Licht der Welt erblickte Brenker vor etwa dreißig Jahren in einem kleinen Dorf bei Köln. Nach dem Studium der molekularen Medizin in Göttingen absolvierte sie ihre Masterarbeit in Vancouver (Kanada). Seit 2013 promoviert Brenker in der Arbeitsgruppe von Michael Reth am MPI-IE. Dort kümmert sie sich um B-Zellen, genauer um die Regulierung der

B-Zell-Rezeptor-vermittelten Signalkaskade mithilfe von Syk (*Spleen tyrosine kinase*).

Neben klassischen Knockout-Studien plante Brenker, den Einfluss der Tyrosinkinase auf die B-Zell-Regulierung mithilfe von Licht-induzierbaren Syk-Konstrukten zu untersuchen. Das aber habe nur mäßig funktioniert, so Brenker, und offenbarte zudem ein Problem, vor dem viele Optogenetiker stehen: Die Stimulierung einzelner Zellen am Mikroskop ist mühsam und dauert ewig. Am Ende des Tages habe man vielleicht einhundert Zellen an- und ausgeschaltet und von der Kinetik noch immer nur eine grobe Idee, sagt Brenker.

„Ich bin Immunologin, und wir arbeiten am liebsten mit dem Durchflusszytometer.“ Warum also nicht Optogenetik und Durch-



Foto: W. Köppelle

„Eine Firma zu gründen ist spannend und lehrreich – und dennoch raubt es einem manchmal den letzten Nerv“: Kathrin Brenker erlebt am Freiburger MPI aufregende Zeiten.

flusszytometrie kombinieren? Gesagt, getan: „Wir haben ein kleines Tool entwickelt und es LED Thermo Flow genannt“, resümiert Brenker.

Dieses „kleine Tool“ schlägt inzwischen hohe Wellen – dazu später mehr. Zunächst einmal zur Idee und Technologie, die hinter LED Thermo Flow steckt.

### Taschenlampe am Zytometer

„Letztlich handelt es sich um eine temperierte LED-Taschenlampe, die man an ein Durchflusszytometer anbauen kann“, erklärt Brenker. Diese „Taschenlampe“ besteht aus zwei ineinander liegenden Zylindern. Der innere Plexiglas-Zylinder nimmt das Probenröhrchen mit den Zellen auf. Eine größere zylindrische Kammer aus PVC beherbergt etliche LEDs unterschiedlicher Wellenlängen, beispielsweise 400 oder 500 Nanometer, deren Intensität eingestellt werden kann. Der entstandene Zwischenraum zwischen Plexiglas und PVC kann zur Temperaturregelung mit Wasser geflutet werden.

Eingebaut in die Probenaufnahme des Durchflusszytometers lassen sich lebende Zellen wohltemperiert mit definierten Wellenlängen optogenetisch induzieren. Derart bestrahlt gehen die Zellen dann ihren Weg und werden anhand Zellgröße, Granularität und Fluoreszenzintensität charakterisiert. Statt also jede Zelle wie am Mikroskop einzeln mit Licht beschießen zu müssen, erlaubt der LED Thermo Flow die simultane Aktivierung genetischer Lichtschalter in zehntausenden Zellen pro Sekunde. „Das Coole an der Taschenlampe ist, dass ich zum Beispiel drei Minuten rot und zehn Sekunden grün einstellen kann. So kann ich optogenetische Effekte an- und ausschalten, sooft und solange ich will“, betont Brenker.

Limitierend ist lediglich die Stabilität und reversible Schaltbarkeit der lichtsensiblen Proteinkomplexe. Diese „optogenetischen Tools“ wurden ursprünglich in den Neurowissenschaften zur Schaltung von licht-aktivierten Ionenkanälen entwickelt. Inzwischen bestrahlen aber auch Zellforscher anderer Disziplinen ihre Versuchsobjekte mit Licht, um intrazelluläre Regulationsprozesse zu beleuchten. Allen optogenetischen Schaltern ist gemein, dass sie unter Einfluss von Licht definierter Wellenlänge ihre Konformation ändern und dadurch assoziieren oder dissoziieren. Neben etlichen pflanzlichen Phytochrom- und Cytochrom-basierten Proteinen ist das fluoreszierende „Dronpa“ ein beliebtes Hilfsmittel der Optogenetiker.

Dronpa stammt ursprünglich aus einer Steinkoralle der Familie Pectiniidae und zeigt strukturelle Homologie zum Grün-

fluoreszierenden Protein (GFP). In seiner monomeren Form nur knapp 30 kDa groß, lässt es sich prima an je ein Ende eines zu untersuchenden Proteins fusionieren und in Zellen exprimieren. Wird ein solcher Dronpa-Protein-Dronpa-Komplex Licht mit der Wellenlänge von etwa 400 Nanometern ausgesetzt, dimerisieren die Dronpa-Monomere aufgrund von Chromophorverschiebungen spontan und sorgen für eine Inaktivierung des mit ihnen in Zwangsehe vereinten Proteins. Diese Inhibierung lässt sich sichtbar machen: Dimeres Dronpa fluoresziert, Monomere bleiben dunkel. Mit 500-Nanometer-Licht lösen sich die Dimere wieder voneinander; die Fluoreszenz nimmt wieder ab. Dieser Prozess lässt sich über einhundert Mal wiederholen, ehe Dronpa einknickt und den Dienst verweigert.

Brenker konnte zeigen, dass sich ein derartiges Dronpa-Fusionskonstrukt in B-Lymphozyten auch im LED Thermo Flow hervorragend aktivieren und deaktivieren lässt. Die sich ändernde Fluoreszenz misst dann wie üblich das Durchflusszytometer (*J Vis Exp* 118: e54707; doi:10.3791/54707).

Seitdem hat sich einiges im Leben der Doktorandin geändert. Das Patent für den deutschen Markt ist eingereicht; die positive Rückmeldung überraschte Brenker. Das Zentrum für Technologietransfer (ZFT) der Uni Freiburg riet zur Anmeldung eines so genannten PCT-Vertrags, welcher weltweiten Patentschutz anstrebt. Dafür sollte sich Brenker nach Sponsoren umschauchen. Völlig naiv habe sie damals verschiedene Biotech-Größen angeschrieben, erzählt sie. „Und auf einmal hatte ich eine Telefonkonferenz mit Becton-Dickinson in Kalifornien“, erinnert sie sich an diese aufregende Zeit. Abgesandte von Beckman-Coulter kamen gar vorbei und schauten sich den LED Thermo Flow direkt vor Ort an.

Dann ging alles ganz schnell, vom ersten Kontakt mit dem Gründerbüro bis zum eingereichten EXIST-Antrag. Diese vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und dem Europäischen Sozialfonds finanzierte Forschungstransferförderung ermöglicht „marktkompatiblen Ideen“ den Übergang von der Grundlagenforschung zur Unternehmensgründung. Die erste Förderphase umfasst 18 Monate und deckt vier Gehälter sowie Sachkosten ab.

„Wenn alles gut läuft und wir in Phase I eine Firma gründen, dann suchen wir nach Investoren. Dann gibt es noch die Möglichkeit der Förderphase II“, erklärt Brenker. „Insgesamt hoffen wir auf 36 Monate EXIST-Programm.“

Wir, das sind die zukünftige Optoflow-Geschäftsführerin sowie Fraunhofer-Inge-

nieur und LED-Experte Vasileios Georgiou-Sarlikiotis (wegen seines komplexen Namens oft nur „Bill, der Grieche“ genannt) und Programmierer Damir Stazic, der den LED Thermo Flow unter anderem digital steuerbar machen soll.

Einen Betriebswirtschaftler sucht das kleine Team noch. Der soll dann auch beim ‚Übersetzen‘ helfen. Denn Brenker musste sich während der vergangenen Monate nicht nur mit den üblichen Problemchen herumschlagen, die eine Doktorarbeit eben so mit sich bringt. Das Schreiben des EXIST-Antrags habe ihr manchmal den letzten Nerv geraubt: „Das ist eine völlig andere Sprache. Als Wissenschaftler muss man sich total umstellen.“ Es gehe nicht um wissenschaftliche Korrektheit, sondern um marktwirtschaftliches Potential. Man verbringe zudem sehr viel Zeit damit, E-Mails zu schreiben, zu koordinieren und zu kommunizieren. „Da vergehen Stunden und man hat das Gefühl, man hat nichts gemacht außer mit Leuten zu quatschen.“

### „Den letzten Nerv geraubt“

Dennoch sieht sie die sich anbahnende Firmengründung als Chance: „Es ist etwas Neues, es ist aufregend und ich lerne wahn-sinnig viel.“

Und so plant sie schon weiter: Natürlich solle das Gerät weiterentwickelt werden, so Brenker. Hochdurchsatzmessungen in Multiwell-Platten sollen ermöglicht werden, um beispielsweise optisch regulierbare Medikamente oder Krebstherapeutika screenen und automatisiert auslesen zu können: Wie viel Energie vertragen Zellen, ohne zu sterben? Wie viel Licht braucht es, damit bestimmte Schalter überhaupt aktiviert werden? Ideen gibt es reichlich. Und nebenbei möchte die Nachwuchsforscherin natürlich auch noch ihre Promotion abschließen.

Angst vor den kommenden Monaten hat sie keine. Wenn es nichts würde mit der Firma, dann würde sie sich einen anderen Job suchen, sagt sie. Dennoch bereue sie nichts. „Viele Doktoranden entwickeln geniale neue Dinge, aber die wenigsten versuchen, etwas daraus zu machen.“ Sie selber habe lange Probleme gehabt, so Brenker, diese ganze Sache so richtig ernst zu nehmen. Für sie sei es keine riesige Erfindung gewesen. Umso überraschter sei sie gewesen, als der LED Thermo Flow so gut ankam und nun sogar Patentierung und Firmengründung anstehen. Und so appelliert sie an Doktoranden und andere Jungforscher: „Nehmt solche Erfahrungen mit, ergreift eure Chancen. Und – vor allem – verkauft euch nicht unter Wert.“ SIGRID MÄRZ



Produktübersicht: Einzelzellanalyse-Systeme

# Zellen in der Falle

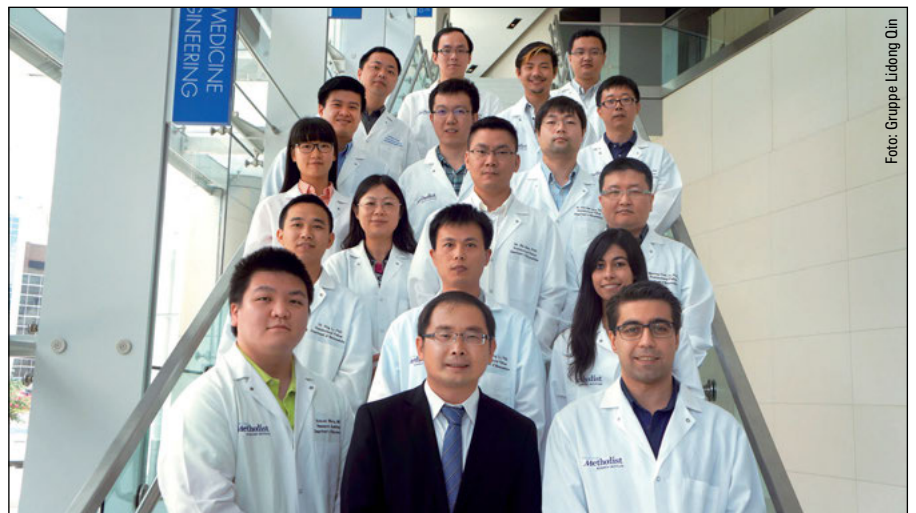
■ Die Techniken zur Isolation einzelner Zellen sind sehr vielfältig – Stark im Trend liegen Mikrofluidik-basierte Methoden.

Mehr und mehr dämmert es Biowissenschaftlern, dass es viel zu simpel ist, alle Individuen einer Zellpopulation über einen Kamm zu scheren und davon auszugehen, dass sie mehr oder weniger identisch sind. So können sich zum Beispiel die einzelnen Zellen eines Tumors sehr deutlich voneinander unterscheiden. Das Gleiche gilt für die Zellen eines Embryos oder die Nervenzellen des Gehirns, die sehr heterogen sind und je nach Entwicklungsstadium unterschiedliche Gene exprimieren. Auch die Reaktion einer Makrophagen-Population auf ein pathogenes Bakterium muss nicht in jeder Fresszelle gleich aussehen. Und selbst die Individuen pathogener Bakterienpopulationen können in feinen Details variieren, um zum Beispiel die Immunantwort der befallenen Zellen zu manipulieren.

In vielen Fällen ist es deshalb weitaus sinnvoller, Einzelzellen zu isolieren und zu analysieren, statt einen bunt zusammengewürfelten Zellhaufen. Und wie kommt der Experimentator an einzelne Zellen heran? Mittlerweile kann er hierfür auf ein buntes Methoden-Potpourri zurückgreifen, das von altbewährten, teilweise erstaunlich simplen Techniken, bis zu ausgefeilten Lab-on-a-Chip Lösungen reicht.

## Verdünnen bis zur letzten Zelle

Zu den klassischen Verfahren zählt zum Beispiel die seit Jahrzehnten in der Antikörperproduktion eingesetzte limitierte Verdünnung. Eine Zellsuspension wird solange verdünnt, bis theoretisch nur noch eine Zelle in einem Aliquot übrig ist. Im simpelsten Fall lässt sie sich mit einer Mundpipette, die zum Beispiel aus einer



**Vielleicht sollte Donald Trump mal jemand verklickern, wer in vielen amerikanischen Laboren eigentlich die Forschung macht. Die Gruppe des aus China stammenden Lidong Qin (v.m.) konstruierte an der Houston Methodist Klinik in Texas eine Pipettenspitze für die Isolierung von Einzelzellen.**

feinen Glaskapillare hergestellt wird, aus der Flüssigkeit herausaugen, meist übernehmen dies jedoch Pipettierroboter.

Auch die Fluoreszenzaktivierte Zellsortierung mit Durchflusszytometern nutzen Forscher schon seit über vierzig Jahren, um Myriaden von Zellen im Millisekundentakt zu vereinzeln und zu sortieren. Da FACS-Geräte aber regelmäßig in den *Laborjournal*-Produktübersichten zu Durchflusszytometern auftauchen, haben wir sie in dieser Übersicht zu Einzelzellanalyse-Systemen nicht berücksichtigt.

Die in den neunziger Jahren entwickelten Laser-Mikrodissektions-Verfahren verwenden Forscher überwiegend, um aus festen Geweben, etwa Formalin-fixierten Gewebeproben oder Gefrierschnitten von Pflanzen, einzelne Zellen gezielt mit einem Laserstrahl herauszuschneiden. Hierzu beobachten sie die in Frage kommenden Gewebereale unter einem Mikroskop, markieren die Zelle, die der Laser abtragen soll auf dem Display des Mikroskops, und lenken den Laserstrahl schließlich gezielt auf den Umriss der Zelle.

Wie die ausgeschnittene Zelle aus dem Zellverband entnommen wird, hängt von der jeweiligen Technik ab. So wird sie zum Beispiel beim Laser Mikrodissektion Druckkatapult-Verfahren (LMPC), das Karin und Raimund Schütze Anfang der neunziger Jahre mit ihrer Garagenfirma P.A.L.M. in einem Reihenhauses im bayrischen Wolfratshausen entwickelten, durch einen kurzen Laserpuls aus dem Gewebe herauskatapultiert.

## Mikromanipulation mit Joy-Stick

Nicht ganz so rabiati agieren Mikroskop-gesteuerte Mikromanipulatoren, die zumeist hauchdünne Glaskapillaren einsetzen, um einzelne Zellen aus Zellsuspensionen herauszupicken. Hierzu ist in der Regel ein Joy-Stick auf dem Arbeitstisch eines inversen Mikroskops montiert, mit dem der Experimentator die Kapillare nanometergenau positionieren kann, um einzelne Zellen anzusaugen.

Diese Methode ist in der reproduktiven Medizin weit verbreitet. Das manuelle



Gefummel setzt jedoch einiges an Geschick voraus und für den Hochdurchsatz sind Mikromanipulatoren denkbar ungeeignet.

Zu diesen traditionellen Methoden gesellten sich in den letzten Jahren zunehmend auch Mikrofluidik-basierte Isolationstechniken. Nach einer Umfrage, die Peter Koltays Gruppe vom Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Uni Freiburg 2014 durchführte, isolieren inzwischen gut zwölf Prozent der deutschen Biowissenschaftler ihre Einzelzellen mit mikrofluidischen Verfahren (*Int. J. Mol. Sci.*, 16, 16897-919).

Die Herstellung und Implementierung mikrofluidischer Chips zur Isolation von Einzelzellen mag kompliziert und langwierig sein – dennoch fußen sie zumeist auf sehr einfachen physikalischen Prinzipien. Eine häufig in diesen Geräten anzutreffende Mikrofluidik-Technik nutzt zum Beispiel hydrodynamische Zellfallen für die Zellisolation.

Diese Fallen bestehen meist aus winzigen Einbuchtungen oder Kammern, die an ausgesuchten Stellen in den Mikrokanälen positioniert sind, durch die die Zellen strömen. Der Trick dabei ist, dass jeweils nur eine Zelle in die Falle hineinpasst. Steckt sie in dieser fest, wird der winzige Flüssigkeitsstrom um die Falle herum geleitet. Die eingefangene Zelle wird anschließend aus der Falle befreit und gelangt schließlich in ein entsprechendes Auffanggefäß.

Hydrodynamische Zellfallen finden sich in verschiedensten Variationen in teilweise sündhaft teuren, topmodernen und Hochdurchsatz-fähigen Einzelzellanalyse-Systemen. Sie lassen sich aber auch mit etwas Geschick in simple Mikropipetten integrieren, um diese auf die Isolation von Einzelzellen umzurüsten.

Die Gruppe des Krebsforschers Lidong Qin von der Houston Methodist Klinik in Texas, stellte bereits 2014 eine manuelle Pipette für die Isolierung von Einzelzellen vor, deren Handhabung aber noch etwas kompliziert war. Qins Mitarbeiter feilten jedoch emsig am Handling der Pipette und präsentierten im Dezember 2016 eine verbesserte Version (*Lab Chip* 16: 4742).

Das Herzstück ihrer Konstruktion ist eine Einzelzell-Pipetten-(SCP)-Spitze aus Polydimethylsiloxan (PDMS). In die knapp fünf Zentimeter lange SCP-Spitze ist ein etwa vierzig Mikrometer breiter Kanal eingearbeitet, der sich am Ende Ypsilon-förmig verzweigt und in zwei jeweils fünf Millimeter lange Anschlussröhren mit einem Durchmesser von anderthalb Millimeter mündet. Ein Ende des Ypsilons dient als Unterdruck-, das andere als Überdruck-Kanal. Den Unter- oder Überdruck erzeugt

eine Mikropipette, die über zwei Pipettenspitzen in den beiden Anschlüssen, mit der SCP-Spitze verbunden wird. Die Spitze im Unterdruckkanal ist vor der Einzelzellisolation leer, die Spitze im Überdruckkanal ist mit hundert Mikroliter Puffer gefüllt. Im vorderen, noch unverzweigten Teil des Mikrokanals ist ein winziger Haken eingebaut, an dem eine der einströmenden Zellen hängen bleibt.

### Spitze mit Haken

Um Zellen aus einer Suspension anzusehen, hält man zunächst den Bedienknopf der Pipette gedrückt und verbindet sie mit der Spitze im Unterdruckkanal. Lässt man den Knopf los, so saugt der Unterdruck die Zellen in die SPC-Spitze. Eine einzelne Zelle bleibt hierbei solange am Haken der Zelle hängen, wie der Unterdruck besteht. Zellen unterhalb des Hakens entfernt man indem man die SPC-Spitze in eine Zellfreie Pufferlösung eintaucht und auf und ab bewegt. Zellen oberhalb des Hakens zieht der Unterdruck in die Anschlussöffnung der SPC-Spitze.

Um die Zelle aus ihrer Falle zu befreien, setzt man die Mikropipette auf die Spitze im Überdruckkanal und drückt erneut den Pipettenknopf. Der hieraus resultierende Überdruck schiebt die in einem winzigen Puffertropfen gelöste Zelle schließlich aus der SPC-Spitze heraus.

Qins Mitarbeiter isolierten mit der Haken-SPC-Spitze einzelne Zellen aus verschiedenen Zellsuspensionen. Noch raffinierter als die Hakenspitze, und auch für verdünnte Zellsuspensionen geeignet, ist eine zweite Variante der SPC-Spitze, in welche die Gruppe eine S-förmige Schleife im unteren Teil des Mikrokanals einfügte. Als hydrodynamische Falle dient eine kleine Ausbuchtung an einer Kanalseite mit etwa dreißig Mikrometern Durchmesser. Gerade groß genug für eine einzige Zelle, die bereitwillig in die Falle geht, weil die Strömungsgeschwindigkeit an dieser Stelle etwas reduziert ist und sie hierdurch in die Vertiefung rutscht. Qins Team setzte die isolierten Einzelzellen für die RNA-Sequenzierung ein und sieht hierin auch das größte Potenzial der Einzelzell-Pipette.

Wenn Sie die Spitze nachbauen wollen, finden Sie in Qins Paper ein ausführliches Herstellungsprotokoll. Der Nachbau sollte kein allzu großes Hexenwerk sein. Größere Probleme bereitet meist die fehlerfreie Amplifikation der isolierten Einzelzell-RNA und ihre Aufbereitung für die Sequenzierung – aber das ist noch mal ein ganz anderes Kapitel bei der Einzelzell-Analyse.

HARALD ZÄHRINGER



**Jetzt haben wir zu viele Tassen im Schrank. Aber Sie können uns helfen. Bestellen Sie eine**

**Laborjournal-  
„Rabor-Latte“**

Die Tasse kostet  
9,90 Euro inkl. Versand.  
Lieferung gegen Rechnung.  
Bestellbar online im LJ-Shop  
oder unter  
[verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)  
(bitte mit vollständiger  
Lieferadresse)



Einzelzellanalyse-Systeme			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>10X Genomics</b> Pleasanton, CA, USA www.10xgenomics.com <b>Kontakt:</b> Deutschland & Österreich: Tel. +49 711 48 96 9090 thorsten.lemker@10xgenomics.com Schweiz: Tel. +41 79 431 5364 rudi.schlaefli@10xgenomics.com info@10xgenomics.com	Chromium Single Cell Controller	3' RNASeq LibraryPrep für Illumina NGS 5' RNASeq V(D)J LibraryPrep (TCR-/BCR-RNA; ganze Transkripte) für Illumina NGS	Einzelzellanwendungen: ~100.000 Droplets pro Probe; 500 bis 80.000 Zellen pro Lauf; Ausbeute an Zellen: ~65% = Zellzahl s.o.; Doublet-Rate bei 1.000 Zellen: <1%; ab ~0,13 Euro Laufkosten pro Zelle   Verfügbar bis Sommer 2017	Auf Anfrage
	Chromium Controller	3' RNASeq LibraryPrep für Illumina NGS; 5' RNASeq V(D)J LibraryPrep (TCR-/BCR-RNA; ganze Transkripte) für Illumina NGS; Bulk-DNA LibraryPrep (Genome, Exome, De Novo) auf Illumina NGS	DNA-Anwendungen: ~1.000.000 Droplets pro Probe; Ausgangsmaterial: 1 ng HMW-DNA; „Phase“ (diploide Genome und Exome werden in Haplotypen getrennt), SNVs, Indels und SVs in >10 Mb Haplotyp-Blöcke; Ab ~350,- Euro Laufkosten pro Probe   Verfügbar bis Sommer 2017  Einzelzellanwendungen: siehe Chromium Single Cell Controller	Auf Anfrage
<b>ALS – Automated Lab Solutions</b> Jena www.als-jena.de <b>Kontakt:</b> Tel. +49 3641 48200 info@als-jena.de	CellCelector	Automatisierbares System zur Charakterisierung, Isolierung und Präparation von Einzelzellen	Ein-Schritt-Präparation von einzelnen Zellen für nachfolgende molekulare und funktionelle Analysen   Multiples Scannen (Hellfeld, Phasenkontrast, bis zu 6 Fluoreszenzkanäle) von Zellgemischen zur Charakterisierung von Zellpopulationen   Automatische Erkennung von Zielzellen durch optimierte Erkennungsalgorithmen   Sowohl automatisches als auch interaktives Picken und Ablegen von adhärennten und nicht-adhärennten Einzelzellen sowie Zellclustern ist möglich	200.000,- bis 350.000,-
<b>Bio-Rad Laboratories</b> München www.bio-rad.com <b>Kontakt:</b> Tel. 00800 00 246723 (gebührenfrei) Tel. +49 89 31884 393 contact_centraleurope@bio-rad.com	SingleShot Cell Lysis RT-qPCR Kits	Einschritt- oder Zweischritt-quantitative PCR (qPCR)	Ohne RNA-Aufreinigung für 10 bis 10 <sup>5</sup> Zellen   Komplett Entfernung genomischer DNA unter Bewahrung der RNA-Integrität   Genexpressionsdaten und dynamischer Detektionsbereich vergleichbar zu aufgereinigter RNA   RNA-Kontrollen zur Optimierung der Zell- bzw. Lysatmengen   Hervorragende Kompatibilität mit PrimePCR Assays und Panels	Ab 385,-
	ddSEQ Single-Cell Isolator	Komponente des ddSEQ-Systems zur Sequenzierung isolierter Zellen	Flexibel skalierbare Prozessierung von hunderten bis zehntausenden Zellen pro Tag   Sensitive und störungsfreie Charakterisierung von Transkriptsignaturen   Anpassbar an verschiedenste experimentelle Bedingungen   Zellpopulationen unterschiedlicher Größe werden uneinflusst voneinander profiliert   Einfache und leistungsfähige Datenanalysen   Zur Verwendung mit Illumina SureCell WTA 3' Library Prep Kits	Auf Anfrage (Produkt-einführung im 1. Halbjahr 2017)
<b>BioCat</b> Heidelberg www.biocat.com <b>Kontakt:</b> Elke Gamer Tel. +49 6221 7141516 gamer@biocat.com	Norgen Single Cell RNA Purification Kit	Aufreinigung von Gesamt-RNA inkl. microRNA	Sensitive RNA-Isolierung aus kleinsten Zellmengen (Zellkultur, sortierte Zellen, LCM-Proben) und Einzelzellen   Aufreinigung qualitativ hochwertiger RNA aller Größen, große mRNA und rRNA sowie microRNA und siRNA enthalten   Kleines Elutionsvolumen: 8 µl   Phenol/Chloroformfrei   Schnelle und einfache Prozessierung, Spin-Column-Format – 10 Proben in 20 min	379,- (50 Präp.) 30,- (4 Präp.)
	Minute Single Cell Isolation Kit	Herstellung von Einzelzellsuspensionen aus frischen, gefrorenen und fixierten (FFPE) Geweben	Schonende und effektive Dissoziation von Zellen aus frischen, gefrorenen und fixierten (FFPE) Geweben   Herstellung der Einzelzellsuspension in weniger als acht Minuten mit hoher Ausbeute und hoher Zellviabilität   Optimierte Disaggregationspuffer und spezielle Filtereinsätze mit 2 ml Sammelröhrchen   Detektion von Zelloberflächenmarkern nicht beeinträchtigt, da die Puffer keine Proteinasen enthalten	234,- (50 Reaktionen) 45,- (4 Reaktionen)
	FACSmax Cell Dissociation Solution	Herstellung von Einzelzellsuspensionen aus Zellverbänden für die akkurate Ermittlung der Zellzahl, Durchflusszytometrie, FACS-Analyse, Bioreaktor-Scale-Up etc.	Schonende und hocheffektive Dissoziation von Säugerzellen innerhalb von Minuten   Hohe Zellviabilität   Homogene Einzelzellsuspension   Akkurate und reproduzierbare Zellzahlen   Extra Waschschrte mit PBS entfallen	196,- (100 ml) 950,- (10x100 ml)
<b>Biostep</b> Burkhardtsdorf www.biostep.de <b>Kontakt:</b> Silvana Böhme s.boehme@biostep.de Tel. +49 3721 3905 24	Comet-Assay-Systeme	Lichtempfindliche Einzelzell-Elektrophorese; Quantifizierung von DNA-Schäden bzw. Reparatur in der Arzneimittelforschung und Reproduktionsmedizin; Detektion von Strahlenschäden	Gleichzeitige Auftrennung vieler DNA-Proben in Agaroseschichten   Schwarzer Tank für lichtgeschütztes Arbeiten   Kühlbar   Drei Größen verfügbar: für 10, 20 oder 40 Objektträger	Ab 535,-
<b>Biozym Scientific</b> Hess. Oldendorf www.biozym.com <b>Kontakt:</b> Monika Burbach support@biozym.com Tel. +49 5152 9020 <b>Hersteller: Lucigen</b>	MessageBooster cDNA Synthesis Kit for qPCR	Prä-Amplifikation von mRNA für qPCR	Lineare Amplifikation der mRNA aus Gesamt-RNA von 1–50 Zellen mit anschließender cDNA-Synthese   Für sensitive und reproduzierbare RT-(q)PCR   Verbesserter Eberwine-Prozess der linearen RNA-Amplifikation	513,- (24 Reaktionen)
	MessageBooster cDNA Synthesis from Cell Lysates	Prä-Amplifikation von mRNA aus Zell-Lysaten für qPCR	Enthält RNA-Extraktionslösung – keine Aufreinigung notwendig   Lineare Amplifikation der mRNA aus Gesamt-RNA von 1–50 Zellen mit anschließender cDNA-Synthese   Für sensitive und reproduzierbare RT-(q)PCR   Verbesserter Eberwine-Prozess der linearen RNA-Amplifikation	220,- (10 Reaktionen)
<b>Carl Roth</b> Karlsruhe www.carlroth.de <b>Kontakt:</b> Elke Drotleff Tel. +49 721 5606 1037 e.drotleff@carlroth.de	Compac-50 Comet Assay System	Komplettsystem zur schnellen Einzelzell-Gelelektrophorese	Platzsparendes, kompaktes System mit hohen Durchsatzzahlen   Kamer und Zubehör zum Schutz der DNA-Proben aus schwarzem, lichtundurchlässigem Acryl   Zwei Objektträgerhalter zur Bearbeitung von bis zu 50 Objektträgern gleichzeitig   Zeitsparende Elektrophorese (Dauer pro Lauf ca. 20 min)   Integrierte Keramik-Kühlplatte mit Kühlakku, kein zusätzlicher Umlaufkühler nötig	ca. 1.640,-
<b>Cytena</b> Freiburg www.cytena.com <b>Kontakt:</b> Tel. +49 761 20373219 steimle@cytena.com	Single-Cell Printer (scp)	Einzelzell-Genomik, Herstellung monoklonaler Zelllinien, etc.	Benchtop-Laborgerät zur automatisierten, kontaktfreien Ablage einzelner Zellen aus Suspension auf unterschiedlichste Substrate   Aufbau aus Dreiachsroboter und Druckkopf mit Drop-On-Demand-Prinzip   Zellerkennung über Mikroskopkamera und computergestützte automatische Bildverarbeitung   Keine Kreuzkontamination durch Verwendung von Einweg-Druckkartuschen   Hohe Zellviabilität	Auf Anfrage

Einzelzellanalyse-Systeme			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Anwendungen	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
<b>GE Healthcare Life Sciences</b> www.gelifesciences.com Kontakt: productde@ge.com	Single Cell GenomiPhi	Lysis und Gesamtgenom-Amplifikation (WGA) mithilfe der Phi29-basierten, multiplen Strang-Displacement-Amplifikation	Verlässliche Methode zur Genom-Amplifikation von Einzelzellen	380,- (25 Reaktionen) 1370,- (100 Reaktionen)
<b>Hölzel Diagnostika</b> Köln www.hoelzel-biotech.com Kontakt: Arne Pelz Tel. +49 221 1260266 info@hoelzel.de Hersteller: Cell Biolabs	OxiSelect Comet Assay Kit (3-Well Slides)	Einzelzell-Gelelektrophorese-Assay	Die „Slides“ sind speziell für die Adhäsion an Agarose bei niedriger Schmelztemperatur präpariert, Detektion von DNA-Schäden	267,-
	OxiSelect 96-Well Comet Assay Slide	Einzelzell-Gelelektrophorese Assay (SCGE)	s.o.	161,-
<b>Intelligent Imaging Innovation (3i)</b> Göttingen www.intelligent-imaging.com Kontakt: Nicole Zobiack Tel. +49 551 50839266 3ieurope@intelligent-imaging.com	Marianas-SDC	Spinning-Disk-Konfokal-Mikroskopie, Optogenetik, FRAP, FRET, FLIM, TIRF	Live-Abbildungen und Analyse von Einzelzellen unter Einsatz von Laser-Ablationen und -Stimulationen, Photomanipulationen   Digital holographische Photostimulation via SLM (Phasor)   Particle Tracking	Konfigurationsabhängig
	Vivo-2 Photon	Multiphoton Mikroskopie, Optogenetik, Elektrophysiologie	Modernste Präzisionsoptik, Laser, Scanner & GaAsP-PMTs   Hochgeschwindigkeits-Multiphoton-Aufnahmen von Einzelzellen   Digital holographische Photostimulation via SLM (Phasor)   Intravital einsetzbar	Konfigurationsabhängig
	Lattice LightSheet	LightSheet-Mikroskopie	Hochauflösende Langzeit-3D-Experimente via SLM   Superhochauflösende „Strukturierte Beleuchtungsmikroskopie“ (SIM)   Aufnahme und Analyse von Einzelzellen	Auf Anfrage
<b>Macherey-Nagel</b> Düren www.mn-net.com Kontakt: Leonie Kokkelink Tel. +49 2421 969 275 lkokkelink@mn-net.com	NucleoSpin RNA XS	Spin-Kit zur Isolation von RNA aus Einzelzellen und kleinen Probenmengen	Spezielles Säulenformat und optimierte Silikamembran für kleine Probenmengen   Elution in 5–30 µl   Inklusive Carrier-RNA und DNase	288,- (50 Präp.) 1.249,- (250 Präp.)
<b>ProteinSimple</b> San Jose, CA, USA www.proteinsimple.com Kontakt: Daniel Rey Tel. +49 151 62501606 Daniel.rey@proteinsimple.com	Milo Single-Cell Western System	Validierung von Einzelzell-RNA Daten auf Proteinebene; Protein-Detektion und Analyse	Analyse von 1.000 Einzelzellen pro Lauf in vier Stunden   Multiplexing (bis vier Proteine) pro Einzelzelle   Benutzung normaler Western-Blot-Antikörper   Preis vergleichbar mit MTP-Reader	Auf Anfrage
<b>Qiagen</b> www.qiagen.com Hilden Kontakt: Tel. +49 02103 29 12000 customercare-de@qiagen.com	QIAscout Instrument	Einzelzell-Isolierung	Zellen bleiben lebensfähig nach der Isolierung   Isolierte Einzelzellen können für verschiedenste Analysen genutzt werden	4.995,-
	QIAseq FX Single Cell DNA Library Kit (96)	Einzelzell-DNA-NGS-Bibliotheken	PCR-freies Protokoll   Bibliotheken von Kompletengenomen aus Einzelzellen in weniger als vier Stunden	3.700,-
	QIAseq FX Single Cell RNA Library Kit (96)	Einzelzell-RNA-NGS-Bibliotheken	PCR-freies Protokoll   RNA-seq-Bibliotheken von Einzelzellen in 5,5 Stunden	4.200,-
	REPLI-g Single Cell Kit (96)	Kompletengenom-Amplifizierung (WGA)	Konsistente Ausbeute von 40 µg (durchschnittliche Fragmentlänge >10 kb)	1.771,-
	REPLI-g WTA Single Cell Kit (96)	Komplettranskriptom-Amplifizierung (WTA)	Amplifikation von Gesamt-RNA oder mRNA	4.077,-
	miScript Single Cell qPCR Kit (96)	Einzelzell-miRNA-Analyse	Gesamt-miRNAs werden in cDNA konvertiert und präamplifiziert	2.992,-
<b>Takara Bio Europe</b> www.takarabio.com Kontakt: Tel. +33 1 3904 6880 ordersEU@takarabio.com techEU@takarabio.com	Smart-Seq v4 Ultra Low Input RNA Kit	Full-Length-cDNA-Synthese für mRNA-Seq von Einzelzellen und Ultra-Low-Input-RNA	Smart Template Switching mit LNA   Single-Tube-Protokoll für direkten Einsatz von 1–1.000 ganzen Zellen oder 10 pg – 10 ng Gesamt-RNA   cDNA-Libraries kompatibel mit Illumina- und Ion-Torrent-NGS-Plattformen	Ab 28,- (pro Reaktion)
	Smart-Seq v4 Ultra Low Input RNA Kit	Full-Length-cDNA-Synthese für Einzelzell-mRNA-Seq auf dem Fluidigm C1-System	Skript unterstützt Nutzung auf mRNA Seq IFC und Open App IFC	Ab 355,- (pro IFC)
	Smart-Seq v4 3' DE Kit	3'-Ende-mRNA-Seq für differentielle Expressionsanalyse	Smart-Seq v4-basierende 3'End-Capture-Methode für differentielle Expressionsanalyse   Single-Tube-Protokoll kompatibel mit 1–100 Zellen oder 10 pg – 1 ng Gesamt-RNA   In-line-Indices dienen als Zell-Barcodes und ermöglichen das Poolen von bis zu 12 Proben pro Illumina-Index-Paar	Ab 39,- (pro Reaktion)
	PicoPlex DNA-seq Kit	Einzelzell-DNA-Library-Präparation für Illumina-Sequenzierung	Hochreproduzierbare CNV und Aneuploidie-Detektion   Von der Einzelzelle zur Illumina Sequencing-Ready-Library in 3 Schritten und weniger als 3 Stunden   Single-Tube-Workflow reduziert Kontaminationsgefahr und Fehlerrate	52,- (pro Reaktion)
	PicoPlex WGA Kit	Einzelzell-Whole-Genome-Amplifikation für Arrays und PCR	Reproduzierbare Allele-Repräsentation   Benutzerfreundlich und leicht zu automatisieren   Eindeutige Ergebnisse bei allen Auflösungen, Microarray und PCR	24,- (pro Reaktion)
<b>WaferGen Biosystems Europe</b> Val Fleuri, Luxembourg www.wafergen.com Kontakt: Tel. +352 26 970 970 info.europe@wafergen.com	ICELL8 Single-Cell System	Einzelzell-3'-RNA-Seq / Einzelzell-TCR-Sequencing	Isolierung von bis zu 1.800 Einzelzellen   Alle Säugerzellen unabhängig von der Größe (5 µm bis >120 µm) ohne Bias   Bis zu 8 Proben gleichzeitig auf einem Chip   Durch Imaging-Station komplette Kontrolle über die zuprozessierenden Zellen   Sehr schnelles Dispensen und Imaging	217.000,- (System komplett) 2.667,- (Chip inkl. Reagenzien)

Verbraucherservice

# Neue Produkte

## Laborausstattung

**Produkt:** Magnetrührer**Name und Hersteller:** Plate (RCT digital) von IKA

**Technik:** Der Magnetrührer verfügt über ein speziell gehärtetes Glas, das neben höchster Chemikalienbeständigkeit auch für mehr Sicherheit bei der Arbeit im Labor sorgt. Dank der Alnico Magnettechnologie erreicht er eine exzellente Temperaturverteilung und hohe Magnetanbindung. Dabei sorgt die Technologie für maximalen Vortex. Die integrierte Timer-/Zählerfunktion unterstützt bei der Überwachung sensibler chemischer Reaktionsabläufe.

**Vorteile:** Der Hersteller gewährt eine Garantie auf Lebenszeit.

**Mehr Informationen:** Tel.: +49 7633 831-0  
www.ika.de

## Zellkultur

**Produkt:**

Biorektor

**Name und****Hersteller:**

BioFlo 120

von Eppendorf

**Technik:** Über einen integrierten Touchscreen ermöglicht die eingebundene Software lokale Prozesssteuerung in Echtzeit. Die neuentwickelten Auto Culture Modi erlauben die Kontrolle von mikrobiellen und Zellkulturprozessen mit einem Knopfdruck.

**Vorteile:** Das flexible Gerät erlaubt die Kultivierung von Mikroorganismen und Säugerzellen auf der-

selben Plattform und unterstützt ein breites Spektrum an Glasgefäßen und BioBLU Single-Use Vessels (250 mL bis 40 L).

**Mehr Informationen:**

Tel.: +49 40 53801-0

www.eppendorf.com/BioFlo120

## Pipettieren

**Produkt:**

Pipettenspitzen

**Name und****Hersteller:**

Low Retention

Grip Tips von Integra Biosciences

**Technik:** Die Spitzen bestehen aus einer speziellen Polypropylenmischung, die den Pipettenspitzen verbesserte hydrophobe Eigenschaften verleiht. Proben mit geringer Oberflächenspannung, die sonst entlang der Spitzeninnenseite verlaufen und diese „befeuchten“, perlen ab, wodurch eine optimale Rückgewinnung der Flüssigkeit sichergestellt ist. Die Spitzen sind für sämtliche Pipetten-Modelle von Integra erhältlich. Sie werden in 6.000 Stück-Racks als unsterile, sterile und sterile Option mit Filter angeboten.

**Vorteile:** Im Gegensatz zu silikonbeschichteten Pipettenspitzen, die dazu neigen, mit der Probe auszubluten, haben die Spitzen keine negativen Auswirkungen auf die Ergebnisse.

**Mehr Informationen:**

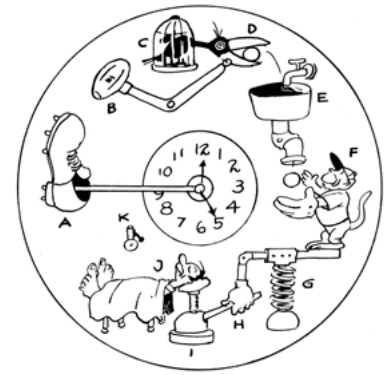
Tel.: +49 6409 81 999 15

www.integra-biosciences.com

## Laborzubehör

**Produkt:** Lupenbrille**Name und Hersteller:** Galilean von Fine Science Tools

**Technik:** Die Lupenbrille ist aus einer Kunststofflegierung gefertigt und erlaubt eine Vergrößerung von 3-fach, beziehungsweise 3,5-fach. Der Arbeits-



abstand liegt bei 400 mm (16') oder 300 mm (12'), das Gewicht beträgt 77 Gramm.

**Vorteile:** Die Lupe ist leicht und einfach zu benutzen. Die Verarbeitung hochwertiger Linsen ge-



währleistet eine exzellente Klarheit sowie eine hohe Auflösung. Ein robustes, jedoch flexibles Stirmband sorgt für Stabilität und Komfort. Die Lupe lässt sich einfach nach oben klappen. Zum Lieferumfang gehört ein Schraubendreher, ein Mikrofasertuch sowie eine Aufbewahrungsbox.

**Mehr Informationen:**

Tel.: +49 6221 905050

www.finescience.de

## Temperierung

**Produkt:**

Kältethermostate

**Name und****Hersteller:**

Corio CD-1000F

und CD-1001F

von Julabo

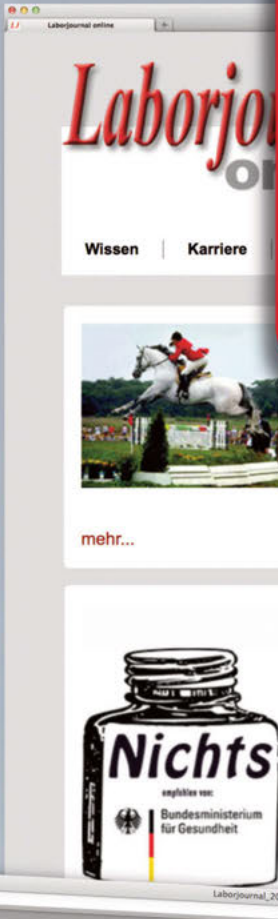
**Technik:** Durch verschiedene Modi der Kältemaschine, wie dauerhaft zugeschaltet, mit automatischer Zuschaltung oder abgeschaltet, garantieren die Geräte eine hohe Energieeffizienz. Ihre Pumpleistung beträgt 15 l/min beziehungsweise 0,35 bar.

**Vorteile:** Mit einer Arbeitstemperatur von -40 °C bis +150 °C beziehungsweise -38 °C bis +150 °C und einer Heizleistung von 2 kW sind die Kälte-Umwälzthermostate optimal für den Einsatz im Labor geeignet.

**Mehr Informationen:** Tel.: +49 7823 / 510

www.julabo.com

Übrigens: Auf [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de) finden Sie nicht nur jeden (Arbeits-) Tag ein **neues Editorial**. Wir haben auch einen großen **Methodenteil**, einen **Stellenmarkt**, einen **Veranstaltungskalender**, einen **Blog**, einen **Shop** und vieles mehr. Oder Sie können die **aktuelle Printausgabe** als **E-Paper** lesen. Und natürlich sind wir auch bei **Facebook** und **Twitter** aktiv.



**Wieso beschirmt Staatssekretärin Widmann-Mauz Homöopathie?**  
(21.2.17) „Globuli Menschheit“ scheitert. Motto des homöopathischen Weltärztekongresses: „Frühjahr Schirmt der Pse...“

**Laborjournal online**

Wissen Methoden Karriere Meinung Archiv Termine Spaß Service Startseite



**Methoden & n**  
Methoden, Tipps & Tricks, Produktübersichten, White Paper, Produktinformationen, ...

- Die neuesten Beiträge
- Antikörper ELISA, Handling, Re...
- Chromatographi Affinität, HPLC, Säul...
- Flüssig Filter, Pipette, Pump...
- Imaging/Mi Farben, Hardw...

**Laborjournal**

ABER... DAS GIBT'S DOCH GAR NICHT! DAS IST JA... DAS IST SENSATIONELL!

**Laborjournal Blog**

Das Life Science Blog der Laborjournal-Redaktion

**Vorsicht, ihr Biohacker und DIY-Biologen!**

8. Februar 2017 von Ralf Neumann  
Erst jetzt haben wir mitbekommen, dass das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) bereits vor zwei Wochen eindringlich vor Do-It-Yourself (DIY) Baukästen warnte, mit denen Interessierte Laien echte Bakterien-Gentechnik in ihrem eigenen vier Wänden machen können. Die Meldung mit dem Titel „Gentechnik mit Biologiebaukästen: Einfach, aber möglicherweise strahlbar“ im Wortlaut:



Durch Genome-Editing-Verfahren wie etwa CRISPR-Cas ist es einfach und preiswert möglich, das Erbgut von lebenden Organismen gezielt zu verändern. Mittlerweile können insbesondere im Internet komplette Biologiebaukästen (so genannte „Do-it-yourself“, bzw. DIY-Kits) aus dem Ausland gekauft werden, mit denen dahelheim und ohne zusätzliche Geräte das Erbgut von Organismen, z. B. E. coli, verändert werden kann.

- Top LJ-Editorials
- » Cannabinoid-Rezeptor macht Spermien scharf
  - » Künstliche Enzyme werden immer natürlicher
  - » Auge auf Wanderschaft
  - » Korymba tot, Forschung blüht
  - » Grüner wird es nicht
  - » "Systematische Fehler" bei Tierversuchen am FU Jena
  - » Ein neuer Kanal: Laborjournal jetzt auf Facebook
  - » Rekombinase als Historiker der Zelle
  - » Meine Studie, meine Daten, meine Patienten
  - » Epis im Gothic-Style
  - » Vertrauenssache Peer Review?
  - » Harte Evidenz
  - » Hefe-Genetik: Von Mendel bis komplex
  - » Laborjournal-Sommerlektüre: Unsere Forscher-Essays
  - » Laborjournal-Podcast (5): Höhenflüge und Sport



**Laborjournal als E-Paper**

**Zellen im V**  
(15.2.17) Die g Tina Angerer ei ihrer Doktorarbei Verfahren zu...



Neulich an der Bench (170): Der Mechanik von Proteinen auf der Spur

# Elektroschock für Proteine

■ Ein elektrisches Feld versetzt Proteinkristalle in Bewegung, ein Röntgenstrahl „filmt“ sie dabei – das Ganze nennt sich dann EF-X.

Wenn Biologen die molekulare Struktur eines Proteins kennen, haben sie einen entscheidenden Schritt auf dem Weg geschafft, die Funktion des Proteins im Detail zu verstehen. Sie wissen aber noch nicht, wie die intra- und intermolekularen Bewegungen innerhalb des Proteins oder Proteinkomplexes ablaufen.

Die Gruppe des amerikanischen Strukturbiologen Rama Ranganathan entwickelte eine neue Methode namens Electric Field-stimulated X-ray Crystallography (EF-X), mit der man diese Konformationsänderungen von Proteinen tatsächlich beobachten kann.

Mit Hilfe eines elektrischen Feldes erzeugt man bei der EF-X-Analyse Bewegungen innerhalb eines Proteinkristalls. Gleichzeitig bestrahlt man den Kristall mit schnellen Röntgenpulsen, um die Bewegungen räumlich und zeitlich mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse auflösen zu können.

## Proteinmechanik

Mit EF-X können Forscher Proteinbewegungen untersuchen, die für die biologische Funktion der untersuchten Proteine relevant sind. Zukünftig könnte diese Technik sogar den Weg zur vollständigen Beschreibung von Proteinmechaniken ebnen.

Das Prinzip der Methode ist erstaunlich simpel: Proteine enthalten viele elementare Ladungen und lokale Dipole. Mit einem starken elektrischen Feld, das auf die Proteinla-

dungen einwirkt, induziert Ranganathans Team Bewegungen der Atome, die letztlich die Proteinstruktur beeinflussen.

## Etablierte Verfahren mit Schwächen

Das neue Verfahren eliminiert einige Schwächen bisher verwendeter Techniken, etwa der NMR-Spektroskopie oder der Kristallographie. Diese liefern zum Beispiel keine ausreichenden Informationen zur zeitlichen Abhängigkeit der Konformationsübergänge. Auch sind zusammenhängende Bewegungen des Proteins (Collective Motions) mit diesen Methoden nicht zu erkennen. Hinzu kommt,

dass die Zuordnung der gemessenen Parameter zur tatsächlich wirkenden physikalischen Kraft fehlt.

Selbst die zeitaufgelöste Kristallographie (TRX), die Proteinbewegungen zeitlich und räumlich exakt auflöst, ist hier überfordert. Sie funktioniert nur, wenn Licht Bewegungen (über Chromophore) innerhalb eines Proteins induziert. Die Lichtanregung ist jedoch lokal begrenzt und lässt sich nicht regulieren. Zudem liefert sie Energiemengen, die weit über denen liegen, die typischerweise für Konformationsübergänge nötig sind.

Mit der EF-X ist es dagegen möglich, die Stärke, Richtung und Dauer der auf das Protein einwirkenden Kraft zu steuern. Das elektrische Feld wirkt auf exakt bestimmbare Proteinladungen ein, die sich gleichmäßig über das Protein verteilen. Mit den gleichzeitig auf das Protein abgefeuerten schnellen Röntgenpulsen lassen sich die von dem elektrischen Feld ausgelösten Konformationsänderungen räumlich und zeitlich exakt auflösen.

## Proteindomäne als Testkandidat

Als Modellprotein für den Testlauf der EF-X-Methode wählten die amerikanischen Forscher die zweite PDZ-Domäne der humanen E3 Ubiquitinligase LNX2 (LNX2<sup>PDZ2</sup>). Ranganathans Mitarbeiter fixierten den LNX2<sup>PDZ2</sup>-Kristall über der Öffnung einer Glaskapillare, die eine Kristallisationslösung sowie eine Metallelektrode enthielt und als Bodenelektrode diente. Über dem Kristall platzierten sie eine zweite, ebenfalls mit Kristallisationslösung gefüllte Elektrode (Top-Elektrode), die über ein kurzes Verbindungsstück aus Kristallisationslösung mit der Bodenelektrode verbunden war. Den im Zwischenraum der beiden Elektroden liegenden Proteinkristall dichteten die Forscher an der Seite



Foto: Gruppe Ranganathan

**Selbstgebastelte EF-X-Apparatur: Der Proteinkristall ist zwischen unterer und oberer Elektrode montiert. Spannungspulse, die von der oberen Elektrode über den Kristall in die untere Elektrode fließen, erzeugen ein starkes elektrisches Feld innerhalb des Kristalls. Die Röntgenstrahlen werden von einem Kollimator fokussiert (waagrechter Stift) und treffen senkrecht zur Elektrodenachse auf den Proteinkristall.**

mit einem elektrisch isolierenden Klebstoff ab. Die Röntgenstrahlen leiteten die Amerikaner im rechten Winkel zur Achse der Elektroden durch den Kristall.

Die Forscher jagten kurze Spannungspulse durch den fünfzig bis hundert Mikrometer dicken Proteinkristall, woraus Feldstärken von 0,5 bis 1 Megavolt pro Zentimeter resultierten. Gleichzeitig bestrahlten sie ihn mit einzelnen, 100 Picosekunden schnellen Röntgenpulsen. Auf diese Weise bestimmten sie die Atomstruktur als Referenz vor dem elektrischen Puls, sowie zu jedem gewünschten Zeitpunkt nach dem elektrischen Puls.

### Komplizierte Datenanalyse

Um die gewonnenen Datensätze analysieren zu können, mussten Ranganathans Leute wissen, wie das elektrische Feld die Symmetrie des Kristallgitters beeinflusst. Ein Kristallgitter besteht aus sogenannten Einheitszellen, die die Struktur des Gitters festlegen. Eine Einheitszelle lässt sich wiederum anhand von Symmetrioperationen wie der Translation und der Rotation beschreiben. Beispielsweise haben LNX2<sup>PDZ2</sup>-Kristalle zusätzlich zur Translationsymmetrie zwei Rotationsymmetrien. Daraus ergeben sich vier symmetrische LNX2<sup>PDZ2</sup>-Monomere pro Einheitszelle.

Wird ein elektrisches Feld angelegt, so durchlaufen Proteinmoleküle mit unterschiedlichen Orientierungen im Kristallgitter verschiedene Veränderungen relativ zum elektrischen Feld: Sie sind also nicht mehr symmetrisch. Für den LNX2<sup>PDZ2</sup>-Kristall bedeutet dies, dass die vier Monomere einer Einheitszelle nicht länger identisch sind. Zwei Monomere zeigen in eine Richtung, die beiden anderen in die entgegengesetzte. Das elektrische Feld bricht also die Symmetrie innerhalb des Proteinkristalls.

### Gebrochene Symmetrie

Hierdurch konnten die Forscher Monomere mit unterschiedlicher Orientierung innerhalb der Einheitszelle vergleichen und so die Wirkung des elektrischen Feldes auf die einzelnen Atome analysieren. Zudem ist es möglich, durch das elektrische Feld physikalische Interaktionen innerhalb der Proteinstruktur zu beeinflussen und angeregte Zustände des Proteins zu modellieren.

Die EF-X-Analyse löst einerseits Konformationen auf, die energetisch nahe am Grundzustand liegen. Mit ihr lassen sich aber auch Strukturen herstellen, die einem angeregten Zustand entsprechen. Nimmt

man die EF-X-Datensätze zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Start des elektrischen Feldpulses auf, so werden die Proteinbewegungen sichtbar und lassen sich in einem Video zusammenfassen, das den zeitlichen Ablauf der Proteinbewegungen zeigt.

### Wie nah dran an der Realität?

Das amerikanische Forscherteam wollte jedoch auch wissen, ob die durch das elektrische Feld induzierten Bewegungen überhaupt etwas mit der biologischen Funktion des Proteins zu tun haben. Hierzu verglichen sie Konformationsänderungen in einer Region des Proteins die durch das elektrische Feld ausgelöst wurden, mit Änderungen, die von der Bindung eines Liganden herrührten.

Tatsächlich tauchten die Konformationsänderungen in beiden Fällen in vergleichbaren Proteinregionen auf. Dies ist insofern erstaunlich, da die Bindung eines Liganden und ein elektrisches Feld theoretisch völlig unterschiedliche Kräfte in einer Proteinstruktur auslösen sollten. Es bedeutet aber auch, dass die EF-X-Technik Bewegungen der Proteinstruktur erfasst, die biologisch relevanten mechanischen Mustern entsprechen.

### Noch ziemlich improvisiert

Ganz ohne Schwächen ist aber auch die EF-X-Methode nicht: Die Handhabung des Proteinkristalls ist noch zu umständlich und auch die Elektroden sind ziemlich improvisiert. Bei der Daten- sowie Strukturanalyse sieht die Gruppe ebenfalls noch deutliches Verbesserungspotenzial.

Ein Ziel von Ranganathans Gruppe ist es, Proteine mit komplexeren Konformationsänderungen und sogar die Strukturen von Membranproteinen bei physiologisch relevanten elektrischen Feldern, mittels EF-X zu untersuchen. Dazu will die Gruppe die EF-X auch mit der Kraftspektroskopie kombinieren.

Die EF-X-Technik könnte sich also zu einem ziemlich spannenden Verfahren zur Bestimmung von Proteinmechaniken weiterentwickeln.

CHRISTINE HASELIER

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

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



# NGAL ELISAs

## Early Assessment of Acute Kidney Injury in Multiple Species

- Quantify NGAL in urine, plasma, and other sample types
- Easy-to-use kits include ready-to-use calibrators
- Results in under four hours

Cayman products available at [www.biomol.de](http://www.biomol.de)



Neue Optogenetik Werkzeuge

Foto: Robinsen Lab

# Lichtgesteuerte Zellen

■ Die Optogenetik kombiniert genetische und optische Methoden, um Zellen zu manipulieren. Sie beschränkt sich dabei längst nicht mehr nur auf Neuronen.

Optogenetiker fügen licht-sensitive Proteindomänen in Proteine ihrer Wahl ein, um diese mit Lichtreizen steuern zu können. Je nach Proteintyp und Strategie, führt die Beleuchtung zur Aktivierung, Inaktivierung, Lokalisation/Relokalisation oder Stabilisierung/Destabilisierung. Der wichtigste Baustein des optogenetischen Elements ist die Gensequenz eines Photosensors, die man in den Leserahmen des Zielgens einbaut.

## Dimmbare Lichtschalter

Die transformierten Zellen exprimieren die licht-sensitiven Fusionsproteine und lassen sich mit einem Lichtschalter manipulieren. Mit „dimmbaren“ Schaltern erzielt man hierbei nicht nur Schwarz-Weiß-Re-

aktionen, sondern kann behutsam an verschiedenen zellulären Schraubchen drehen. Aber kein Praktikant muss seine Laborzeit als Lampenbediener verbringen. Kommandos wie „Licht an/aus“, „Intensität rauf/runter“, „Wellenlänge x/y separat, nacheinander oder gleichzeitig“ können vorher programmiert und bei Bedarf einfach abgespielt werden.

Optogenetische Methoden sind wesentlich präziser und behutsamer als alternative Verfahren. Je nach Setup kann der Experimentator zelluläre Mechanismen in Bruchteilen von Sekunden punktgenau auslösen. Und zwar genau so lange, wie er dies wünscht. Im Vergleich dazu schießen großflächig wirkende, chemische Induktionssysteme mit Kanonen auf Spatzen – zudem fehlt ihnen der „Ausschalter“.

Seit ihrer Entdeckung sprießen immer neue, maßgeschneiderte Photorezeptor-Varianten aus dem Boden, die genetisch kodiert und zur *In-situ*-Expression geeignet sind. Mit dem „richtigen“ Promoter und Lokalisationssignal versehen, landen sie im vorgesehenen Gewebe oder Kompartiment. Sie anzuregen ist, verglichen mit elektrischen oder chemischen Indukti-

onssystemen, einfach, nicht-invasiv und reversibel. Das wiederholte An- und Abschalten „leiert“ die zelluläre Sensorik und Reaktionsfähigkeit nicht aus und es fallen auch keine chemischen Abbauprodukte mit unvorhersehbaren Nebenwirkungen an.

## Reizverstärkung

Licht-sensitive Zellen tragen auf ihrer Oberfläche Antennenproteine, mit denen sie signalabhängig das Zell-Innenleben an die Außenwelt anpassen. Membranverankerte Photorezeptoren wie zum Beispiel Opsine haben eine extrazelluläre Sensor- und eine intrazelluläre Effektor-domäne. Außen wahrgenommene Lichtreize bewirken strukturelle Veränderungen, die bis in die cytosolische Domäne hinein reichen. Da ein Effektormolekül dank seiner Enzymfunktion mehrere Zielmoleküle steuern kann, wird die Reizinformation verstärkt. Ein Photon kann so zum Beispiel tausende Phosphorylierungen auslösen.

Alle Photosensoren tragen organische Chromophoren, die das Licht einfangen. Je nach Chromophor unterscheiden sich Photosensoren in ihren Absorptionsei-



genschaften. Ein UV-B-Rezeptor aus *Arabidopsis* (UVR8) beispielsweise reagiert aufgrund seines Tryptophan-Chromophors auf die Bestrahlung mit kurzwelligem (300 nm) Licht. Bilin-tragende Bakterienphytochrome sprechen dagegen auf langwelliges Licht (800 nm) an.

Vor der Wahl eines Rezeptors sollte man abklären, welche Lichtquellen zur Verfügung stehen, wie tief das Licht in das jeweilige Gewebe vordringen soll und welche Wellenlängen man besser vermeidet. Letzteres ist insbesondere bei Mehrfarben-Systemen wichtig, bei denen verschiedene Proteine unabhängig voneinander auf das Licht reagieren sollen. Zudem muss das entsprechende Chromophor im anvisierten Gewebe schon in genügender Menge vorhanden sein. Erfreulicherweise bringen die meisten Zellen die nötigen Chromophore selbst mit. Zum Beispiel ist Tryptophan nicht nur eine Aminosäure, sondern funktioniert auch als Chromophor für UVR8.

### Farben Tuning

Treffen Lichtstrahlen auf ein Gewebe, so werden sie unterschiedlich stark abgebremst, vor allem von Pigmenten und Lipiden. Infrarotstrahlen, deren Wellenlängen über 700 nm liegen, werden dagegen weit weniger abgelenkt. Eine schlechte Durchdringung bedeutet, dass der Reiz nicht bis zu allen Sensormolekülen vordringt. Also die Lichtzufuhr steigern? Cleverer, und gewebsschonender ist das sogenannte „Farben-Tuning“, bei dem man durch Austausch einzelner Aminosäuren die Absorptionseigenschaften und -sensitivität der Photorezeptoren manipuliert.

G-Protein gekoppelte Rezeptoren (GPCRs) und Rezeptortyrosin-Kinasen (RTKs), die normalerweise auf extrazelluläre Liganden reagieren, sind bei Optogenetikern besonders beliebt. Koppelt man lichtempfindliche Domänen an diese Rezeptoren, so lässt sich der entsprechende Signalleitungsweg Ligand-unabhängig steuern.

Ein Beispiel hierfür ist der auf Säuger-Rhodopsinen sowie Liganden-gesteuerten GPCRs basierende Photosensor OptoXR. Mit seiner Hilfe lässt sich ein chemisch stimulierbarer, adrenergischer oder Serotonin-abhängiger Signalweg mit Licht kontrollieren.

### Lichtkontrollierte Kinase

Ganz ähnlich funktionieren sogenannte Light-Oxygen-Voltage-(LOV)-Sensordomänen, die in Phytochromen beziehungsweise Phototropinen diverser Bakterien, Pilze und

Pflanzen vorkommen. Wie das vollständige Phytochrom-Molekül, dimerisieren auch LOV-Domänen, wenn sie beleuchtet werden. Hängt man eine LOV-Domäne an eine RTK (die sich normalerweise nach der Ligandenbindung an ihre Rezeptordomäne zu enzymatisch aktiven Dimeren zusammenfinden), so erhält man eine Kinase, die ihre gewohnten Signalwege im Zellinneren auslöst. Nur benötigt sie hierfür keinen Liganden, sondern Blaulicht.

Die Einsatzmöglichkeiten von LOV- und anderen Sensordomänen beschränken sich aber nicht nur auf Rezeptorkinasen oder andere membrangängige Proteine. Licht kann bis ins Zellinnere vordringen und steuert unter anderem auch die Oligomerisierung vieler Transkriptionsfaktoren sowie Transportproteine.

LOV-Domänen funktionieren also auch im Zellinneren. Beim sogenannten „Peptide Uncaging“ hängt man eine LOV-Domäne an ein Enzym das man regulieren will. Fällt Licht auf die LOV-Domäne, so löst sich die katalytische Domäne des Enzyms, wird aktiv oder endet in den gierigen Mäulern von Proteasen. Über LOV-vermitteltes Peptide Uncaging können Optogenetiker sogar ein Protein per Lichtschalter in den Zellkern dirigieren. Hierfür müssen sie lediglich das Kernlokalisierungssignal (NLS), beispielsweise eines Transkriptionsfaktors, mit einer LOV-Domäne maskieren.

### Zurechtgezimmerte Kalziumkanäle

Auch für Eingriffe in den Kalziumhaushalt einer Zelle haben Optogenetiker etwas in ihrer Trickkiste parat. Sogenannte Genetically-Encoded-Ca<sup>2+</sup>-Actuators (GECAs) sind Nicht-Opisin-Proteine, die aus natürlich vorkommenden Ca<sup>2+</sup>-aktivierbaren Kalziumkanälen (CRAC) zurechtgezimmert wurden. Auch hier verwenden Optogenetiker die LOV-Domäne: Eine LOV2-Fusion mit der Ca<sup>2+</sup>-Bindedomäne in Calmodulin hält Kalzium im Dunkeln wie ein Chelator fest. Unter Blaulicht entfaltet sich LOV2, die Bindedomäne verliert ihre Ca<sup>2+</sup>-Affinität und entlässt Kalzium in die Freiheit. Da viele zelluläre Mechanismen auf Änderungen in der Kalzium-Verteilung basieren, liefern CRACs reichlich Manipulationsspielraum.

Lichtsensoren taugen jedoch nicht nur als Steuereinheiten, sondern auch als Reporter. Der Trick besteht darin, Sensoren über ihre Chromophoren Licht empfangen zu lassen, das sie aber nicht in die Bildung von Dimeren oder ähnlichen Umstrukturierungen umsetzen können. Stattdessen fluoreszieren sie. Je nach Umgebungsbedingung können sie hierbei sogar ihre Farbe

ändern. Sie verraten folglich die Position ihres Fusionspartners, beeinträchtigen seine Eigenschaften jedoch nicht. Und wie könnte es anders sein: Auch hierzu verwenden Optogenetiker die LOV-Domäne. Diese hat aber noch andere Vorzüge gegenüber GFP als nur die kleinere Größe: Während GFP auf Sauerstoff angewiesen und bei pH-Werten unter fünf instabil ist, funktioniert LOV auch in anaeroben Systemen und sauren Milieus.

### Umgepolte Kationenpumpe

Manipulationen des elektrischen Potentials einer Zelle ermöglichen lichtgesteuerte Ionenkanäle aus der Klasse der Rhodopsine, die Licht in elektrochemische Signale umwandeln.

Das Team des Optogenetik-Pioniers Peter Hegemann von der Humboldt-Universität Berlin verwandelte zum Beispiel ein „klassisches“ Kationen-Kanalrhodopsin in einen Kanal, der Anionen transportiert (*Science* 344(6182): 409-12). Mit dem umgepolten und optimierten Kanalrhodopsin inhibierten Hegemanns Mitarbeiter Neuronen auf Kommando mit Lichtimpulsen. Kurze Zeit später fand eine amerikanische Gruppe einen natürlichen Chlorid-leitenden Kanal (ChloCs GtACR1/2) in einer Alge, mit dem die Forscher ebenfalls Neuronen gezielt an- und ausschalteten (*Science* 349(6248): 647-50).

Im letzten Jahr war dann wieder Hegemanns Team an der Reihe. In der Alge *Proteomonas sulcata* fand die Gruppe einen weiteren Anionenkanal (PsACR1), dessen Absorptionsmaximum jedoch zu rötlichen Wellenlängen verschoben ist. Die Gruppe verwendete PsACR1 deshalb für die Steuerung Blaulicht-sensitiver Kationen-Kanäle mit zwei verschiedenen Farben (*J Biol Chem* 291(8): 4121-7).

### Prallgefüllte Trickkiste

Optogenetiker haben inzwischen eine Vielzahl künstlicher Photorezeptoren und chimärer, lichtgesteuerter Proteine erzeugt, die auf unterschiedliche Wellenlängen reagieren und verschiedene Effekte in Zellen auslösen. Grundlagenforscher und Photobiologen können sich also aus einer prallgefüllten optogenetischen Werkzeugkiste bedienen, die kreative Wissenschaftler ständig mit neuen Tools ergänzen.

Ob optogenetische Therapieansätze, wie von manchen gemutmaßt, in Zukunft sogar Pillen oder Spritzen überflüssig machen und zum Beispiel Blinden zu neuem Augenlicht verhelfen, wird man sehen.

ANDREA PITZSCHKE

Leserbrief zu „Kleinode der Wissenschaftsliteratur: Das egoistische Gen“ (LJ 12/2016, Seite 53)

# „Nicht empfehlenswert!“

■ Vor 40 Jahren gelang es Richard Dawkins, mit wunderbaren Metaphern und messerscharfen Formulierungen die Mathematik der Evolution einem breiten Publikum nahezubringen. Doch Dawkins' legendärer, in mehr als 25 Sprachen übersetzter Bestseller *The Selfish Gene* gefällt nicht jedem, wie der folgende Leserbrief illustriert.

Liebe Redaktion des *Laborjournals*,  
mit der Auswahl ihres letzten „Kleinods der Wissenschaftsliteratur“ bin ich gar nicht einverstanden. Richard Dawkins' „Das egoistische Gen“ ist insgesamt irreführend und daher nicht empfehlenswert. Erstens baut er seine Argumentation auf einer von Anfang an fehlerhaften, weil adaptionistischen Sicht der Evolutionstheorie auf; zweitens definiert er zentrale Begriffe seines Buches wie „Gen“ und „Egoismus“ um, damit sie überhaupt geeignet erscheinen, die zentrale Botschaft seines Buches zu tragen; und drittens widerspricht er regelmäßig sich selbst, lastet entstehende Widersprüche aber seinen Kritikern an. Solche substantziellen Vorwürfe müssen natürlich begründet werden, was ich im Folgenden versuche.

## Von Beginn an fehlerhaft

Nur wer die richtigen Fragen stellt, wird sinnvolle Antworten bekommen. Eine wissenschaftliche Frage kann nicht gelöst werden, wenn nicht zutreffende Annahmen vorausgesetzt werden. Die Frage, warum die Auslese aus einem vierbeinigen, landbewohnenden Säugetier Wale formte, ist wissenschaftlich nicht zu beantworten.

Dennoch werden Varianten dieser Frage in Bezug auf verschiedenste heute lebende Organismen immer wieder gestellt, was nach der Lektüre des „egoistischen Gens“ gut zu verstehen ist. Die Fragenden folgen damit, bewusst oder unbewusst, einem Forschungsprogramm, welches Ernst Mayr 1983 beschrieb (*Am Nat* 121:324-34). Als Adaptionisten (manchmal auch Ultradarwinisten genannt) gehen sie davon aus, dass Selektion der einzige tatsächlich formende Mechanismus der Evolution sei.

## Allein die Selektion? Falsch!

Aus dieser falschen Annahme entstehen nach Elisabeth Lloyd (*Biol Theory* 10: 343-62) folgende Fehler:

- (1) Alle nur denkbaren Selektionsursachen werden geprüft, bevor auch nur einmal ernsthaft der Einfluss bereits vorhandener Merkmale, der Mutationswahrscheinlichkeit, der genetischen Drift oder der genetischen Kopplung untersucht wird.
- (2) Es wird angenommen, dass entweder die Selektion oder nicht-selektive Evolutionsfaktoren die Organismen verändert haben – das heißt, ein Zusammenwirken von Auslese und anderen Evolutionsfaktoren wird nicht einmal erwogen.
- (3) Belege für das Wirken nicht-selektiver Faktoren wie Mutation, Drift und Draft sowie für Änderungen der Selektionsrichtung während der Merkmalsentstehung werden ignoriert. Im „egoistischen Gen“ wird stets nur Auslese für evolutionäre Veränderungen verantwortlich gemacht, denn Mutationen mit beliebigen phänotypischen Folgen scheinen immer möglich, und Drift scheint es nur bei völlig neutralen Merkmalsveränderungen zu geben, als seien Populationen unendlich groß.

Adaptionismus ist nicht neu, geht allerdings nicht direkt auf Darwin, sondern auf Wallace, Weismann und Fisher zurück. Ihnen, Dawkins sowie seinen Vorbildern Williams, Hamilton, Maynard Smith und Trivers haben wir es zu verdanken, dass Evolution gerade unter Nicht-Evolutionsbiologen häufig immer noch lediglich als



Konsequenz der Auslese gesehen wird („Die Instruktionen der DNA wurden von der natürlichen Selektion zusammengestellt.“ Seite 50). Alternative, zukunftsweisende Evolutionsmodelle einer engen Interaktion von Faktoren (unter Einschluss der Selektion) wurden schon Anfang des 20. Jahrhunderts von den frühen Genetikern Bateson, de Vries, Morgan und Punnett vertreten, konnten sich aber erst mit großer Verzögerung gegen heftige Widerstände wissenschaftlich durchsetzen, wobei dieser Prozess bis heute nicht abgeschlossen ist (*J Hist Biol* 47: 501-47).

## Willkürliche Umdefinitionen

Der zweite wesentliche Fehler des „egoistischen Gens“ sind willkürliche Umdefinitionen zentraler Begriffe. Dawkins' Sichtweise des Gens ist dafür nur ein, aber sicher das wichtigste Beispiel. Er beschreibt es als „jedes beliebige Stück Chromosomenmaterial, welches potentiell so viele Generationen überdauert, dass es als eine Einheit der natürlichen Auslese dienen kann.“ (Seite 59) und setzt es dabei bewusst in Gegensatz zur Definition des Gens als Leseraster. Im Unterschied zu seinem „Gen“ nennt er Gene damaliger und heutiger molekularbiologischer Definition Cistrons, obwohl sie die Gene sind, die in der Gentechnik nachweislich funktionieren. Indem er die Grenzen seines Gens ins Unbestimmte verschiebt, postuliert er es als unveränderlich („unsterblich“), um es damit gegenüber dem individuellen Organismus als Subjekt der Evolution zu favorisieren.  
Ein solch dynamisiertes, scheinbar beliebig einschränkbares Gen kann jedoch gar nicht unveränderlich sein. Es repliziert

sich entgegen Dawkins' Beteuerungen niemals selbst. Ein Gen ist auch nicht lebendig: Leben ist ein Prozess der Entropie-Abgabe, der einen membranumschlossenen Raum benötigt. Dawkins' Erzählung vom Aufbau eines Organismus durch einen nackten Replikator ist reine Spekulation (Seiten 40-47), denn Zellen entstehen nur aus Zellen, und selbst die Entstehung des Lebens setzte nach heutigem Wissen eine semipermeable Membran voraus (siehe zum Beispiel *Cell* 162: 13-5), für dessen Entstehung dissipative Strukturen verantwortlich sein könnten.

Eine Definition von Leben findet er unwichtig („Wie viel menschliches Leid hat es gegeben, weil zu viele von uns nicht begreifen können, dass Worte nur Werkzeuge sind, die wir benutzen, und dass die bloße Existenz eines Wortes wie „lebendig“ in unserem Lexikon nicht zwangsläufig bedeutet, dass es sich auf etwas Bestimmtes in der realen Welt beziehen muss“, Seite 45, Aussage: Leben gibt es gar nicht?), besteht aber dennoch wiederholt darauf, dass Gene leben („Die DNA lebt im Inneren unserer Körper.“, Seite 49). Dabei ist jede Gendefinition – selbst die seine – vom Bezug auf die Funktion bestimmter DNA-Abschnitte in einer Zelle abhängig. Ein Gen realisiert sich nur in Abhängigkeit von einer geeigneten Zelle.

### Leben unwichtig, aber Gene leben?

Dennoch *kann* ein Gen Subjekt der Selektion sein, *wenn* es sich tatsächlich – wenn hier auch parasitisch – selbst vermehren kann. Transposons können das, ortsgelockte Gene nicht. Potentiell ewig

existierende Objekte der Selektion können auch Abstammungslinien von Viren, Bakterien und sich sexuell reproduzierenden Arten sein. Dawkins Gegenargument einer

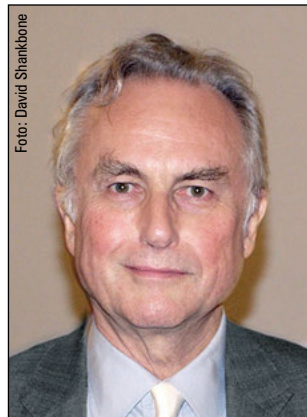


Foto: David Shankbone



Foto: Veiko Krauß

**Ist nicht entzückt von Richard Dawkins' vielfach gerühmten Ausführungen, und auch nicht von der in unserer Dezember-Ausgabe erschienenen Rezension des „Egoistischen Gens“: der Düsseldorfer Biologe Veiko Krauß (rechts).**

Nicht-Weitergabe eines verlorenen Beins ist nicht schlüssig (Seiten 414-15), denn ein solch verändertes Merkmal kann zur Selektion des betroffenen Organismus führen – das heißt, auch seine Gene werden dann nicht mehr weitergegeben. Konflikte ergeben sich nicht aus angeblichen „Gen-Interessen“, sondern zum Beispiel daraus, dass Weibchen und Männchen ihre Reproduktion auf zum Teil unterschiedliche Weise steigern können. Unveränderlich sind sie dagegen alle nicht, denn das ist mit einem evolutionären Prozess unvereinbar. Nichts davon ist im „egoistischem Gen“ zu lesen.

Unabhängig davon sehe ich – im Gegensatz zu Ihrem Autor Florian Fisch – keine Klarheit in Dawkins' Büchern. Er schwankt stets zwischen einer metaphorischen und einer wörtlichen Deutung seiner Aussagen („Ich werde mich auch weiterhin der bildhaften Sprache bedienen und diese nach Belieben mit der Sprache der Realität vermischen.“ Seite 50) und „widerlegt“ seine Kritiker, indem er sich selbst widerspricht. Ein Beispiel?

„She [Mary Midgley] thought that I would defend my

selfish genes by claiming that they were intended only as a metaphor, and assumed that I was speaking metaphorically when I wrote, ‚We are survival machines - robot

vehicles blindly programmed to preserve the selfish molecules known as genes. This is a truth which still fills me with astonishment‘ (The Selfish Gene, p. ix). But that was no metaphor. I believe it is the literal truth, provided certain key words are defined in the particular ways favoured by biologists“ (Dawkins 1981, *Philosophy* 56: 556-73).

Der letzte Satz ist ein rhetorisches Meisterwerk: Dawkins gibt zu, dass seine Aussage nur wahr sein kann, wenn Schlüsselwörter undefiniert werden – welche das betrifft, verrät er hier nicht – und nimmt gleich noch alle Biologen für diese Bedeutungsverschiebungen in Geiselnhaft. Dennoch beschwert er sich, dass Kritiker ihn wörtlich nehmen (siehe Fisches Rezension).

### Fehler eher philosophischer Natur

Insgesamt gesehen sind Dawkins' Fehler eher philosophischer als biologischer Natur. Er ignoriert, dass Natur hierarchisch aufgebaut ist. Elementarteilchen bilden Atome, Atome Moleküle, diese wiederum sind Bestandteil der Zellen. Diesen Forschungsgegenständen der Naturwissenschaften entsprechen Physik, Chemie und Biologie. Jede Wissenschaft hat eigene Gesetze. Aus gutem Grund, denn auf jeder Ebene der Analyse entstehen neue Eigenschaften, wobei übergeordnete Einheiten auch auf ihre Bestandteile zurückwirken können. Das Molekül DNA kann daher zwar der Evolution unterliegen, sie aber nicht steuern („Usurpator oder nicht, die DNA ist heute unbestritten an der Macht“, Seite 49). Und es ist schon gar nicht eigensüchtig, weil diese Eigenschaft mindestens ein handelndes Subjekt voraussetzt.

Mit freundlichen Grüßen,

Veiko Krauß

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

PS: Die im Text angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf: Richard Dawkins: *Das egoistische Gen*. Rowohlt 1996.



Illustration: Springer

Kleinode der Wissenschaftsliteratur (10):  
Die Verwandlung des Schmetterlings

# Liebes- geschichte mit Insekten

■ Ein vom Amazonas zurückgekehrter Naturforscher heiratet eine Frau mit dunklem Geheimnis. Während sie ihm entgleitet, kehrt er zu seiner wahren Leidenschaft zurück: den Insekten, deren Verhalten alle Facetten der menschlichen Gesellschaft abbildet.

Es ist die Zeit der Naturforscher, der Erkundung ferner Länder und der Evolutionstheorie. Der Insektenforscher William Adamson kehrt nach einem zehnjährigen Aufenthalt am Amazonas nach England zurück. Dort hofft er, durch den Verkauf seiner Präparate eine weitere Expedition finanzieren zu können. Bei einem Schiffbruch verliert der junge Mann jedoch fast seine gesamte Habe. Unverhofft nimmt sein Gönner Reverend Sir Alabaster den mittellosen Forscher in seine Familie auf und stellt ihm für die Katalogisierung seiner naturkundlichen Sammlung eine neue Forschungsreise in Aussicht.

Dankbar für die Rettung dient Adamson dem wissenschaftlich interessierten Geistlichen als *Advocatus Diaboli* und unterrichtet dessen Kinder. Für ihn beginnt das Leben in einer Parallelwelt. Immer wieder zieht der Insektenforscher Vergleiche zwischen der Tierwelt, den „Wilden“ Brasiliens und der Gesellschaft der „zivilisierten“ Welt.

So scheinen ihm die bunt gekleideten Frauen der britischen Aristokratie wie eine Wolke aus Schmetterlingen. Darunter befindet sich die melancholische Eugenia, Alabasters älteste Tochter, in die sich Adamson unsterblich verliebt. Durch einen glücklichen Zufall kann er ihr einen aus Brasilien geretteten Schmetterling überreichen, der ihren Namen trägt, und gewinnt mit einer geschickt arrangierten Wolke aus lebenden Schmetterlingen ihr Herz. Doch obwohl Eugenia ihm mehrere Kinder schenkt, bleiben sich die Eheleute fremd.



Foto: University of St. Andrews

Die britische Schriftstellerin A. S. Byatt gewann 1990 den Booker Prize und wird von *The Times* zu den „50 greatest British writers since 1945“ gerechnet.

Adamson ist begeistert von der gerade veröffentlichten Evolutionstheorie Darwins, die das Weltbild seines Gönners Alabaster und dessen Zeitgenossen erschüttert. In ihr sieht der vom rachsüchtigen Gottesbild seiner Kindheit in den Atheismus getriebene Forscher eine Bestätigung, dass es Gott nicht geben kann.

Dem gegenüber steht Alabaster, der einen Gott der Liebe und der Barmherzigkeit predigt, aber die Gültigkeit der Evolutionstheorie nicht leugnen kann. Verzweifelt schreibt er an einem Buch, das darlegt, „dass es nicht undenkbar ist, dass die Welt von einem Schöpfer ... geschaffen wurde“.

Dieses Ringen um die Vereinbarkeit von Vernunft und Glauben ist religiösen Menschen auch heute noch vertraut. Der Roman stellt die Frage, ob Gott von dem Menschen erschaffen wurde, lässt die Beantwortung aber offen. Wie die Kreationisten unserer Zeit findet Alabaster eine Scheinlösung in der Annahme, dass das Leben nicht durch „blinden Zufall“ alleine, sondern unter dem Einfluss eines „Gestalters“ entstanden ist. Zwischen dem ungläubigen Naturforscher und dem Geistlichen öffnet sich ein Graben.

## Ameisenstaat im Klassenzimmer

Vermittelt von Matty Crompton, ein scheinbar alters- und farbloses, an der Kindererziehung beteiligtes Familienmitglied, begleitet Adamson die Kinder der Großfamilie zum „Botanisieren“ und richtet einen Bienenstock sowie einen Ameisenstaat im Klassenzimmer ein. Durch Beobachtung und Dokumentation – typisch für die Forschung dieser Zeit – entsteht eine Naturbeschreibung des Ameisenstaats, die durch Mattys Beitrag auch Frauen ansprechen soll, denen die akademische Welt weitgehend verschlossen war. Daneben verfasst Matty eine ebenfalls in die Romanhandlung eingeflochtene Fabel, in der entomologische Nomenklatur und Mythologie miteinander verwoben sind.

Letztlich liest sich der Roman beinahe selbst wie ein naturkundliches Werk, in dem es um den Mechanismus der natürlichen

Zuchtwahl, den Widerstreit zwischen Wettbewerb und Kooperation, um die Suche des Menschen nach seinem Platz in einem gottlosen Universum und um die Rolle von Mann und Frau in der Gesellschaft geht. Immer wieder werden Beobachtungen von Natur und menschlichen Verhaltensweisen miteinander verknüpft: ein Stichlingsmännchen, das aggressiv sein Revier verteidigt; ein Tagpfauenaugenweibchen, das über seinen Geruch eine erdrückende Menge an Männchen anzieht; blutrote Raubameisen, die Sklaven halten, ohne die sie nicht lebensfähig wären. Die Gesellschaft wird zum Studienobjekt, wenn sich Adamson über die herausgeputzten Engländerinnen wundert, wo doch im Tierreich die Männchen eine auffällige Färbung zur Werbung um Weibchen aufweisen, während diese zum Schutz vor Feinden unscheinbar bleiben – ganz im Einklang mit dem Verhalten der indigenen Völker, bei denen Adamson gelebt hat.

Falls Ihnen längst etwas bekannt vorkommen sollte: Viele Details – die einfache Herkunft, die Reise zum Amazonas, der Schiffbruch – erinnern an den Insektenkundler Alfred Russel Wallace, der zeitgleich mit Darwin die Evolutionstheorie entwickelte und auch im Roman eine gewisse Rolle spielt.

Das Ende der Geschichte überrascht. Hier sei nur verraten, dass Matty Crompton weit weniger farblos ist als gedacht. *Die Verwandlung des Schmetterlings*, verfasst von der 1936 geborenen Britin Antonia S. Byatt, ist ein anspruchsvolles Buch, philosophisch und naturwissenschaftlich, dazu ein spannender Roman mit Sex & Crime, Liebe, Enttäuschung und einem Happy End. Mehr kann man sich eigentlich nicht wünschen.

LARISSA TETSCH

Antonia S. Byatt: *Die Verwandlung des Schmetterlings* (englischsprachiges Original *Morpho Eugenia* erstmals veröffentlicht 1992 in „Angels & Insects“). Erstmals ins Deutsche übersetzt und veröffentlicht 1994 im Insel-Verlag (240 Seiten; 38 DM). Gebraucht/neuwertig als Taschenbuch beispielsweise bei *booklooker.de* zwischen 0,40 und 8,00 Euro.

# Kongresse - Tagungen - Symposien

14.3.–15.3. Berlin

**7. Berliner LC-MS/MS Symposium – Lebensmittelanalytik, Umwelt- und Trinkwasseranalytik, Klinisch-Chemische Analytik etc.**,  
Info: [www.sciex.com/berlin2017](http://www.sciex.com/berlin2017)

15.3.–17.3. Würzburg

**60. Deutscher Kongress für Endokrinologie**, Info: [www.endokrinologie.net/veranstaltungen.php](http://www.endokrinologie.net/veranstaltungen.php)

15.3.–18.3. Davos (CH)

**11th World Immune Regulation Meeting: Development and Maintenance of Immune Activation and Tolerance**, Info: [www.wirm.ch](http://www.wirm.ch)

15.3.–18.3. Kiel

**Joint Meeting of the German and Japanese Societies of Developmental Biologists**,  
Info: [www.gfe-meeting.de](http://www.gfe-meeting.de)

16.3.–18.3. Greifswald

**96. Jahrestagung der Deutschen Physiologischen Gesellschaft (DPG)**,  
Info: [www.dpg2017.de](http://www.dpg2017.de)

16.3.–18.3. Münster

**15. Niederländisch-Deutsches Treffen der Molekularkardiologischen Arbeitsgruppen (DGMC)**,  
Info: Tel.: (+49) 251/83 55326



Stem Cell Network  
North Rhine Westphalia

**9th International Meeting Stem Cell Network NRW**  
May 16–17, 2017, Halle  
Münsterland, Münster, Germany

- lectures
- poster session
- company exhibition
- networking opportunities

[www.congress.stemcells.nrw.de](http://www.congress.stemcells.nrw.de)

18.3. Innsbruck

**Biomed Austria Frühjahrstagung 2017**, Info: [www.biomed-austria.at/index.asp?id=4000&fd=201747](http://www.biomed-austria.at/index.asp?id=4000&fd=201747)

20.3.–23.3. Erlangen

**13th German Peptide Symposium**,  
Info: [http://dechema.de/en/peptide13\\_2017.html](http://dechema.de/en/peptide13_2017.html)

20.3.–23.3. Jena

**6th International Conference on Microbial Communication for Young Scientists (MiCom 2017)**,  
Info: [www.micom.uni-jena.de](http://www.micom.uni-jena.de)

20.3.–23.3. Potsdam

**1st European / 10th German BioSensor Symposium (DBS2017 / EBS2017)**, Info: [www.ebs2017.com](http://www.ebs2017.com)

21.3.–25.3. Göttingen

**12th Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society / Brain in a Dish – Explant and Stem Cell Models of Neurodegenerative Diseases (Satellite Symposium)**,  
Info: [www.nwg-goettingen.de](http://www.nwg-goettingen.de)

22.3.–24.3. Freiburg

**3rd International Symposium on Control of Cell Motility in Development and Cancer**,  
Info: [www.sfb850.uni-freiburg.de](http://www.sfb850.uni-freiburg.de)

22.3.–25.3. Marburg

**27th Annual Meeting of the Society for Virology**, Info: [www.virology-meeting.de](http://www.virology-meeting.de)

22.3.–26.3. Konstanz

**25. Tagung für klinische Zytologie**,  
Info: [www.bodensee-forum-konstanz.de/events/zytotagung](http://www.bodensee-forum-konstanz.de/events/zytotagung)

23.3. Berlin

**7. Berliner Schimmelpilzkonferenz**, Info:  
<http://schimmelpilzkonferenz.de>

23.3.–24.3. Freising

**International Conference on Selection Theory and Breeding Methodology**,  
Info: [www.plantbreeding.wzw.tum.de/index.php?id=94](http://www.plantbreeding.wzw.tum.de/index.php?id=94)

23.3.–25.3. Münster

**12th Congress of the German Endocrine-Brain-Immune-Network (GEBIN)**, Info: [www.uni-muenster.de/GEBIN-2017](http://www.uni-muenster.de/GEBIN-2017)

26.3.–30.3. Ascona (CH)

**1st European Congress on Cell-Free Synthetic Biology**,  
Info: <http://eccsb.epfl.ch>

26.3.–30.3. Konstanz

**Selection Symposium 2017**,  
Info: [www.orn.mpg.de/events/7478/3578959](http://www.orn.mpg.de/events/7478/3578959)

26.3.–30.3. Sölden (AT)

**19th International Neuroscience Winter Conference**, Info: [www.winterneuroscience.org/2017](http://www.winterneuroscience.org/2017)

27.3.–28.3. Heidelberg

**12 years SFB-TR23 (Vascular Differentiation and Remodeling): From Vascular Differentiation and Remodeling to Organotypic Vasculature**, Info: [www.transregio23.de](http://www.transregio23.de)

27.3.–29.3. Freiburg

**International Symposium on Coupling and Modification of Proteins**, Info:  
[www.signaling.uni-freiburg.de](http://www.signaling.uni-freiburg.de)

27.3.–29.3. Tübingen

**Novel Concepts in Innate Immunity**, Info: [www.innate-immunity-conference.de](http://www.innate-immunity-conference.de)

28.3. Berlin

**Leopoldina-Symposium: Aufbau einer neuen Innovations- und Wagniskultur – Forschungsgipfel 2017**, Info: [www.leopoldina.org/de/veranstaltungen/veranstaltung/event/2452/](http://www.leopoldina.org/de/veranstaltungen/veranstaltung/event/2452/)

28.3. Wien (AT)

**SYMPATH Symposium on Targeting Synucleinopathies**, Info: [www.sympath-project.eu/symposium-en](http://www.sympath-project.eu/symposium-en)

[meeting.cimt.eu](http://meeting.cimt.eu)

15th CIMT  
Anniversary Symposium

AND MEMBERS MEETING

MAY 10–11, 2017  
FRANKFURTER HOF,  
MAINZ, GERMANY



29.3.–30.3. Münster

**1st Münster Symposium of Infection Biology**, Info: <https://campus.uni-muenster.de/phi/conference>

29.3.–31.3. Bochum

**28. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Humangenetik gemeinsam mit der Österreichischen Gesellschaft für Humangenetik und der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Genetik**, Info: [www.gfhev.de/de/kongress](http://www.gfhev.de/de/kongress)

30.3.–1.4. Mosbach

**68th Mosbach Kolloquium – Cell Organelles: Origin, Dynamics and Communication**, Info:  
[www.mosbacher-kolloquium.org](http://www.mosbacher-kolloquium.org)

1.4.–4.4. Berlin

**Berlin BRAIN & BRAIN PET 2017: 28th Symposium on Cerebral Blood Flow, Metabolism and Function / 13th Conference on Quantification of Brain Function with PET**, Info: [www.brain2017.net](http://www.brain2017.net)

2.4.–5.4. Potsdam

**Proteomic Forum 2017**,  
Info: [www.proteomic-forum.de](http://www.proteomic-forum.de)

3.4.–4.4. München

**Programming and Reprogramming the Brain**, Info:  
[www.abcam.com/events/programming-and-reprogramming-the-brain](http://www.abcam.com/events/programming-and-reprogramming-the-brain)

3.4.–5.4. Berlin

**Global Congress on Molecular Pathology – AMP Global 2017 (Association for Molecular Pathology)**, Info: <http://gcmp.amp.org>

3.4.–7.4. Freising

**Liquid Biopsy, Integrative Big Data Analysis, Biomarker Signature... and Beyond – 8th International qPCR, dPCR & NGS Gene Quantification Event**, Info: [www.gene-quantification.de/qpcr-dpcr-ngs-2017](http://www.gene-quantification.de/qpcr-dpcr-ngs-2017)

4.4. Hamburg

**Bioprocessing Technologies in Stem Cell Research: Challenges and Chances for Commercialization – 1st Stem Cell Community Day**,  
Info: [www.stemcellday.de](http://www.stemcellday.de)



Stem Cell Network  
North Rhine Westphalia

**Meet the experts**

- Gerd Blobel
- Robert Weinberg
- Zena Werb
- Maria-Elena Torres-Padilla
- and many more

Free registration:  
[www.congress.stemcells.nrw.de](http://www.congress.stemcells.nrw.de)

29.3.–2.4. Wien (AT)

**13th International Conference on Alzheimer's and Parkinson's Diseases and Related Neurological Disorders**,  
Info: <http://adpd2017.kenes.com>

30.3.–31.3. Gatersleben

**Biology and Genome Engineering in the Context of Plant Breeding – 2017 Meeting of the GPZ Study Group "Cytogenetics"**, Info:  
<http://gpz-online.de/terminkalender>

**4.4.–7.4. Köln**

**12th European Molecular Imaging Meeting (EMIM 2017) / Pre-Symposium on Big Data**, Info: [www.e-smi.eu/index.php?id=1976](http://www.e-smi.eu/index.php?id=1976)

**4.4.–7.4. Plön**

**Genetics of Migration – Symposium of the Max Planck Institute for Evolutionary Biology**, Info: <https://genmig.wordpress.com>

**5.4.–6.4. Hannover**

**Deutsche Biotechnologietage 2017**, Info: [www.biotechnologietage.de](http://www.biotechnologietage.de)

**5.4.–7.4. München**

**Chromatin and Epigenetics: From Mechanism to Function – Discussion with Nobel Laureate John Gurdon about the Latest Developments Within the Chromatin Field**, Info: [www.abcam.com/events](http://www.abcam.com/events)

**23.4.–28.4. Tulln (AT)**

**13th International Wheat Genetics Symposium**, Info: [www.iwgs2017.boku.ac.at](http://www.iwgs2017.boku.ac.at)

**27.4.–29.4. Leipzig**

**61. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung (DGKN)**, Info: [www.dgkn-kongress.de](http://www.dgkn-kongress.de)

**3.5.–6.5. Heidelberg**

**EMBL Conference: Chromatin and Epigenetics**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

**4.5.–6.5. Baden-Baden**

**10. Deutscher Kongress für Parkinson und andere Bewegungsstörungen / 6. Deutscher Botulinumtoxin Kongress (DPG/AkBoNT 2017)**, Info: [www.dpg-kongress-2017.de](http://www.dpg-kongress-2017.de)

**7.5.–11.5. Zürich (CH)**

**Population Genomics of New and Emerging Fungal and Oomycete Diseases of Animals and Plants**, Info: [www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces](http://www.bi.id.ethz.ch/eventsOnline/anonymous/events.faces)

**8.5. Mainz**

**Symposium on Translational Epigenetics**, Info: [www.imb.de/2017transepi](http://www.imb.de/2017transepi)

**9.5.–10.5. Leverkusen**

**Lab.Vision 2017 – Spectaris-Branchentreff der Analysen-, Bio- und Labortechnik**, Info: [www.spectaris-labvision.net](http://www.spectaris-labvision.net)

**10.5.–11.5. Mainz**

**15th Anniversary Symposium of the Association for Cancer Immunotherapy (CIMT)**, Info: [www.meeting.cimt.eu](http://www.meeting.cimt.eu)

**10.5.–11.5. München**

**Lab-on-a-Chip and Microfluidics Conference 2017: Biosensors, Microfluidics and Lab-on-a-Chip Technologies, Point-of-Care Diagnostics, Organ-on-a-Chip Europe**, Info: <http://selectbiosciences.com/conferences>

**11.5.–13.5. Heidelberg**

**2nd European Cancer Epigenetics Conference 2017**, Info: [www.dkfz.de/en/ceec2017](http://www.dkfz.de/en/ceec2017)

**11.5.–13.5. Heidelberg**

**EMBO/EMBL Symposium on Metabolism in Time and Space: Emerging Links to Cellular and Developmental Programs**, Info: [www.embo-embl-symposia.org](http://www.embo-embl-symposia.org)

**13.5.–16.5. Salzburg**

**44th European Calcified Tissue Society Congress**, Info: <http://lects2017.org>

**14.5.–17.5. Ascona (CH)**

**Systems Biology of Adaptive Immunity (Systims2017)**, Info: [www.systims2017.ch](http://www.systims2017.ch)

**14.5.–17.5. Heidelberg**

**EMBO/EMBL Symposium: Neural Circuits in the Past, Present and Future**, Info: [www.embo-embl-symposia.org](http://www.embo-embl-symposia.org)

**14.5.–17.5. Lausanne (CH)**

**25th Meeting of the European Society for Animal Cell Technology (ESACT)**, Info: [www.esact2017.com](http://www.esact2017.com)

**15.5.–17.5. Tübingen**

**5th International SFB 766 Symposium: The Bacterial Cell Envelope: Structure, Function & Infection Interface**, Info: [www.uni-tuebingen.de/forschung/forschungsschwerpunkte/sonderforschungsbereiche/sfb-766](http://www.uni-tuebingen.de/forschung/forschungsschwerpunkte/sonderforschungsbereiche/sfb-766)

**16.5.–17.5. Hannover**

**3D Printing in Science European Congress**, Info: <http://selectbiosciences.com/conferences>

**16.5.–17.5. Münster**

**9. Internationales Meeting des Kompetenznetzwerks für Stammzellforschung Nordrhein-Westfalen**, Info: [www.kongress.stammzellen.nrw.de](http://www.kongress.stammzellen.nrw.de)

**16.5.–18.5. Hannover**

**Biotechnica 2017 – Biotechnologie, Life Sciences und Labortechnik**, Info: [www.biotechnica.de](http://www.biotechnica.de)

**16.5.–18.5. Hannover**

**Labvolution – World of Lab Technology**, Info: [www.labvolution.de](http://www.labvolution.de)

**21.5.–23.5. Heidelberg**

**EMBO/EMBL Symposium on Molecular and Cell Biology of Membranes**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

**22.5.–24.5. Rüdesheim**

**Open Science and the Chemistry Lab of the Future – Beilstein Symposium 2017**, Info: [www.beilstein-institut.de/en/symposia](http://www.beilstein-institut.de/en/symposia)

**23.5.–26.5. Heidelberg**

**EMBO Conference on Advances in Stem Cells and Regenerative Medicine**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

**27.5.–2.6. Les Diablerets (CH)**

**Gordon Research Seminar and Conference: Excitatory Synapses and Brain Function**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12682](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12682)

**29.5.–31.5. Heidelberg**

**EMBL Conference: BioMalPar XIII – Biology and Pathology of the Malaria Parasite**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

**30.5.–2.6. Mannheim/Heidelberg**

**Translational Immunogenetics – 31st European Immunogenetics and Histocompatibility Conference / 25th Annual Meeting of the German Society for Immunogenetics (DGI)**, Info: [www.efi2017.org](http://www.efi2017.org)

**2.6.–3.6. St. Gallen (CH)**

**4th Lymphoid Tissue Meeting**, Info: <http://ltm4.ch>

**3.6.–9.6. Les Diablerets (CH)**

**Gordon Research Seminar and Conference: Muscle – Excitation-Contraction Coupling**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=11710](http://www.grc.org/programs.aspx?id=11710)

**5.6.–9.6. Hernstein (AT)**

**Conference on Biofabrication for Hierarchical in Vitro Tissue Models**, Info: [www.engconfintl.org/17ab](http://www.engconfintl.org/17ab)

**7.6.–9.6. Hamburg**

**4th International Symposium on Protein Trafficking in Health and Disease**, Info: <http://trafficking-symposium2017.de>

**7.6.–9.6. Wien (AT)**

**Designer Biology Symposium: From Proteins and Cells to Scaffolds and Materials**, Info: [www.efb-central.org](http://www.efb-central.org)

**8.6.–10.6. Frankfurt/M.**

**Viral Hepatitis Congress 2017**, Info: [www.viral-hep.org](http://www.viral-hep.org)

**11.6.–15.6. Berlin**

**19th International Conference on Bacilli & Gram-Positive Bacteria**, Info: [www.bacillus-2017.de](http://www.bacillus-2017.de)

**12.6.–13.6. Berlin**

**Microbiome Discovery and Development Congress / 18th Drug Discovery Summit / 5th Annual Discovery Chemistry and Drug Design Congress**, Info: [www.microbiomediscovery-congress.com](http://www.microbiomediscovery-congress.com)

**12.6.–16.6. Wernigerode**

**8th International Triteace Symposium (BITS)**, Info: [www.ipk-gatersleben.de/meetings](http://www.ipk-gatersleben.de/meetings)

**13.6.–15.6. Berlin**

**Systems Glycomics – Beilstein Glyco-Bioinformatics Symposium 2017**, Info: [www.beilstein-institut.de/en/symposia](http://www.beilstein-institut.de/en/symposia)

**14.6.–16.6. Bonn**

**8th Mildred Scheel Cancer Conference**, Info: [www.krebshilfe-mscc.de](http://www.krebshilfe-mscc.de)

**14.6.–17.6. Heidelberg**

**EMBO/EMBL Symposium on Mechanisms of Neurodegeneration**, Info: [www.embo-embl-symposia.org](http://www.embo-embl-symposia.org)

**17.6.–23.6. Les Diablerets (CH)**

**Gordon Research Seminar and Conference: Neuroethology – Behavior, Evolution and Neurobiology**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12877](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12877)



**DGKL 14. Jahrestagung** der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin  
 11. - 14. Oktober 2017 • Weser-Ems-Hallen, Oldenburg

**NVKC**  
 in Kooperation mit der Niederländischen Vereinigung für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin (NVKC)

**Laboratoriumsmedizin – von „omics“ und „Big Data“ zur Grundversorgung**

**Abstract: Einreichung ab 28. Februar • Deadline 30. Juni**

**Abstractthemen**

- Biobanken • Endokrinologie • Entwicklung „neuer“ Biomarker
- Entzündung: Pathobiochemie und Diagnostik • Früherkennung/ Screening • Hämatologie • Hämostaseologie • Immunologie/ Autoimmunerkrankungen/Allergologie • Infektionserkrankungen
- Kardiale/kardiovaskuläre Erkrankungen • Labormanagement/ Qualitätssicherung • Liquid Profiling • Metabolom/Lipidom/Proteom/ Glykom • Mikrobiom • Molekulare Diagnostik • Neue analytische Methoden • POCT • Pädiatrische Laboratoriumsmedizin
- Seltene Erkrankungen • Therapeutic Drug Monitoring • Varia

**Kongressleitung**  
 Kongresspräsident  
 Prof. Dr. med. Dr. Klaus P. Kohse

**Kongressagentur**  
 m:con  
 Rosengartenplatz 2  
 68165 Mannheim  
[www.dgkl2017.de](http://www.dgkl2017.de)



19.6.–21.6. Mainz

**IMB Conference on Gene Regulation by the Numbers: Quantitative Approaches to Study Transcription**, Info: [www.imb.de/seminars-meetings/meetings](http://www.imb.de/seminars-meetings/meetings)

21.6.–23.6. Basel (CH)

**7th Annual Retreat of the Basel PostDoc Network**, Info: <https://postdocretreat.biozentrum.unibas.ch>

21.6.–24.6. Marburg

**Non-coding RNAs in Nervous System Development, Plasticity and Disease**, Info: [www.marburg2017.spp1738.de](http://www.marburg2017.spp1738.de)

22.6.–24.6. Erlangen

**Pathologie: Innovation und Kooperation – 101. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pathologie**, Info: [www.pathologie-kongress.com](http://www.pathologie-kongress.com)

24.6.–30.6. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Inhibition in the CNS**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=13335](http://www.grc.org/programs.aspx?id=13335)

25.6.–28.6. Ascona (CH)

**7th International Conference on Tumor-Host Interaction and Angiogenesis**, Info: [www.unifr.ch/med/mva2017](http://www.unifr.ch/med/mva2017)

26.6.–27.6. Davos (CH)

**EMBL Symposium on Microtubules: From Atoms to Complex Systems**, Info: [www.termis.org](http://www.termis.org)

26.6.–27.6. Wien (AT)

**2nd International Conference on Plant Cells *in Vitro*: Fundamentals & Applications**, Info: <http://viscea.org>

26.6.–30.6. Davos (CH)

**European Chapter Meeting of the Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society 2017**, Info: [www.termis.org/eu2017](http://www.termis.org/eu2017)

27.6.–30.6. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium: New Approaches and Concepts in Microbiology**, Info: [www.embo-embl-symposia.org](http://www.embo-embl-symposia.org)

29.6.–30.6. Wien (AT)

**4th International Conference on Plant Transformation and Biotechnology**, Info: <http://viscea.org>

1.7.–7.7. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar and Conference: Malaria**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=12780](http://www.grc.org/programs.aspx?id=12780)

3.7.–4.7. Wien (AT)

**International Conference on Plant Genome Editing & Genome Engineering**, Info: <http://viscea.org>

5.7.–7.7. Heidelberg

**International Conference on Systems Biology of Human Disease**, Info: [www.sbhd-conference.org](http://www.sbhd-conference.org)

8.7.–14.7. Les Diablerets (CH)

**Gordon Research Seminar & Conference: Biology of Aging**, Info: [www.grc.org/programs.aspx?id=13715](http://www.grc.org/programs.aspx?id=13715)

12.7.–15.7. Heidelberg

**EMBO/EMBL Symposium on Mechanical Forces in Biology**, Info: [www.embo-embl-symposia.org](http://www.embo-embl-symposia.org)

17.7.–18.7. München

**12th International Congress on Microbial Interaction and Applications of Beneficial Microbes**, Info: <http://microbialinteraction.conferenceseries.com>

23.7.–26.7. Berlin

**10th International Conference on Human Herpesvirus 6 and 7**, Info: <http://conference.hhv-6foundation.org>

23.7.–28.7. Bad Staffelstein

**EMBO Conference on Helicases and Nucleic Acid-based Machines: Structure, Mechanism & Regulation and Roles in Human Disease**, Info: <http://events.embo.org>

6.8.–10.8. Lausanne (CH)

**10th International BioMedical Transporters Conference**, Info: [www.bioparadigms.org/biomedical17/17\\_neu.html](http://www.bioparadigms.org/biomedical17/17_neu.html)

21.8.–25.8. Lausanne (CH)

**Microscopy Conference 2017 – Dreiländertagung**, Info: [www.mc2017.ch](http://www.mc2017.ch)

30.8.–1.9. Heidelberg

**EMBL Conference: The Nucleosome – From Molecules to Genomes**, Info: [www.embl.de/training/events](http://www.embl.de/training/events)

15.5.–17.5. Bad Herrenalb

**19. Bad Herrenalber Transporter- und Barriere-Tage – Workshop**, Info: <https://sites.google.com/site/transportertage>

16.5. Berlin

**Zecken & Co: Wir sind gekommen, um zu bleiben – Workshop**, Info: [www.zoonosen.net/zecken](http://www.zoonosen.net/zecken)

31.5.–2.6. Düsseldorf

**Testing Locomotor Behavior of the Rat**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

10.7.–15.7. Berlin

**EMBO Workshop: Intercellular Communication in Development and Disease**, Info: <http://meetings.embo.org>

16.7.–19.7. Hannover

**Dechema Summer School Biotransformations 2017**, Info: <http://dechema-dfi.de/en/biotransformations.html>

25.7.–28.7. Berlin

**20th International Workshop on Kaposi's Sarcoma Herpes Virus (KSHV) and Related Agents**, Info: [www.kshv-2017.de](http://www.kshv-2017.de)

## Workshops

23.3.–24.3. Heidelberg

**Behavioral Testing in Rodents**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

29.3. Mosbach

**GBM Workshop: Insights into Funding Opportunities for Young Investigators in Germany**, Info: [www.mosbacher-kolloquium.org/funding-for-young-investigators.html](http://www.mosbacher-kolloquium.org/funding-for-young-investigators.html)

29.3.–30.3. München

**IMPRS/LS-Workshop on Intercultural Communication**, Info: <https://imprs-ls.opencampus.net/node/10766>

3.4.–7.4. Tübingen

**Neurobiological Practical Course – Hearing**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

23.4.–26.4. Dresden

**EMBO Workshop: Awakening of the Genome – The Maternal-To-Zygotic Transition**, Info: <http://events.embo.org>

24.4.–25.4. Berlin

**Cerebral Ischemia: *in vivo* and *in vitro* Models**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

24.4.–26.4. Mainz

**Detecting Gene Expression in the Nervous System by *in situ* Hybridisation**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

30.4.–5.5. Ascona (CH)

**Ascona Workshop 2017: Statistical Challenges in Single-Cell Biology**, Info: [www.bsse.ethz.ch/cbg/cbg-news/ascona-2017.html](http://www.bsse.ethz.ch/cbg/cbg-news/ascona-2017.html)

2.5.–3.5. Frankfurt/M.

**Dechema-Workshop: Systems Biology and Synthetic Biology**, Info: <http://dechema.de/en/smsbio2017.html>

8.5.–12.5. Magdeburg

**SynaptoProteomics: Utilizing Proteomic Methods to Study Synapses and Synapse Dynamics**, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2017>

**Mehr Kongresse, Tagungen, Symposien und Workshops finden Sie auf unserer Website**

[www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso)



## WRONG SHIRT



## RIGHT SHIRT



## Suchen Sie ein cooles T-Shirt?

**2 Farben:**

Beige oder Schwarz

**2 Schnitte:**

Damen (S-L), Herren (S-XXL)

**1 Preis:**

14,80 Euro (inkl. Versand)

Lieferung gegen Rechnung.

Bestellbar online  
im **LJ-Shop** oder unter  
[verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)

(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



(Rückseite unbedruckt)

# Fortbildungen - Kurse

## Biochemie/Immunologie

20.3.–21.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Proteinreinigung- und Analysemethoden,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

20.3.–21.3. München

**Lab-Academy-Grundkurs: Allgemeine Immunologie,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

28.3.–29.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: ELISA,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

30.3.–31.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

3.4.–4.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Basiskurs SDS-PAGE,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

5.4.–6.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Western Blot,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

10.4.–11.4. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Immunpräzipitation,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

11.4.–12.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Laborkurs 2-D-Gelelektrophorese,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

3.5.–5.5. Heidelberg

**Promocell Academy: Proteinaufarbeitung – Vom Fermentor zur reinen Substanz,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

3.5.–5.5. Heidelberg

**Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Western Blot,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

## Biotechnologie

14.3.–29.11. Berlin

**CQ-Weiterbildung: Anwendungsbezogene Bioinformatik,** Info: [www.cq-bildung.de/bildung/biotech-life-sciences](http://www.cq-bildung.de/bildung/biotech-life-sciences)

27.4. Frankfurt/M.

**Dechema-Kurs: Cyclovoltammetrie – Grundlagen, Interpretation und Fehlerquellen,** Info: <http://dechema-dfi.de/Cyclovoltammetrie.html>

## Chromatographie/ Spektrometrie

3.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: HPLC-Basiskurs für die Qualitätskontrolle,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

3.4.–5.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Kombi-Seminar: Intensivkurs HPLC – Basiswissen für die Qualitätskontrolle, Troubleshooting und Methodenoptimierung,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

4.4.–5.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: HPLC-Troubleshooting und Methodenentwicklung,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

24.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: Grundlagen der Massenspektrometrie,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

24.4.–27.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Kombi-Seminar: Experte der Massenspektrometrie – Von den Grundlagen zum Experten,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

25.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Seminar: Massenspektrometrie für Fortgeschrittene – Anwendung neuer MS-Techniken,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

26.4.–27.4. München

**Dr.-Bichlmeier-Kombi-Seminar: Aufbaukurs Massenspektrometrie – LC-MS-Kopplungstechniken und Interpretation von Massenspektren,** Info: [www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik](http://www.dr-bichlmeier.de/seminare-2017-analytik)

## Mikrobiologie

16.3.–17.3. München

**Lab-Academy-Fortbildung: Mikrobielle Qualitätskontrolle,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

26.3.–7.4. Köln

**EMBO Practical Course on Plant Microbiota,** Info: <http://events.embo.org/17-plant-microbiota>

2.5.–3.5. Heidelberg

**Promocell Academy: Grundlagen der mikrobiellen Fermentation,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

## Molekularbiologie

14.3.–15.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung bioanalytischer Methoden,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

14.3.–16.3. Erlangen

**Dechema-Kurs: Protein-Ligand Docking und Virtual Screening für Einsteiger,** Info: <http://dechema-dfi.de/docking.html>

16.3.–17.3. Zwickau

**Genovia-Praxistraining: Auswertung medizinischer Sequenzdaten,** Info: <http://biotechnologie-weiterbildung.de/180.html>

23.3.–24.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Klonierungsstrategien,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

26.3.–1.4. Heidelberg

**EMBO Practical Course on iCLIP: Genomic Views of Protein-RNA Interactions,** Info: <http://meetings.embo.org/event/17-iclip>

28.3.–29.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Laborkurs DNA-Sequenzierung,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

30.3.–1.4. Lübeck

**Training in Genetischer Epidemiologie,** Info: [www.genepi.de](http://www.genepi.de)

3.4.–5.4. Zwickau

**Genovia-Praxistraining: Grundkenntnisse der Molekularbiologie,** Info: <http://biotechnologie-weiterbildung.de/187.html>

3.4.–7.4. München

**Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekularbiologie,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

10.4.–11.4. Zwickau

**Genovia-Praxistraining: Workshop MLPA,** Info: <http://biotechnologie-weiterbildung.de/201.html>

27.4.–28.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Laborkurs Multiplex-PCR,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

3.5.–5.5. Zwickau

**Genovia-Laborkurs: Epigenetik,** Info: <http://biotechnologie-weiterbildung.de/145.html>

4.5.–5.5. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: RNA-Interferenz,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)



Bild: ARD/Nik Kometzky

## TV-Tipp: ARD zeigt historische Krankenhausserie über die Berliner „Charité“

Für naturwissenschaftlich interessierte Zuschauer sind Krankenhausserien im deutschen Fernsehen in aller Regel nicht der Weisheit letzter Schluss. Dabei waren schon echte Quotenbringer dabei – man denke nur an die legendäre „Schwarzwaldklinik“ in den achtziger Jahren. Nun wagt sich die ARD auf neues Terrain und kündigt für den 21. März die „erste historische Krankenhausserie im deutschen Fernsehen“ an: Im Mittelpunkt des sechsteiligen „TV-Events“ steht die Berliner Charité. Dort kreuzen sich rund um das Dreikaiserjahr 1888 die Wege von vier bahnbrechenden Forschern: Drei spätere Nobelpreisträger – Robert Koch, Emil Behring und Paul Ehrlich – sowie der damalige „Gottvater der Medizin“ Rudolf Virchow arbeiten zu jener Zeit an der Charité, alle vier menschlich grundverschieden und ehrgeizige Konkurrenten um Ruhm, Geld und Ehre. Da die Serie auch unterhalten soll, hat das Team um Regisseur Sönke Wortmann und Produzent Nico Hoffmann eine fiktive Liebesgeschichte in die reale Vergangenheit eingebettet. Wer soviel „Herz und Schmerz“ nicht ertragen möchte, dem sei die 45-minütige Dokumentation „Die Charité – Geschichten von Leben und Tod“ empfohlen, die die ARD im Anschluss an die ersten beiden Folgen zeigt (21.50 Uhr). Sie erzählt mit seltenen Archivaufnahmen, historischen Fotos, Zeitzeugen und Experteninterviews von berühmten und vergessenen Patienten, von „Halbgöttern in Weiß“, den Sternstunden und den Abgründen in der Geschichte der Charité.



## Zellbiologie/ Mikroskopie

14.3.–15.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Primärzellkultur,**  
Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

14.3.–17.3. Bergisch-Gladbach

**MACS Academy: MACSQuant Instrument Training,** Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx)

15.3.–16.3. Martinsried

**Ibidi Lab Course on Chemotaxis Assays and Video Microscopy,** Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

15.3.–17.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Zellkultur Troubleshooting,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

16.3.–17.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Viraler Gentransfer,**  
Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

20.3.–24.3. Heidelberg

**EMBO Practical Course on Techniques for Mammary Gland Research,** Info: [www.embl.de/training/events/2017/MAM17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/MAM17-01)

22.3.–24.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Zellkultur Bioassays,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

22.3.–24.3. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Assays in der Zellkultur,**  
Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

28.3.–31.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Basiskurs 3D-Zellkultur,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

29.3.–31.3. Bergisch-Gladbach

**MACS Academy: CliniMACS Prodigy TCT User Training,** Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx)

30.3.–31.3. Heidelberg

**Promocell Academy: Zell-Authentifizierung, genetische Stabilität und Nachweis von Kontaminationen,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

2.4.–8.4. Heidelberg

**EMBO Practical Course on Mechanisms of Actin-Dependent Force Generation,** Info: [www.embl.de/training/events/2017/ADY17-01](http://www.embl.de/training/events/2017/ADY17-01)

4.4.–5.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Transfektion und Reporteranalyse,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

4.4.–5.4. Martinsried

**Ibidi Lab Course: Cell Cultivation under Perfusion and Live Cell Imaging,** Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

5.4.–6.4. Heidelberg

**Eppendorf/EMBL-Seminar: Micro-manipulation Techniques for the Generation of Transgenic Animals – Theory and Practical Exercises,** Info: [www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center](http://www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center)

6.4.–7.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Transfektionsmethoden und deren Optimierung,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

24.4.–26.4. Heidelberg

**Promocell Academy: Angiogenese-Modelle,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

24.4.–27.4. Zwenkau

**Genovia-Praxistraining: Chromosomenpräparation und -analyse,** Info: <http://biotechnologie-weiterbildung.de/497.html>

24.4.–28.4. München

**Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Zellkultur,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

25.4.–26.4. München

**Lab-Academy-Grundkurs: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

25.4.–28.4. Bergisch-Gladbach

**MACS Academy: MACSQuant Instrument Training,** Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx)

26.4.–28.4. Bergisch-Gladbach

**MACS Academy: CliniMACS Prodigy TCT User Training,** Info: [www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx](http://www.miltenyibiotec.com/en/support/mac-academy.aspx)

3.5. München

**Lab-Academy-Intensivkurs: Prävention, Diagnose und Eliminierung von Kontaminationen,** Info: [www.lab-academy.de](http://www.lab-academy.de)

4.5.–5.5. Heidelberg

**Promocell Academy: Zellanalyse – live, markerfrei und nichtinvasiv,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

## Randgebiete

16.3.–17.3. Heidelberg

**Promocell Academy: PCR und qPCR in der Lebensmittelanalytik,** Info: [www.promocell-academy.com](http://www.promocell-academy.com)

31.3.–1.4. München

**Intensivkurs Neuroanatomie 2017,** Info: [www.intensivkurs-neuroanatomie.de](http://www.intensivkurs-neuroanatomie.de)

## Sonstiges

14.3. Bonn

**DHV-Seminar: Präsentationstechniken und Medieneinsatz in der Hochschullehre,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

14.3.–16.3. Leimen

**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs,** Info: <http://lab-management.embo.org>

16.3.–17.3. Bonn

**DHV-Seminar: Humor in der Lehre,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

20.3.–23.3. Leimen

**EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders,** Info: <http://lab-management.embo.org>

21.3. Hamburg

**Eppendorf-Seminar: Dosiersysteme im Labor – Grundlagen, Wartung und Qualitätssicherung,** Info: [www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center](http://www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center)

22.3.–23.3. Saarbrücken

**Klinkner-Seminar: Multivariate Analysemethoden zur Auswertung biologischer und chemischer Daten,** Info: [www.klinkner.de](http://www.klinkner.de)

28.3.–30.3. Leimen

**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs,** Info: <http://lab-management.embo.org>

30.3.–31.3. Bonn

**DHV-Seminar: Rhetorik in der Lehre,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

3.4.–6.4. Leimen

**EMBO Laboratory Management Course: Research Leadership for Group Leaders,** Info: <http://lab-management.embo.org>

25.4.–27.4. Leimen

**EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs,** Info: <http://lab-management.embo.org>

28.4. Bonn

**DHV-Seminar: Wissenschaftliches Fehlverhalten,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

4.5. Bonn

**DHV-Seminar: Betreuung von Doktoranden,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

5.5.–7.5. Bad Staffelstein

**DHV-Seminar: Medientraining für Wissenschaftler,** Info: [www.hochschulverband.de/cms1/termine.html](http://www.hochschulverband.de/cms1/termine.html)

## WRONG SHIRT



## RIGHT SHIRT



## Suchen Sie ein cooles T-Shirt?

**2 Farben:**

Beige oder Schwarz

**2 Schnitte:**

Damen (S-L), Herren (S-XXL)

**1 Preis:**

14,80 Euro (inkl. Versand)

Lieferung gegen Rechnung.

Bestellbar online  
im **LJ-Shop** oder unter  
[verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)

(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



(Rückseite unbedruckt)

Mehr Fortbildungen und Kurse finden Sie im Internet:

[www.laborjournal.de/rubric/termine/schulung.lasso](http://www.laborjournal.de/rubric/termine/schulung.lasso)

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Serviceteil sind kostenlos. So erreichen Sie uns:

**Laborjournal**, Merzhauser Straße 177, D-79100 Freiburg, [verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)



# Vorträge - Seminare - Kolloquia



Wo liegen die Grenzen zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft? Diese Frage ist genauso alt wie die Wissenschaft selbst, und nicht erst seit Donald Trump versuchen Politiker, pseudowissenschaftlichen Unfug für ihre Zwecke auszunutzen. Das Problem, eine klare Demarkationslinie zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft zu ziehen, war und ist in vielen Fällen gleichzeitig mit einer Diskussion über die Professionalität der Wissenschaft verbunden. Zu welchen Ergebnissen diese führte, erklärt der amerikanische Wissenschaftshistoriker **Michael Gordin** unter anderem am Beispiel der nicht nur unter Trump-Jüngern verbreiteten Wissenschaftsverleugnung (Denialism), am **31. März** in **Heidelberg**.

## BASEL

Dienstag, 14.3.

12:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, Raum BZ 411, **Y. Cheng**, San Francisco: *Single-particle cryo-EM and membrane proteins*

Mittwoch, 22.3.

16:00 Uhr, Seminar, Friedrich-Miescher-Institut, Maulbeerstr. 66, Raum 5.30, **R. Skoda**, Basel: *Clonal origin and stem cell hierarchy in chronic leukemias*

Montag, 27.3.

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, R BZ 411, **R. Stocker**, Zürich: *Microbial motility, through the lens of marine microbes*

Dienstag, 28.3.

17:15 Uhr, Seminar, Unispital, Klinikum 2, Petersgraben 4, 2. OG, DIM-Konferenzraum, **E. Wehrle-Wieland & D. Goldenberger**, Basel: *Moderne molekulare Pilzdiagnostik: Erfahrungen und Aussichten*

Montag, 3.4.

14:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, Raum BZ 511, **M. Labouesse**, Paris: *Polarizing tissue elongation through mechanical cues*

## BERN

Mittwoch, 15.3.

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F 703, **D. Fiedler**, Berlin: *Elucidating inositol pyrophosphate function with chemical tools*

Donnerstag, 23.3.

12:15 Uhr, Seminar, Klinik für Kinderheilkunde, Inselspital, **S. Lüer**, Bern: *Curcumin – Could a spice help fighting side effects of cancer therapy?*

Mittwoch, 29.3.

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F 703, **T. Soldati**, Genf: *Of amoebae and men: dissecting conserved cell-intrinsic defense mechanisms against infection*

## GÖTTINGEN

Donnerstag, 6.4.

13:00 Uhr, Seminar, MPI f. biophysikalische Chemie, Am Fassberg 11, T4, 2. OG, SR, **L. Steinmetz**, Heidelberg: *Rare diseases, levitating cells and single cell genomics*

## GREIFSWALD

Montag, 20.3.

18:00 Uhr, Vortrag, Alfried Krupp Wissenschaftskolleg, Martin-Luther-Str. 14, **D. Haller**, München: *Dysbiosis at the intestinal interface – Can we apply Koch's postulates?*

## HAMBURG

Donnerstag, 16.3.

14:00 Uhr, Seminar, ZMNH, Falkenried 94, EG, Raum E.82, **F. Gambino**, Bordeaux: *Dendritic mechanisms for associative learning in behaving animals*

## HEIDELBERG

Montag, 27.3.

12:15 Uhr, Seminar, Biochemie-Zentrum der Universität Heidelberg (BZH), Im Neuenheimer Feld 328, EG, SR 25, **F. Förster**, Utrecht: *Native machinery of membrane-associated protein synthesis and degradation*

Freitag, 31.3.

15:00 Uhr, Seminar, EMBL, Meyerhofstr. 1, Large Operon, **M. D. Gordin**, Princeton: *The problem with pseudoscience*

## KIEL

Dienstag, 14.3.

17:15 Uhr, SFB 877, Biochemie, Rudolf-Höber-Str. 1, HS (Altbau), **P. Lang**, Düsseldorf: *Immune functions during infections and tissue damage*

## KÖLN

Dienstag, 4.4.

16:00 Uhr, Seminar, CMMC, Robert-Koch-Str. 21, SR, **P. Cook**, Oxford: *Transcription factories: Genome organization and gene regulation*

## MANNHEIM

Freitag, 31.3.

14:15 Uhr, Vortrag, Experimentelle Pharmakologie, Universitätsklinikum, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, Haus 6, Hörsaal 1, **A. Kannt**, Heidelberg: *Therapie der Adipositas, des Diabetes mellitus und ihrer Folgeerkrankungen – was geht noch?*

## MARBURG

Montag, 3.4.

18:15 Uhr, Vortrag, Inst. f. Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, KHS, **S. Muff**, Zürich: *Measurement error and uncertainty in statistical variables – effects and cures*

## MÜNCHEN

Freitag, 17.3.

12:15 Uhr, SFB 870, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, HS D00.003, **S. Liberles**, Cambridge (USA): *Neuro-Lunch „Internal and external sensory systems“*

Donnerstag, 23.3.

17:15 Uhr, SFB 924, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, HS G00.001, **V. Göhre**, Düsseldorf: *From model to model: A novel smut fungus infects Arabidopsis thaliana*

Donnerstag, 30.3.

17:00 Uhr, Seminar, Hörzentrum, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Str. 33, **A. Bahmer**, Würzburg: *Restoring temporal processing with auditory neuroprostheses*

Dienstag, 4.4.

17:00 Uhr, SFB 924, Helmholtz Zentrum, Neuherberg, Ingolstädter Landstr. 1, Geb. 22, R 104, **S. Ranf**, München: *Specificity of lipopolysaccharide immune sensing in Arabidopsis thaliana*

## POTSDAM

Mittwoch, 15.3.

14:00 Uhr, Seminar, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Zentralgeb., SR, **S. Matsubara**, Jülich: *Long-term acclimation of Arabidopsis to highly fluctuating light environment*

Freitag, 17.3.

14:00 Uhr, Seminar, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, SR 0.21, **S. Kerbler**, Perth: *Unravelling the mitochondrial electron transport chain in the cold: is ATP synthase the key?*

Mittwoch, 22.3.

14:00 Uhr, Kolloquium, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Zentralgeb., SR, **K. Sugimoto**, Yokohama: *Epigenetic control of plant cell reprogramming*



Kommt zum Science Slam!

17. März 2017:	Fleensburg
22. März 2017:	Hamburg
24. März 2017:	München
6. April 2017:	Hannover
21. April 2017:	Göttingen
27. April 2017:	Köln
28. April 2017:	Halle
10. Mai 2017:	Hamburg

Mehr Infos unter  
[www.scienceslam.de](http://www.scienceslam.de)

**Mittwoch, 29.3.**

13:00 Uhr, Kolloquium, Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE), Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, Konferenzzentrum, A. Prokesch, Graz: **Bidirectional communication of gastrointestinal microbiota and the host: From graft versus host disease to obesity**

**Donnerstag, 6.4.**

14:00 Uhr, Seminar, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Zentralgeb., SR, K. B. **Barnard-Kubow**, Charlottesville: **Patterns of organelle inheritance and genome evolution: Characterizing the evolutionary dynamics of a cytonuclear incompatibility**

**SALZBURG****Montag, 10.4.**

16:00 Uhr, Vortrag, Universität, Hellbrunnerstr. 34, HS 403, D. **Hebenstreit**, Warwick (UK): **The modern single life: Stochastic modelling of individual cells and molecules**

**WIEN****Dienstag, 14.3.**

09:00 Uhr, Seminar, Biozentrum (VBC), Dr. Bohr-Gasse 9, E. G. **Muelner**, Louisville (USA): **Transforming U: The modification of uridine in RNA to pseudouridine and 4-thiouridine**

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, A. **Hua-Van**, Gif-sur-Yvette: **Transposable elements: Evolution and dynamics of selfish DNA in populations and species**

**Mittwoch, 15.3.**

11:00 Uhr, Seminar, Biozentrum (VBC), Dr. Bohr-Gasse 9, I. **Amit**, Rehovot: **The power of ONE: Immunology in the age of single cell genomics**

**Donnerstag, 16.3.**

11:00 Uhr, Seminar, Biozentrum (VBC), Dr. Bohr-Gasse 9, Y. **Cheng**, Maryland (USA): **Membrane protein structure in lipid bilayer by single particle cryo-EM**

**Dienstag, 21.3.**

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. Obergeschoss, SR, C. **Primmer**, Turku: **Understanding the genomic architecture of complex traits in free-living species: is the glass half empty or half full?**

**Donnerstag, 23.3.**

11:00 Uhr, Seminar, Biozentrum (VBC), Dr. Bohr-Gasse 9, P. **Cramer**, Göttingen: **Genome transcription: From molecules to systems**

**Dienstag, 28.3.**

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Gebäude NA, 2. OG, SR, J. **McInerney**, Manchester: **Evolution in pieces: Persistent remodelling of genes and genomes has been the hallmark of life's history**

**Dienstag, 4.4.**

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, J. **David**, Gif-sur-Yvette: **Evolution of body pigmentation in the Drosophila females of the melanogaster subgroup**

**Dienstag, 11.4.**

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, T. **Stadler**, Zürich: **Pathogen dynamics through a phylogenetic lens – Zooming into the spread of Ebola, Diphtheria, Tuberculosis, Influenza and HIV**

**WÜRZBURG****Mittwoch, 15.3.**

13:15 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Hörsaal A 101, S. R. **Mekala**, Würzburg: **Generation of cardiomyocytes from vessel wall-resident stem cells**

15:45 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, HS A 101, Anne **Burgert**, Würzburg: **Untersuchung von Sphingolipiden und anderen Membrankonjugaten mittels hochauflösender Fluoreszenzmikroskopie**

**Donnerstag, 30.3.**

17:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Hörsaal A 102, C. **Davies**, Birmingham: **Arginine methylation: A new player in the regulation of cancer stem cells and the DNA damage response**

**ZÜRICH****Dienstag, 14.3.**

08:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Raum Y-17-H-05, K. **Khalid**, Zürich: **Role of erythropoietin in maturation of the GABAergic system**

12:00 Uhr, Seminar, Institute for Biomedical Engineering (IBT), Gloristr. 35, ETZ E6, S. **Proulx**, Zürich: **In vivo near-infrared imaging of lymphatic function and outflow of cerebrospinal fluid**

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, SR Y23 K52, S. **Buoso**, Zürich: **Fast-thinking bioinspired systems: the case study of an artificial bat wing**

**Freitag, 17.3.**

16:00 Uhr, Kolloquium, INI, Irchel Campus, Raum Y35 F51, A. **Basu**, Singapur: **Designing low-power "intelligent" chips in the face of statistical variations of nanoscale devices: The neuromorphic solution**

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzenbiologie, Zollikerstr. 107, GHS, U. **Hammes**, Regensburg: **Amino acid cycling: impact on yield, pathogen success and development**

**Dienstag, 21.3.**

08:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Raum Y-17-H-05, J. **Stobart**, Zürich: **In vivo astrocyte calcium microdomains during sensory stimulation**

Forscher vermuten, dass negative Wechselwirkungen zwischen den Genomen von Organellen, etwa von Chloroplasten und Mitochondrien, mit dem kernkodierten Genom zu den frühen genetischen Ereignissen gehören, die zur Ausbildung von Arten führen. Inzwischen kennen sie verschiedene Beispiele, bei denen diese sogenannte zytoskeletäre Inkompatibilität die Reproduktion zwischen nahe verwandten Spezies verhindert. Welche Fragen zur zytoskeletären Inkompatibilität aber nach wie vor offen sind, erläutert **Karen B. Barnard-Kubow** (University of Virginia) am 6. April in Potsdam.

**Dienstag, 21.3.**

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, SR Y23 K52, T. **Haider**, Zürich: **Erythropoietin & performance: Does the dose make the difference?**

12:00 Uhr, Seminar, IBT, Gloristr. 35, ETZ E6, C. **Földy**, Zürich: **Single-cell approaches in brain circuit analysis**

12:30 Uhr, Seminar, Evolutionsbiologie & Umweltforschung, Winterthurerstr. 190, SR Y03 G 95, A. **Radzvilavicius**, London: **Major transitions in individuality and eukaryotic life-history evolution: sex, mating types, sexes**

17:00 Uhr, Seminar, Uni Irchel, Winterthurerstr. 190, R Y15 G 40, S. **Conway**, Oxford: **Targeting epigenetic reader domains using chemical biology and medicinal chemistry**

**Donnerstag, 23.3.**

12:00 Uhr, Seminar, Anatomisches Inst., Winterthurerstr. 190, SR A263, T. **Kobayashi**, Straßburg: **Imaging lipids using lipid-binding toxins**

**Freitag, 24.3.**

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzenbiologie, Zollikerstr. 107, GHS, M. **Hothorn**, Genf: **Plant signal transduction: From atoms to phenotypes**

**Montag, 27.3.**

11:15 Uhr, Kolloquium, Klinik f. Psychiatrie & Psychotherapie, Culmannstr. 8, G-Kursraum, U15, G. **Hasler**, Bern: **Biomarker für die Psychotherapie**

**Dienstag, 28.3.**

08:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, R Y-17-H-05, N. **Mule**, Zürich: **Epoxyeicosatrienoic acid (EETs): The novel mediator of neuronal excitability**

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, SR Y23 K52, F. **Verrey**, Zürich: **Cooperation of neutral amino acid transporters**

12:00 Uhr, Seminar, IBT, Gloristr. 35, ETZ E6, G. **Barnes**, London: **New sensors, old cortex, and Magnetoencephalography (MEG)**

16:00 Uhr, Seminar, ETH Höggerberg, HS HCI G3, B. **Bass**, Salt Lake City: **ADARs, dicer, and the dsRNAome**

**Freitag, 31.3.**

16:00 Uhr, Kolloquium, INI, Irchel Campus, R Y35 F51, L. **Wiegrebbe**, München: **Steering by hearing: The challenges of navigating by echolocation**

**Montag, 3.4.**

11:15 Uhr, Kolloquium, Klinik f. Psychiatrie & Psychotherapie, Culmannstr. 8, G-Kursraum, U15, G. **Schiepek**, Salzburg: **Neurobiologie psychotherapeutischer Veränderungsprozesse**

**Dienstag, 4.4.**

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, SR Y23 K52, T. A. **Gorr**, Zürich: **Concept and translation of hypometabolism: The ultimate stress survival strategy**

**Dienstag, 11.4.**

08:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, R Y-17-H-05, L. **Rubi**, Zürich: **GABAergic circuits in the striatum focusing on axonal initial segment innervation**

**Freitag, 7.4.**

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzenbiologie, Zollikerstr. 107, GHS, M. **Timmerman**, Tübingen: **Boundary formation by mobile small RNA morphogens**

**Montag, 10.4.**

11:15 Uhr, Kolloquium, Klinik f. Psychiatrie & Psychotherapie, Culmannstr. 8, G-Kursraum, U15, I.-T. **Kolasas**, Ulm: **Biomolekulare Spuren von traumatischem Stress: Kann Psychotherapie sie modifizieren?**

**Dienstag, 11.4.**

08:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, R Y-17-H-05, A. **Spinnler**, Zürich: **Neuronal activity-dependent reorganization of paraspeckle-associated proteins**

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, SR Y23 K52, N. **Tokonomi**, Zürich: **Hormonal/non-hormonal regulation of uromodulin**

Kurze Veranstaltungshinweise im Laborjournal-Kalender sind kostenlos. So erreichen Sie uns:

**Laborjournal**

verlag@laborjournal.de



Julius-Maximilians-  
**UNIVERSITÄT  
WÜRZBURG**

Das **Institut für Virologie und Immunbiologie** der Universität Würzburg (Direktor Prof. Dr. Lars Dölken) sucht zur Verstärkung des Teams der Virusdiagnostik zum nächstmöglichen Termin in Vollzeitbeschäftigung

## eine/n Weiterbildungsassistent/in für den Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie eine/n Naturwissenschaftler/in

Langfristiges Ziel ist die Qualifikation zum Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie bzw. zum Fachvirologen, die Etablierung eines eigenen Forschungsprofils sowie die erfolgreiche Promotion bzw. Habilitation.

Bewerbungen bitte bis zum 15.03.2017 an:

Dr. Benedikt Weißbrich, Institut für Virologie und Immunbiologie, Versbacher Str. 7, 97078 Würzburg, weissbrich@vim.uni-wuerzburg.de, Tel: 0931 201-49962



**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 Positions in Münster (Germany): Imaging Cellular Processes and Disease

The joint graduate program of the **Excellence Cluster Cells in Motion (CiM)** and the **International Max Planck Research School – Molecular Biomedicine (IMPRS-MBM)** offers positions to pursue PhD projects in the areas of **biology, chemistry, physics, mathematics or computer science**. We are looking for young scientists with a vivid interest in **interdisciplinary** projects to **image cell dynamics** from the **subcellular to the patient level**. PhD projects range from the analysis of basic cellular processes to clinical translation, from the application of novel biophysical approaches and the generation of mathematical models to the development of new imaging-related techniques and compounds.

Research areas:

**Cell and Molecular 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 PhD program can be submitted from **26 February – 1 May 2017**. Projects start in October 2017. Applications can **only** be submitted via our **online** system.

For online application and further information go to

**www.cim-imprs.de**

We offer 16 fully financed PhD positions. More positions financed by work contracts may be offered depending on availability. Excellent scientific and transferable skills trainings, competitive work contracts or tax-free fellowships as well as support with administrative matters, accommodation, and visas are part of the program. 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 position in Münster.

Contact: cim-imprs@uni-muenster.de



Universitätsklinikum Ulm



Ausgezeichnet in Forschung,  
Lehre und Krankenversorgung



With more than 25 departments and 13 institutes (1,150 beds), the University Medical Center Ulm is a leading health care provider in southwest Germany. We provide inpatient treatment to about 44,000 patients each year. Our outpatient cases amount to approximately 60,000. We attach great importance to qualified employees who ensure extremely high quality in the treatment of our patients by the use of the latest scientific knowledge and who enjoy their work.

The Department of Pediatrics and Adolescent Medicine (Head: Prof. Dr. K.M. Debatin) is looking for a

## PhD student for metastasis Research (m/f)

The position is available immediately in the Section of Experimental Pediatric Oncology (Prof. Beltinger; [www.uniklinik-ulm.de/beltinger](http://www.uniklinik-ulm.de/beltinger)) within the large research laboratory of the department. The metastatic mechanisms in neuroblastoma (NB) are unknown. A genome-wide knock-out screen of NB in mice will discover metastasis-promoting genes, to be verified in metastatic NB of patients. Methods include standard techniques of molecular and cellular oncology, genome-wide CRISPR/Cas9 knock-out and deep sequencing, quantitative RT-PCR, protein and FACS analysis, cell sorting, small animal imaging and histological analysis.

### Your profile:

- Recent Master's degree in molecular medicine, biology, biochemistry or biotechnology
- Enthusiasm for translational experimental oncology
- Previous exposure to experimental oncology and mouse work is advantageous

### We offer:

- Salary according to TV-L
- 3-year contract
- Possible admission into the International Graduate School in Molecular Medicine Ulm
- Possibility of short-term visits to other labs in Germany and abroad
- Broad methods repertoire
- Certified training programs in lab animal work and recombinant DNA work
- Very good scientific environment
- Friendly group, supportive supervision

### Are you interested?

**Contact Details: Prof. Dr. Christian Beltinger, Tel. 49-(0)731-500-57032, E-mail: [christian.beltinger@uniklinik-ulm.de](mailto:christian.beltinger@uniklinik-ulm.de)**

Prof. Dr. Christian Beltinger  
Sektionsleiter Experimentelle Pädiatrische Onkologie  
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin  
Eythstr. 24, 89075 Ulm  
Germany

Contract type: **temporary**

Level of employment: **65%**

Application deadline: **30.04.2017**



Wir sind ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Produktion rekombinanter Proteine und verwandter Produkte für die Forschung im Life-Science-Bereich. Seit 1988 entwickelt und produziert PeproTech qualitativ hochwertige Zytokine, Chemokine und Wachstumsfaktoren, sowie andere Proteine. Antikörper, ELISA Kits und Medien für die Zellkultur ergänzen unser Portfolio.

Unser Unternehmen mit Sitz in Hamburg wächst stetig, daher suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

## Wissenschaftlichen Außendienstmitarbeiter (m/w)

für Deutschland (Standort ist das Vertriebsbüro in Hamburg), Vollzeit

### Ihre Aufgaben

Sie besuchen unsere Key Accounts, sowie bekannte und neue Kunden innerhalb Deutschlands, und repräsentieren unsere Firma auf Messen, Tagungen und Fachveranstaltungen. Sie knüpfen und pflegen Kontakte (CRM) mit dem Ziel langfristige, positive Kundenbeziehungen aufzubauen. Dabei beobachten und beurteilen Sie auch den Markt und die Produkte und Aktivitäten unserer Mitbewerber. Gelegentlich unterstützen Sie auch das Team am Standort Hamburg bei der Kundenbetreuung.

### Ihr Profil

Sie haben eine naturwissenschaftliche Ausbildung oder ein entsprechendes Studium abgeschlossen, verfügen über Laborerfahrung und fundierte naturwissenschaftliche Kenntnisse, insbesondere über Proteine, Antikörper, Zellkultur und immunologische Methoden. Sie besitzen sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift, und gehen routiniert mit MS-Office-Anwendungen um. Sie sind kommunikativ, kontaktfreudig und können gut präsentieren. Sie haben ein sicheres Auftreten, und es fällt Ihnen leicht auf die Bedürfnisse anderer einzugehen. Sie bringen ein hohes Maß an Reisebereitschaft mit, sind gut organisiert und arbeiten gern eigenverantwortlich. Haben Sie bereits Vertriebserfahrung, ist das von Vorteil.

### Wir bieten Ihnen

ein abwechslungsreiches Aufgabenfeld in einem motivierten und engagierten Team mit flachen Hierarchien, eine leistungsgerechte, attraktive Vergütung und Sonderleistungen, sowie ein familiäres Betriebsklima und eine gute „Work-Life Balance“.

Bewerbungen inkl. Angaben zu Ihrem Gehaltswunsch und dem frühestmöglichen Eintrittstermin richten Sie bitte per E-Mail an: Dr. Peter Bubeck (pbubeck@peprotech.de), PeproTech GmbH, Oberaltenallee 8, D-22081 Hamburg, 040/734357770, www.peprotech.com.

www.t5-jobmesse.de



T5 JobMesse

**STUTTGART - 21.03.2017**  
Für Ingenieure, Naturwissenschaftler,  
Informatiker & Technische Assistenten (m/w)

## S tellenanzeigen K ongressanzeigen

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)	380,- 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

## S tellenanzeigen K ongressanzeigen

### Anzeigenschlusstermine:

Ausgabe 4-2017 (erscheint am 4.4.2017):	<b>20.3.2017</b>
Ausgabe 5-2017 (erscheint am 8.5.2017):	<b>21.4.2017</b>
Ausgabe 6-2017 (erscheint am 14.6.2017):	<b>30.5.2017</b>
Ausgabe 7/8-2017 (erscheint am 14.7.2017):	<b>30.6.2017</b>
Ausgabe 9-2017 (erscheint am 15.9.2017):	<b>30.8.2017</b>
Ausgabe 10-2017 (erscheint am 11.10.2017):	<b>27.9.2017</b>
Ausgabe 11-2017 (erscheint am 8.11.2017):	<b>23.10.2017</b>
Ausgabe 12-2017 (erscheint am 8.12.2017):	<b>23.11.2017</b>

Da wir im Serviceteil möglichst aktuell sein wollen, gilt hier ein besonderer Anzeigenschluss. Stellen- und Kongressanzeigen nehmen wir bis kurz vor Druckbeginn an. Aus technischen Gründen können wir leider keine genauen Termine nennen. In der Praxis wird es am einfachsten sein, Sie rufen uns an (0761-2925885) oder Sie schicken uns eine E-Mail („stellen@laborjournal.de“).

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.



**FMI**  
Friedrich Miescher Institute  
for Biomedical Research

## INTERNATIONAL PhD PROGRAM

IN BASEL, SWITZERLAND

Applications are invited for internally funded PhD student fellowships at the FMI in Basel, Switzerland. Our research focuses on epigenetics, quantitative biology and neurobiology. We employ state-of-the-art technologies to explore basic molecular mechanisms of cells and organisms in health and disease.

Application information:  
[www.fmi.ch/phd](http://www.fmi.ch/phd)

Application deadline:  
May 1, 2017

Next deadline:  
November, 2017

> Epigenetics  
> Neurobiology  
> Quantitative biology

[www.fmi.ch](http://www.fmi.ch)

Affiliated with the University of Basel      Affiliated with the Novartis Institutes for BioMedical Research

Die Plastisch und Handchirurgische Klinik des Universitätsklinikums Erlangen sucht zum 01.04.2017 oder später eine/einen

### Doktorandin/Doktoranden der Biologie/Veterinärmedizin mit abgeschlossenem Studium

zur Mitarbeit in einem interdisziplinären Forschungsprojekt auf dem Gebiet des Tissue Engineerings.

Das Thema der Doktorarbeit umfasst die Züchtung von künstlichen Knochenersatzgeweben mit Hilfe von bioaktiven Matrices sowie adipogenen Stammzellen (ADSCs) und endothelialen Progenitorzellen (EPCs).

Die Arbeit umfasst 2 Teilabschnitte, wobei zunächst *in vitro* die Biokompatibilität der zu testenden Matrices mit ADSCs und EPCs untersucht werden soll. Im zweiten Abschnitt sollen *in vivo* die Vaskularisation und Knochenneubildung der jeweiligen Matrix im Modell der arteriovenösen Gefäßschleife der Ratte untersucht werden.

Das Arbeitsgebiet umfasst neben Labortätigkeiten (Zellkultivierung, PCR, ELISA), die Tierhaltung, Organisation und eigenständige Durchführung der mikrochirurgischen Tieroperationen sowie die Anfertigung und Auswertung von histologischen Präparaten.

Wir erwarten ein hohes Maß an Engagement, Teamfähigkeit und Interesse an mikrochirurgischen Arbeitstechniken. Die Stelle ist zunächst auf 12 Monate befristet mit der Option auf eine Verlängerung um bis zu 2 weitere Jahre.

Die Bezahlung erfolgt nach TV-L (E13 50%).

Ihre Bewerbung senden Sie bitte zusammen mit den üblichen Unterlagen bis **spätestens zum 15.03.2017** an:

PD Dr. med. Andreas Arkudas  
Plastisch und Handchirurgische Klinik  
Universitätsklinikum Erlangen  
Krankenhausstraße 12  
91054 Erlangen  
E-Mail: [andreas.arkudas@uk-erlangen.de](mailto:andreas.arkudas@uk-erlangen.de)

**Rentschler**  
THE BIOPHARMA MANUFACTURER

## Passion for Performance



Rentschler Biotechnologie GmbH ist ein inhabergeführtes und unabhängiges Full-Service-Dienstleistungsunternehmen mit über 40 Jahren Erfahrung in der Entwicklung, Produktion und Zulassung von Biopharmazeutika. Als Unternehmen sind wir mit unseren hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für Kunden auf der ganzen Welt tätig.

Aufgrund unseres starken Wachstums suchen wir zum nächstmöglichen Termin eine neue Mitarbeiterin oder einen neuen Mitarbeiter für folgende Vakanz:

### Für unsere Abteilung Qualitätsmanagement suchen wir: Laboranten/Technischen Assistenten Bioanalytik (m/w)

Kennziffer: 20160474

#### Aufgaben

- Durchführung verschiedener Analysen unter GMP-Bedingungen im Bereich Bioanalytik
- Analytik-tätigkeiten von prozessbedingten Verunreinigungen, im ELISA-Format (z.B. host-cell protein) und über quantitative PCR (host-cell DNA)
- Durchführung von Aktivitätsassays (ELISA-Format und zell-basiert) für Antikörper und Antikörper-Derivate sowie Enzym-Aktivitätsassays (hauptsächlich im ELISA-Format)

#### Anforderungen

- Abgeschlossene Ausbildung mit naturwissenschaftlich-technischem Schwerpunkt (z.B. Laborant, Pharmakant/Chemikant, Technischer Assistent)
- Erfahrungen mit ELISA-Methoden und Zellkultivierung sowie GMP-konformer Analytik sind von Vorteil
- Gute MS-Office-Kenntnisse
- Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Teamfähigkeit, Flexibilität und Belastbarkeit

Bei uns erwartet Sie ein interessanter und zukunftsorientierter Arbeitsplatz sowie attraktive Sozialleistungen. Rentschler hat im vergangenen Jahr seine Produktionskapazitäten mehr als verdoppelt. Aufgrund dieses starken Wachstums verstärken wir unser Team und bieten Ihnen Chancen der persönlichen Weiterentwicklung.

#### Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung

Rentschler Biotechnologie GmbH  
Erwin-Rentschler-Str. 21 · 88471 Laupheim  
[bewerbung@rentschler.de](mailto:bewerbung@rentschler.de) · [www.rentschler.de](http://www.rentschler.de)

## So kommen Sie an Ihr *Laborjournal*

Auf unserer Homepage «[www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)» können Sie sich Ihr *Laborjournal* direkt bestellen. Wenn Sie in einem «Non-Profit-Institut» in Deutschland, Österreich oder der Schweiz tätig sind, können wir Ihnen *Laborjournal* kostenlos ins Institut schicken (z.B. Unis, MPIs, Leibniz-Institute, Bundesanstalten, Krankenhäuser...). Wenn Sie *Laborjournal* in Ihre Firma, nach Hause oder ins Ausland geschickt haben möchten, können Sie ein Abo bestellen. Wir stehen Ihnen bei Fragen hierzu auch gerne telefonisch zur Verfügung: +49-(0)761-28 68 69. Per E-Mail erreichen Sie uns unter «[verlag@laborjournal.de](mailto:verlag@laborjournal.de)». Die folgenden Preise beziehen sich auf ein Jahresabo (10 Ausgaben).

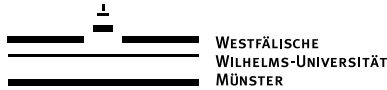
**Non-Profit-Institut in D / CH / A: kostenlos**

**Non-Profit-Institut in Europa / außerhalb Europas: 35,- € / 39,- €**

Bitte bestellen Sie arbeitsgruppenweise, oder noch besser institutsweise.

**Privat/Firma in Deutschland: 29,- €**

**Privat/Firma in Europa / außerhalb Europas: 35,- € / 39,- €**



The Institute for Biochemistry at the University of Münster offers positions in the group of Prof. K.-H. Klempnauer for two

**Post-doctoral scientists (m/f)**

The positions are available for two years and will be filled as soon as possible. The group studies the function of transcription factors of the Myb family in biological processes and their roles in tumor development. The successful applicants will be involved in projects studying the role of B-Myb in cell cycle regulation and the characterization of small molecule inhibitors of c-Myb. Applicants should have a doctoral degree in biochemistry or biology, be highly motivated and have experience in molecular biology, biochemistry and cell biology. For further information please see our website: <http://www.uni-muenster.de/Chemie.bc> or contact K.-H. Klempnauer (klempna@uni-muenster.de). Please send your application together with CV and contact details of 2 references to Prof. K.-H. Klempnauer, Institut für Biochemie, Universität Münster, Wilhelm Klemm Str. 2, 48149 Münster, or by e-mail to: klempna@uni-muenster.de



**Helmholtz International Graduate School for Infection Research (GS-FIRE)**

A three-year structured PhD program

**We invite highly motivated applicants**

PhD candidates will have the unique opportunity to undertake a PhD within a stimulating atmosphere within the interdisciplinary field of infection research in the research areas of NMR-based Structural Biology, Chemical Biology, Medicinal Chemistry, Immunology, Mathematical Modelling of Infection and Immunity and Mammalian Infection Genetics. Working on a three-year research project PhD candidates can select lectures and seminars, laboratory and soft-skills courses, join congresses, symposia and summer schools. The program is well supported by an intense network of PhD candidates and supervisors. PhD candidates will finish the program as highly qualified scientists. The three-year program is taught in English. For information about the program please visit: [www.hzigradschool.de](http://www.hzigradschool.de)

**We expect**

- > Highly motivated applicants
- > An above-average Master's degree (or equivalent)
- > Applicants highly interested in at least one of the above indicated research fields
- > Laboratory experience and/or basic mathematical expertise, if applicable
- > Good written and spoken English skills
- > Intercultural communication skills

**Application**

- > Applicants are required to complete the online application form under: <https://hzi.opencampus.net>

**Deadline for Application**

- > March 20<sup>th</sup>, 2017

Since the Helmholtz Graduate School supports a gender balance, women are explicitly encouraged to apply. With equal professional qualification, severely disabled persons will be prioritized.

Support is given by the Helmholtz Association of German Research Centres.

Further information on the Helmholtz Centre for Infection Research is to be found under: [www.helmholtz-hzi.de](http://www.helmholtz-hzi.de).

Bundesinstitut für Risikobewertung



**Aufruf zur Interessenbekundung für die ehrenamtliche Mitgliedschaft in einer BfR-Kommission 2018 – 2021**

Dieser Aufruf wendet sich an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich für die Mitarbeit in einer der Expertenkommissionen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) interessieren. Die Arbeit des BfR für den gesundheitlichen Verbraucherschutz zeichnet sich durch ihren wissenschaftlichen, forschungsgestützten Ansatz aus. Das BfR ist eine Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Vorrangige Aufgabe des BfR ist eine unabhängige, dem Stand von Wissenschaft und Technik Rechnung tragende Risikobewertung von Lebens- und Futtermitteln, Chemikalien, Bedarfsgegenständen und anderen verbrauchernahen Produkten für die Politikberatung und die Wissenschaftsadministration. Das BfR erstellt wissenschaftliche Stellungnahmen und berät und informiert neben Behörden auch andere interessierte Gruppen (z. B. aus Wissenschaft, Industrie, Verbänden oder anderen Nichtregierungsorganisationen). Bei seinen wissenschaftlichen Bewertungen ist das BfR unabhängig.

Die BfR-Kommissionen sind rein beratend tätig und nehmen keinen direkten Einfluss auf die Risikobewertung des BfR. Die Arbeit dieser wissenschaftlichen Expertengremien erhöht die wissenschaftliche Qualität der Stellungnahmen und stellt eine externe Qualitätssicherung dar. Mit den BfR-Kommissionen wird der in Deutschland vorhandene Sachverstand auf höchstmöglichem wissenschaftlichem Niveau gebündelt. Die Kommissionsstruktur soll auch in Krisenfällen den schnellen Zugriff auf ein Expertennetzwerk ermöglichen. Die insgesamt 14 BfR-Kommissionen werden für den Zeitraum 01.01.2018 bis 31.12.2021 neu berufen.

**Interessierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können sich bis zum 31.03.2017 bewerben.**

**BfR-Kommissionen für:** ■ Bedarfsgegenstände ■ Bewertung von Vergiftungen ■ biologische Gefahren und Hygiene ■ Ernährung, diätetische Produkte, neuartige Lebensmittel und Allergien ■ evidenzbasierte Methoden in der Risikobewertung ■ Futtermittel und Tierernährung ■ genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel ■ Kontaminanten und andere gesundheitlich unerwünschte Stoffe in der Lebensmittelkette ■ kosmetische Mittel ■ Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe und Verarbeitungshilfsstoffe ■ Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände ■ pharmakologisch wirksame Stoffe und Tierarzneimittel ■ Risikoforschung und Risikowahrnehmung ■ Wein- und Fruchtsaftanalysen

**Auswahl der Kommissionsmitglieder**

Jeder BfR-Kommission werden mindestens zehn externe und unabhängige Sachverständige angehören, die sich durch wissenschaftliche Expertise auf ihrem jeweiligen Fachgebiet auszeichnen. Die Sachverständigen müssen über einen Hochschulabschluss und über ausreichende Berufserfahrung auf einem einschlägigen wissenschaftlichen Fachgebiet verfügen. Die Mitgliedschaft in den BfR-Kommissionen ist ein persönliches und nicht übertragbares Ehrenamt. Die Auswahl erfolgt über ein unabhängiges Expertengremium.

**Arbeit der Kommissionen**

Jeder BfR-Kommission tagen ca. zweimal pro Jahr. Sitzungssprache ist deutsch.

Weiterführende Informationen zur Kommissionsarbeit finden Sie unter: [www.bfr.bund.de/de/bfr\\_kommissionen-311.html](http://www.bfr.bund.de/de/bfr_kommissionen-311.html)



**Bewerbungsverfahren**

Alle Bewerbungen werden vertraulich behandelt.

Nähere Informationen erhalten Sie auf der BfR-Homepage unter: [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

Für Rückfragen oder bei Problemen bei der Bewerbung wenden Sie sich bitte an: [kommissionen2018-2021@bfr.bund.de](mailto:kommissionen2018-2021@bfr.bund.de)

**Mehr Jobs auf [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)**

Bitte beachten Sie auch unseren Online-Stellenmarkt, wo Sie noch mehr Job-Angebote finden ([www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)). Wie in der Printausgabe können Sie auch dort gestaltete Anzeigen (im PDF-Format) oder reine Textanzeigen aufgeben. Wenn Sie den Anzeigenschluss nicht gerade verpasst haben, empfehlen wir Ihnen aber nach wie vor Anzeigen in der gedruckten Ausgabe – Sie erreichen mehr potentielle Bewerber. Und: Eine vierwöchige Veröffentlichung auf unserem Online-Stellenmarkt ist bei gestalteten Printanzeigen inklusive!



Besuchen Sie uns im Netz: [www.laborjournal.de](http://www.laborjournal.de)



## JUSTUS-LIEBIG-



Am **Biochemischen Institut, Fachbereich Medizin**, ist ab 01.05.2017 befristet auf zwei Jahre eine **Vollzeitstelle** mit einer/einem

### Technischen Assistentin/Assistenten (MTA / MTLA / BTA / Laborant)

zu besetzen. Bei Vorliegen der tariflichen Voraussetzungen erfolgt die Vergütung nach Entgeltgruppe 9 -sog. kleine E 9- Tarifvertrag Hessen (TV-H). Eine Teilung der Stelle in zwei Halbtagsstellen ist nach dem Hessischen Gleichberechtigungsgesetz grundsätzlich möglich.

**Aufgaben:** Die im Laboratorium für Signaltransduktion und induzierbare Genexpression angesiedelten Projekte befassen sich mit der Analyse von induzierbaren Transkriptionsfaktoren. Dabei werden die Aktivierungswege für die Serin/Threoninkinase HIPK2 untersucht. Diese Kinase steuert die Expression zahlreicher Gene und wird durch verschiedene Stimuli in ihrer Aktivität reguliert. Die Projekte beinhalten die Durchführung von biochemischen und molekularbiologischen Experimenten mit einem breiten Methodenspektrum, u. a. Herstellung, Charakterisierung und Analyse von definierten Zelllinien, Messung der in vitro Aktivitäten von signalübertragenden Enzymen, Mithilfe beim Verwalten der Plasmidsammlung und der Sammlung von Antikörpern und Bedienung der Großgeräte (FACS, Immunfluoreszenz Mikroskop, ChemiDoc).

**Anforderungsprofil:** Vorausgesetzt wird eine abgeschlossene Berufsausbildung als BTA, MTA, Laborant/-in oder eine vergleichbare Ausbildung. Neben fachlichen Qualifikationen sind Organisationstalent und Teamfähigkeit für diese Tätigkeit Voraussetzung. Wir suchen eine überdurchschnittlich engagierte und motivierte Person, die sowohl im Team als auch selbstständig arbeiten kann. Grundkenntnisse der englischen Sprache sind notwendig, da die Kommunikation in der international besetzten Arbeitsgruppe in Englisch erfolgt. Die Bereitschaft, sich fortwährend in neue Arbeitsvorgänge einzuarbeiten, wird vorausgesetzt.

Die Justus-Liebig-Universität versteht sich als eine familiengerechte Hochschule. Bewerberinnen und Bewerber mit Kindern sind willkommen. Ehrenamtliches Engagement wird in Hessen gefördert. Soweit Sie ehrenamtlich tätig sind, wird gebeten, dies in den Bewerbungsunterlagen anzugeben, wenn das Ehrenamt für die vorgesehene Tätigkeit förderlich ist.

Ihre Bewerbung (keine E-Mail) richten Sie bitte unter Angabe des **Aktenzeichens 166/74542/11** mit den üblichen Unterlagen bis zum **31.03.2017** an **Herrn Prof. Dr. Lienhard Schmitz, Biochemisches Institut, Friedrichstraße 24, 35392 Gießen**. Bewerbungen Schwerbehinderter werden - bei gleicher Eignung - bevorzugt. Wir bitten, Bewerbungen nur in Kopie vorzulegen, da diese nach Abschluss des Verfahrens nicht zurückgesandt werden.



### 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 2017. 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, 2017. Online applications are invited at [www.mh-hannover.de/hbrs.html](http://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.



Die Charité – Universitätsmedizin Berlin ist eine gemeinsame Einrichtung der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin. Sie hat als eines der größten Universitätsklinika Europas mit bedeutender Geschichte eine führende Rolle in Forschung, Lehre und Krankenversorgung inne. Aber auch als modernes Unternehmen mit Zertifizierungen im medizinischen, klinischen und im Management-Bereich tritt die Charité hervor.

An der Charité ist im Bereich der **Arbeitsgruppe Kardiovaskuläre Genetik (Leitung Univ.-Prof. Dr. Silke Rickert-Sperling)** ab sofort folgende Position zu besetzen:

### Technische Assistentin / Technischer Assistent (Kennziffer 1.17)

#### Ihr Aufgabengebiet:

- Technische Assistenz bei wissenschaftlichen Forschungsaufgaben: eigenständige Durchführung und Auswertung von molekularbiologischen Experimenten und die Verwendung eines breiten Methoden-spektrums der Genetik, Transkriptions- und Proteinanalyse. Untersuchungen von Tiermodellen (Fliege) und Zellkultur. Methodentransfer an Doktoranden
- Labormanagement: Organisation aller Bestellungen, Personaleinweisungen, Aufrechterhaltung des laufenden Laborbetriebs

#### Ihr Profil:

- Ausbildung als technische/-r Assistent/-in
- Erfahrung mit gängigen Methoden der Molekularbiologie, Kenntnisse in Next-Generation-Sequencing (NGS), Erfahrung in eukaryotischer Zellkultur
- Eigeninitiative, hohe Motivation, Fähigkeit zum eigenständigen Arbeiten, Teamfähigkeit
- Computer- und Englischkenntnisse

Die Eingruppierung erfolgt unter Berücksichtigung der Qualifikation und der persönlichen Voraussetzungen nach Entgeltgruppe 9 des Entgeltgefüges TV-Charité, mit voller Wochenarbeitszeit und zunächst befristet bis 12. Oktober 2017 mit der Möglichkeit der Verlängerung im Rahmen der Elternzeitvertretung. Die Tarifverträge finden Sie auf der Karriereseite unserer Homepage: <http://www.charite.de/karriere/>

#### Zusatzinformation:

Die Charité – Universitätsmedizin Berlin trifft ihre Personalentscheidungen nach Eignung, Befähigung und fachlicher Leistung. Bei gleicher Eignung bevorzugen wir schwerbehinderte Menschen. Außerdem streben wir eine Erhöhung des Anteils von Frauen am wissenschaftlichen Personal an und fordern Frauen nachdrücklich auf, sich zu bewerben. Bei gleicher Qualifikation werden Frauen im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten vorrangig berücksichtigt. Bewerbungen von Menschen mit Migrationshintergrund, die die Einstellungsbedingungen erfüllen, sind ausdrücklich erwünscht.

Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte unter Angabe der **o.g. Kennziffer** bis zum **24. März 2017** an

**Charité – Universitätsmedizin Berlin  
Campus Berlin-Buch  
Personalwirtschaft  
Lindenberger Weg 80, 13125 Berlin**

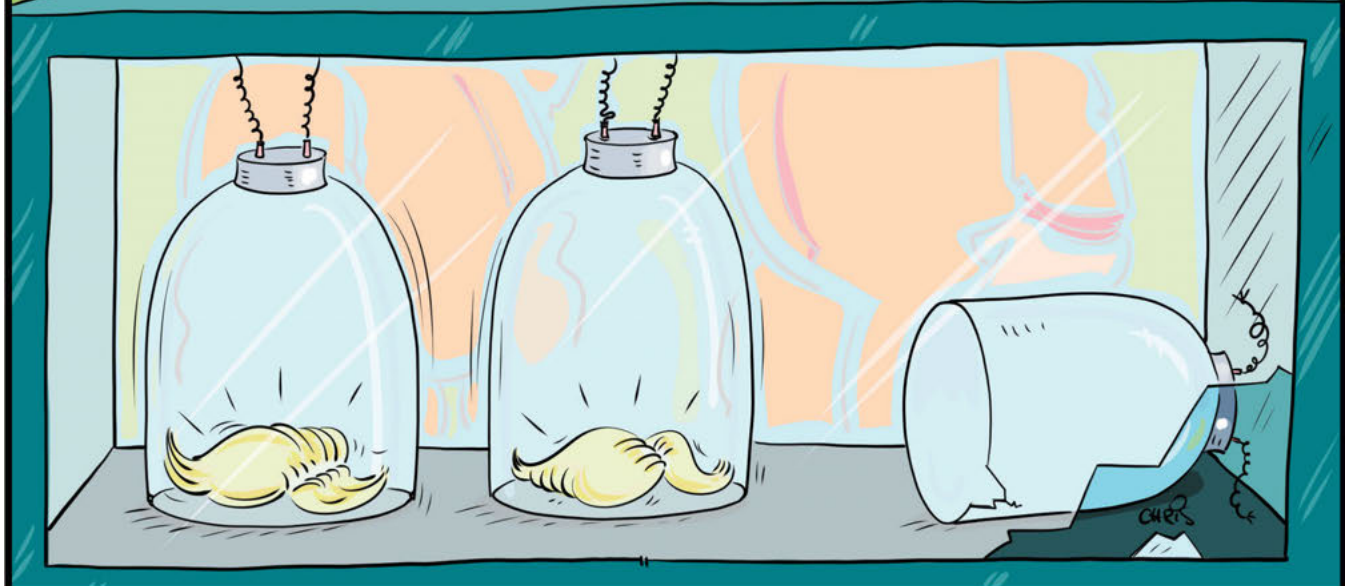
Die Bewerbungsunterlagen werden nur dann zurückgeschickt, wenn ein ausreichend frankierter Rückumschlag beigelegt ist. Die Anreise zum Bewerbungsgespräch kann leider nicht bezahlt werden.



### Haben Sie eine journalistische Ader und möchten bei *Laborjournal* mitarbeiten?



**Wir suchen Artikel-  
schreiber (freie Mitarbeit) für  
Wirtschaft- und Biotech-Themen.  
Kontakt: [wk@laborjournal.de](mailto:wk@laborjournal.de)**



# Intuitive Programming at Your Finger Tips



## FastPrep-24<sup>TM</sup> 5<sup>G</sup>

### Most Advanced Sample Preparation System Available!

Delivers the Most DNA, RNA and Proteins from the Most Resistant Samples in 40 seconds or Less!

- **Most Powerful** - Highest speed, shortest processing improves yield and purity of the analyte.
- **Best Software** - Intuitive, user friendly programming, over 70 recommended protocol programs.
- **Most Versatile** - Optional adapters process from 2-50mL, ambient or cryogenically.
- **Most Complete** - Lysing Matrix Tubes and FastPrep® Purification Kits from One Source for best results!

**Request a Demo from MP Biomedicals!**

[www.mpbio.com/FP24-5G](http://www.mpbio.com/FP24-5G)

MP Biomedicals Europe, Tel: 00800 7777 9999 • email: [custserv.eur@mpbio.com](mailto:custserv.eur@mpbio.com)





# Lighting the way.™

## Luna® Universal qPCR & RT-qPCR Produkte.

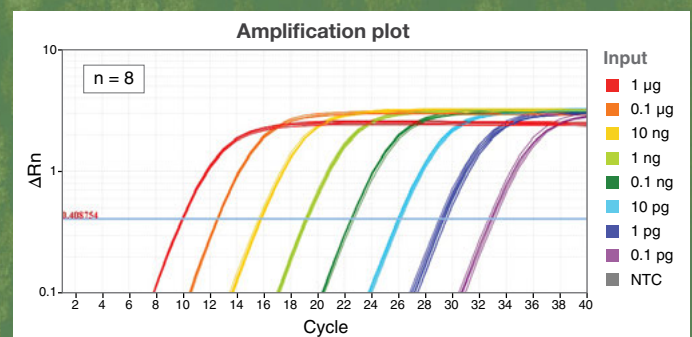
Diese Neuentwicklung von New England Biolabs nutzt die aktuellste Enzymtechnologie – ganz auf Höhe der Zeit – und bietet Ihnen zuverlässige Performance und optimale Resultate auf unterschiedlichsten Proben und Zielsequenzen.

Finden Sie kinderleicht das richtige Produkt für Ihre Experimente: verfügbar für Farbstoff- wie für Sonden-basierte Detektion sind Luna qPCR & RT-qPCR Reagenzien kompatibel mit allen gängigen Plattformen.

Nutzen Sie unsere kosteneffizienten Luna Produkte und erhalten Sie die Sensitivität, Spezifität und Zuverlässigkeit, die Sie vom aktuellsten und klassenbesten Reagenz erwarten dürfen.

Bestellen Sie Ihr kostenfreies Testmuster unter:  
[www.neb-online.de/LUNA](http://www.neb-online.de/LUNA)

NEBs Luna Universal One-Step RT-qPCR Kit bietet außergewöhnliche Sensitivität, Reproduzierbarkeit und RT-qPCR Performance.



RT-qPCR gegen humane GAPDH RNA mittels Luna Universal One-Step RT-qPCR Kit über 8-log Verdünnungsstufen der Input-RNA (0,1 pg - 1 µg Jurkat Gesamt-RNA) und 8 Replikaten pro Verdünnung. Reaktionsansatz und Temperaturzyklus nach Protokollangaben, inklusive einem 10-minütigen RT-Schritt bei 55°C für die thermostabile Luna WarmStart® Reverse Transcriptase. NTC = Kontrolle ohne RNA Input.