

Laborjournal

Tierversuche
und Bürokratie

Lost in
Administration





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



Detect and Identify

Mithras² Monochromator Multimode Reader*

- double monochromators for excitation & emission
- all measurement technologies
- all microplate formats
- up to 4 reagent injectors
- filters RFID coded

www.berthold.com/bio





■ Das neue Jahr, liebe Leser, ist ein ganz besonderes Jahr. Es hat 366 Tage, was den am 29. Februar Geborenen demnächst Gelegenheit geben wird, endlich mal wieder ordnungsgemäß und ohne Tricks ihren Geburtstag zu feiern. Der schottische Paläontologe und Botaniker Hugh Falconer (1808-1865) etwa, der sich um die Erforschung extinkter Rüsseltiere (Mastodontidea) sowie um die Einführung des Tees in England verdient machte, war so ein Pechvogel, dem Papst Gregor XIII. durch seine Kalenderreform den Geburtstagspaß verdarb.

Das „ganz besondere Jahr 2016“ wird zum einen mutmaßlich in die Geschichte eingehen als jenes Jahr, in dem zwei Astronomen des California Institute of Technology, Batygin und Brown, den lange postulierten neunten Planeten entdeckten. Allein mit mathematischen Modellierungen und Computersimulationen haben sie ihn gefunden (mit über 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit existiere er wirklich) – und schon mal als „Eisriesen mit zehnfacher Erdmasse“ skizziert. Ideal für Skiurlaube in Zeiten des Klimawandels, weitab jeder Zivilisation! Die Kollegen am 8,2 Meter durchmessenden Hauptspiegel des Subaru-Teleskops auf Hawaii haben die Suche nach „Planet 9“ bereits begonnen; bis zum nächsten Schaltjahr 2020 dürften sie ihn dann auch gefunden haben, hofft Brown.

Ebenfalls gerade zwei Wochen alt war das neue Jahr, als der Verband der teutonischen Biotechnologie-Industrie, BIO Deutschland, eine Pressemitteilung versandte mit der verheißungsvollen Überschrift: „Biotech-Branche sendet klares Signal zum Wachstum“.

Aus 600 Wörtern besteht dieses Schriftwerk, und an allen Ecken und Enden tropft die übergroße Zuversicht und die Aufbruchsstimmung nur so heraus: Die deutsche Biotechnologie-Branche starte „so optimistisch wie schon lange nicht mehr“ ins neue Jahr und spreche sich klar für „weiteres Wachstum“ aus. Eine Mehrheit der 127 erfassten Unternehmen wolle „mehr Mitarbeiter einstellen sowie stärker als bisher in Forschung und Entwicklung (F&E) investieren“. Auch die Finanzierungssituation habe sich „deutlich verbessert“: Mit 553 Millionen Euro hätten die deutschen Biotechfirmen im Jahr 2015 „rund 38 Prozent mehr Kapital eingenommen als im Jahr zuvor“. Eine große Mehrheit der Befragten, fast 70 Prozent, schätze die aktuelle Geschäftslage als gut ein, knapp 60 Prozent erwarteten für 2016 zudem eine weitere Verbesserung, und man wolle weiter intensiv in Personalaufbau und F&E investieren. Grandios!

Nur verschwindend wenige Firmen, gerade mal knapp sechs Prozent, prognostizieren dagegen ihre zukünftige Geschäftslage als ungünstiger als im Vorjahr.

Soweit BIO Deutschland. Nun ist das ja mit Umfragen – und auf einer Umfrage basiert auch die Pressemitteilung des Biotechverbands – natürlich immer so eine Sache: Was man anderen als eigene Meinung kredenzt, muss keineswegs auch wirklich die eigene Meinung sein. Zu deutsch: Umfragen taugen oft nichts.

Am 29. November 2015 etwa hatten 56 Prozent der im Auftrag des ZDF befragten Hamburger behauptet, sie würden unbedingt die Olympischen Spiele 2024 in ihrer Stadt haben wollen; und lehnten dennoch am gleichen Tag die Olympiabewerbung Hamburgs mehrheitlich ab. Auch wenn der öffentlich-rechtliche Rundfunk seine Kompetenzen eher bei Betroffenheits-Talkshows und teuer eingekauften Sportübertragungen sieht, erstaunt eine Umfrage-Panne wie die von Hamburg doch etwas.

Umfragen können andererseits aber auch sehr exakt und überzeugend sein – etwa wenn laut einer Befragung des Allensbach-Instituts 52 Prozent der Deutschen an Wunder glauben, und eine Forsa-Umfrage ergibt, dass exakt so viele Bundesbürger homöopathische Mittel verwenden. Bingo!

Man wird sehen, wie sich die wiedererstartete deutsche Biotechnologie-Branche im Schaltjahr 2016 schlägt und ob es ihr endlich gelingt, Anschluss an die seit Jahren prosperierende US-Branche zu finden. In den Staaten zählt man das Wagniskapital ja traditionell nicht in Millionen, sondern in Milliarden, und über die unzähligen Biotech-Börsengänge jenseits des Atlantiks haben selbst ausgewiesene Experten längst den Überblick verloren. Der NASDAQ-Biotech-Index an der Wallstreet ist in den letzten drei Jahren um 94 Prozent gestiegen, in den letzten fünf Jahren um 200 Prozent.

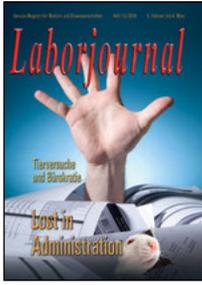
Immerhin glimmt im deutschen Biotechwald ein Lichtlein der Hoffnung: 2016 könnte es endlich klappen mit dem ersten Börsengang (IPO) einer einheimischen Biotech-Firma in Frankfurt seit 2007! Die Brain AG, ein Naturstoff- und Enzymhersteller aus Zwingenberg/Hessen, hat einen solchen zum Jahresanfang angekündigt (siehe Seite 41 dieser *Laborjournal*-Ausgabe). Womöglich ist dies das ausschlaggebende Signal für weitere Firmen, es Brain gleichzutun? In Resteuropa sei dies bereits der Fall, teilt BIO Deutschland mit: Europäische Biotechfirmen hätten 2015 mit 25 Börsengängen mehr als sechs Milliarden Euro eingesammelt, und damit fast doppelt so viel wie noch 2014.

Doch sind „die besten Dinge im Leben *nicht* die, die man für Geld bekommt“, wie schon Einstein wusste. Was also wird das neue Jahr in punkto *Forschung* bringen? Den lange ersehnten Impfstoff gegen Ebola etwa (derzeit laufen fünf klinische Studien, zwei davon in der Endphase)? Kostengünstigere Aids-Therapien, ja gar einen HIV-Impfstoff? Endlich einen Lichtstreif am Horizont für die gebeutelten Angehörigen von Alzheimer-Patienten? Oder ein durchschlagendes Antibiotikum, das multiresistente NDM-1-Stämme in nullkommanix dem Erdboden gleichmacht?

Ganz sicher werden wir weitere methodische Durchbrüche erleben, ähnlich wie zuletzt die Sequenzierung des Genoms von Einzelzellen und das universell nutzbare Genom-Editing mittels CRISPR/Cas, und natürlich auch wissenschaftliche Entdeckungen, an die im Moment noch niemand denkt.

Wir werden sehen – und darüber berichten!

DIE REDAKTION



Titelthema: Sind Tierversuche überreguliert?

■ Wer in Deutschland Tierversuche durchführen will, muss nicht nur Papierstapel ausfüllen, sondern auch mindestens drei Monate auf die Genehmigung warten. Und der einen oder anderen Absurdität begegnet man bisweilen gleich mit. Hat uns das die EU eingebracht, oder ist Deutschland dafür selbst verantwortlich?... *Mehr ab Seite 14.*

■ **NACHRICHTEN**

- 6 Das besondere Foto: „Haariger Blick“ / Forscher Ernst
- 8 **Fokussiert:** *Inkubiert* / Data Sharing / Reproduktionskrise / Synthetische Biologie
- 10 **Frisch gepreist:** Ernst Jung-Preise / Leibniz-Preise / Deutscher Zukunftspreis
- 12 **Frisch gefördert:** DFG-Sonderforschungsbereiche / DFG-Forschergruppen

■ **HINTERGRUND**

- 14 **Tierversuche:** Kontraproduktiv überreguliert?
- 18 **Masernimpfung:** Global denken, lokal handeln



Die Masern-Impfentscheidung hat eine individuelle, gesellschaftliche und mehr noch eine globale Dimension. Es geht um ein historisches Ziel für die gesamte Menschheit: die endgültige weltweite Eradikation der Masern.

- 21 **Vibrationsmikroskopie:** Reif für die Klinik?

■ **SERIEN**

- 24 **Ansichten eines Profs (99):** Kann ich, was die wollen?
- 26 **Erlebnisse einer TA (98):** *Streng nach Protokoll*

■ **JOURNAL-CLUB**

- 27 **Journal Club kompakt**
- 28 **München:** Glukokortikoid-Rezeptor und Kortison
- 30 **Heidelberg:** Ribosomen-Biogenese

Bei der Ribosomengenese bearbeiten rund zweihundert Faktoren die RNA-Moleküle. Heidelberger Biochemiker haben einen Proteinkomplex entdeckt, der dabei drei verschiedene Schritte ausführt: Sägen – Etikettieren – Fräsen.



- 32 **Berlin:** Grenzüberschreitender Spinnentier-Vorfahr
- 34 **Stichwort des Monats:** Dunkles Proteom
- 35 **Schöne Biologie:** *Zurück zum Übergang*

■ **STATISTIK**

- 36 **Publikationsanalyse:** Augen- und Sehforschung

■ **WIRTSCHAFT**

- 41 **Nachrichten:** Brains Börsengang / Medigenes CEO-Wechsel
- 42 **Personenidentifizierung:** Spurensuche auf dem Schlachtfeld
- 44 **Pharma-Fusionen:** Kein Ende der Übernahmewelle
- 46 **Firmenportrait:** Ionovation GmbH (Osnabrück)
- 48 **Führungswechsel:** Sanochemia vor Herausforderungen
- 49 **Verschwendung:** Akademische Selbstbedienungsläden



Es knirscht gewaltig im Verwaltungsgetriebe deutscher Universitätskliniken: Geld wird verschwendet oder in dubiosen Geheimkonten versteckt, persönliche Bekannte auf gut dotierte Posten gesetzt. Offenbar klappt mit der Kontrolle der Führungspersönlichkeiten wenig. Zwei Fallbeispiele aus Berlin und Jena.

- 53 **Neue Produkte**
- 54 **Produktübersicht:** Automatische Liquidhandler & Dispenser

■ **METHODEN**

- 64 **Neulich an der Bench (160):** Laborinformationssystem 2.0
- 56 **Tipps & Tricks:** Das PMF-Mechanotypisierung-Verfahren

■ **BUCH ET AL.**

- 67 **Staunen über das Leben:** *Jenseits der Gene* von G. Schatz
- 68 **Autobiografie:** *From the Pill to the Pen* von Carl Djerassi

■ **SERVICE**

- 70 **Kongresse**
- 73 **Schulungen & Fortbildungen**
- 76 **Vorträge**
- 78 **Stellenmarkt**

■ **SONSTIGES**

- 26 **Impressum**
- 40 **Rätsel:** Der belgische Agnostiker
- 82 **Comic:** Die „Lab-Files“ von Chris Schlag



96 Well? Done!

Die Eppendorf epMotion® 96 — Schnelles und präzises 96-Kanal Pipettieren

Die Eppendorf epMotion 96 ist eine halb-automatische elektronische Pipette für schnelle und präzise parallele Bearbeitung von 96- und 384-Well-Platten.

Ohne Änderung am System kann ein großer Volumenbereich von 0,5 µL bis 300 µL für verschiedene Applikationen genutzt werden.

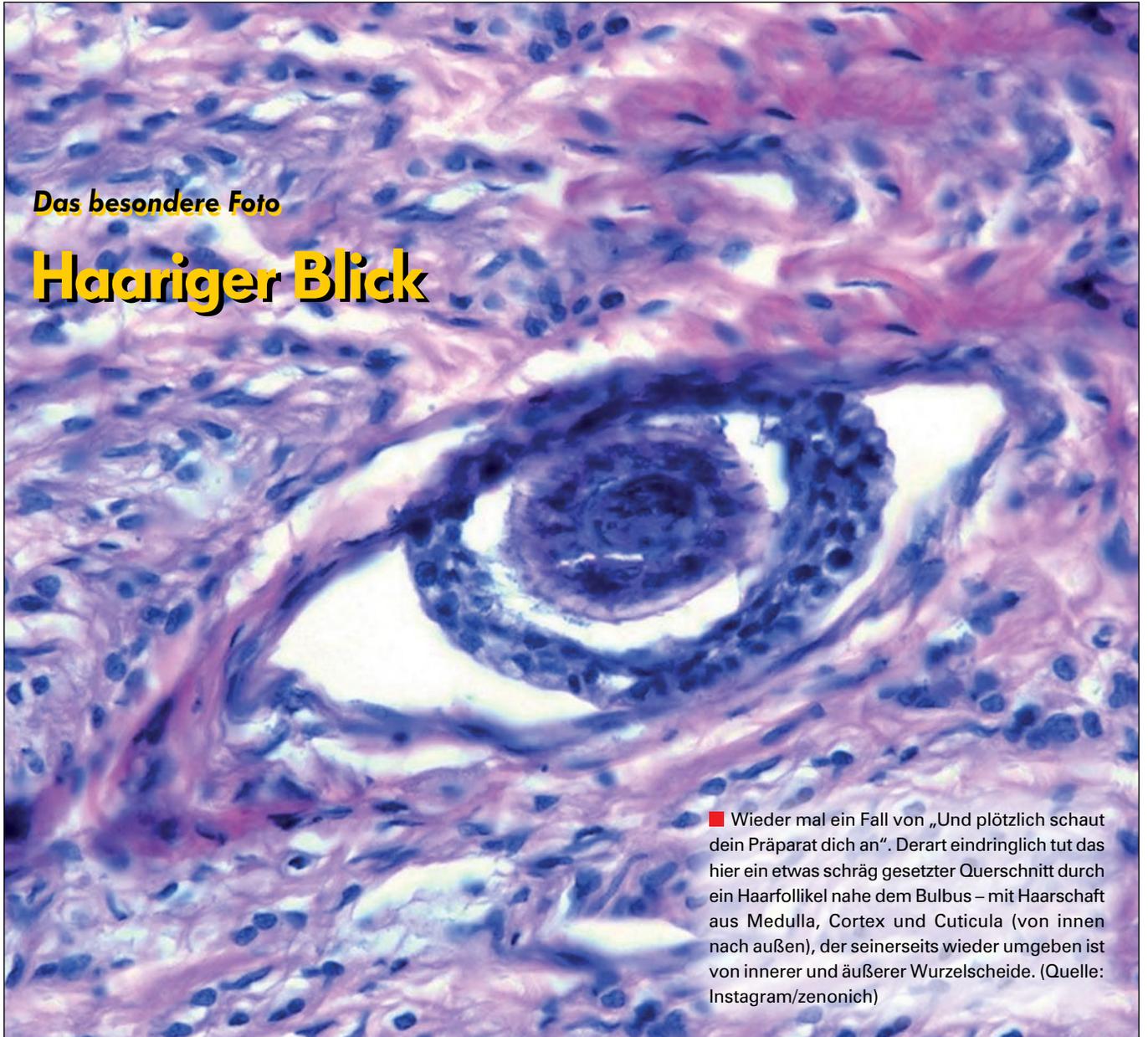
- > 0,5 bis 300 µL mit einem System
- > Automatische Erkennung der Tip-Größe
- > Intuitives und bewährtes Softwarekonzept sowie komfortable Touchscreen-Steuerung
- > Intelligente Voreinstellungen: Aufnehmen, Verdünnen, Mehrfachdispensieren, Pipettieren und Mischen



www.eppendorf.com/automation

Das besondere Foto

Haariger Blick

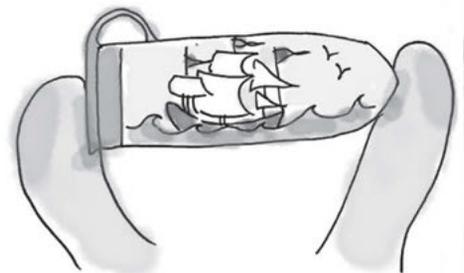
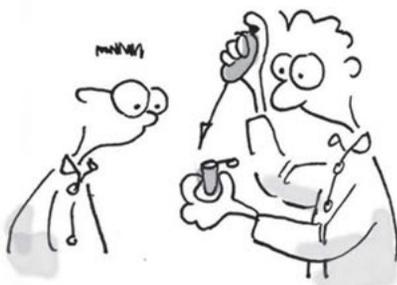


■ Wieder mal ein Fall von „Und plötzlich schaut dein Präparat dich an“. Derart eindringlich tut das hier ein etwas schräg gesetzter Querschnitt durch ein Haarfollikel nahe dem Bulbus – mit Haarschaft aus Medulla, Cortex und Cuticula (von innen nach außen), der seinerseits wieder umgeben ist von innerer und äußerer Wurzelscheide. (Quelle: Instagram/zenonich)

SO, JETZT MACH' DIE AUGEN AUF, JUNGE. DAS IST EIN GANZ BESONDERER MOMENT. ICH WETTE, DASS DAS NOCH KEINER IN IRGEND-EINEM LABOR AUF DER WELT GEMACHT HAT.

WIR NEHMEN ALSO DAS RÖHRCHEN, DREHEN ES GANZ VORSICHTIG UND...

VOILÀ!



FORSCHER ERNST

VON RAFAEL FLORÉS

I love

Ich liebe mein
Laborwassersystem, denn
es lässt mir mehr Zeit für
meine Forschung.



#passionforscience

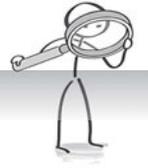
arium[®] mini.

Das einzige System mit bagtank-Technologie.

Vermeiden Sie zeitaufwändige Tankreinigungen mit gefährlichen Chemikalien. Produzieren Sie bis zu 10 Liter Typ-1-Wasser am Tag, indem Sie das System wahlweise mit vorbehandeltem oder direkt mit Leitungswasser speisen.



Teilen Sie Ihre #passionforscience auf
www.passionforscience.com/de



Inkubiert

Wenn es um das Antragswesen wissenschaftlicher Projektförderung geht, scheint Effizienz bisweilen kein hervorstechendes Merkmal zu sein. Zumindest bestärken einzelne Beispiele immer wieder diesen Eindruck. Nehmen wir etwa den folgenden Fall, den der belgische Linguist Jan Blommaert gerade in seinem Blog beschrieben hat. Demnach machte er richtig Betrieb, als vor Monaten im EU-Rahmenprogramm „Horizon 2020“ ein bestimmtes Projektthema ausgeschrieben wurde. Mit seinem Team betrieb er intensive inhaltliche Vorarbeiten und heuerte europaweit Partner für das geforderte „Internationale Konsortium“ an. Logisch, dass für die notwendigen Meetings schnell mal Hunderte von Arbeitsstunden und mehrere Tausend Flugkilometer draufgingen. Ein Mitarbeiter von Blommaerts Team kümmerte sich von da an monatelang quasi hauptamtlich um Koordination, Vorbereitung und die letztliche Realisierung des Antrags. Dazu erhielt er umfassende Hilfe von zwei Leuten aus der Univerwaltung, einem professionellen „Grant Writer“ und einem eigens angestellten Fachmann für EU-Angelegenheiten. Alles produktive Zeit, Aufwand und Geld, die mit höchster Wahrscheinlichkeit völlig umsonst investiert – und damit verschwendet – wurden. Denn eine Woche, nachdem sie den Antrag fix und fertig abgeschickt hatten, erhielten Blommaerts und Co. aus Brüssel die Nachricht, dass insgesamt 147 Anträge eingegangen seien, wovon jetzt 2 – ZWEI! – letztlich bewilligt würden. Man multipliziert jetzt also die ausschließlich mit Steuergeldern bezahlte Arbeitszeit samt übriger Kosten von Lombaert und Co. mit der Zahl von 145 insgesamt abgelehnten Anträgen, addiere dazu die Brüsseler Kosten für Verwaltung und Begutachtung – und setze diese für nahezu Nix investierte Summe wiederum in Beziehung zu den 6 Millionen Euro Fördervolumen. Eine verheerende Bilanz, oder? Und jetzt haben wir noch gar nicht darüber gesprochen, welches Signal eine Ablehnungsquote von 98,7 Prozent am Ende für die Forscher generell bedeutet...

RALF NEUMANN

Fokussiert...

Datenteilen

Mehr Initiative, bitte!

■ Eine weltweite Koalition von Wissenschaftlern startete Anfang des Jahres die *Peer Reviewers' Openness Initiative (PRO)*. Ziel der Initiative ist es sicherzustellen, dass die Gutachter den Autoren von Forschungsartikeln stets zur Bedingung machen, dass sie ihre Daten, Materialien und Methoden den Kollegen jederzeit frei zur Verfügung stellen.

„Wissenschaft sollte ein offener und transparenter Prozess sein“, betont der Mit-Initiator Richard Morley von der Cardiff University. „Allerdings hinkt die Realität weit hinter diesem Ideal zurück. Oftmals werden Daten und Materialien interessierten Kollegen vorenthalten, was am Ende natürlich deren Replikation und Verifizierung verhindert.“

Dabei widersetzen sich die Forscher dem Prinzip des offenen Datenteilens gar nicht mal grundsätzlich, so Morley weiter. Vielmehr zögerten die meisten, weil sie befürchten, dass vor allem ihre Wettbewerber vom Offenlegen ihrer Daten profitieren würden – ohne Gegenleistung für sie selber.

Die PRO-Initiative verstehen die Initiatoren daher als positiven Ansporn zum Datenteilen. Denn wer sie unterzeichnet, erklärt, dass er nur dann komplette Gutachten für Paper anfertigt, wenn die Offenlegung der Daten und Materialien zugesichert ist.

Bis zur Drucklegung dieses Heftes am 21. Januar hatten 254 Reviewer unterschrieben (www.opennessinitiative.org).

Replikationskrise

Nagerschwund

■ In Grundlagenforschung und vorklinischen Studien verschwinden offenbar regelmäßig Versuchstiere aus den Statistiken. Aus diesem Grund seien die Aussagen der betreffenden Publikationen nur begrenzt belastbar – was wiederum generell eine Gefahr für die Reproduzierbarkeit und Glaubwürdigkeit biomedizinischer Studien darstelle.

Dies ist zusammengefasst das ernüchternde Fazit der repräsentativen Prüfung hunderter, bereits veröffentlichter Studien aus Krebs- und Schlaganfallforschung, die ein Team um Ulrich Dirnagl an der Experimentellen Neurologie der Charité-Univer-

sitätsmedizin Berlin vornahm (*PLoS Biol.* 14(1): e1002331). In den meisten Publikationen fehlten demnach ausreichende Informationen darüber, wie viele Mäuse oder Ratten eingesetzt wurden, um das Forschungsziel zu erreichen. Zudem „verschwinden“ scheinbar oftmals mehrere Individuen.

Im Computer simulierte das Charité-Team schließlich die Effekte, die ein solcher Verlust an Versuchstieren auslöst. Die Aussagekraft der betreffenden Studien litt dabei erheblich: Je mehr Tiere fehlten, umso schwächer wurden die Resultate. Schon zufällige und unbeabsichtigte Verluste können Forschungsergebnisse leicht verändern. Bewusstes Herausnehmen von Tieren – etwa, weil sie die favorisierte Hypothese nicht bestätigen – verzerrt dagegen ganze Studienaussagen komplett und liefert falsch positive Ergebnisse.



Kein Wunder, schlagen die Berliner Alarm, dass auf diese Weise grundsätzlich vielen, bereits veröffentlichten Studien überbewertete, wenn nicht gar verfälschte Forschungsergebnisse zugrunde liegen.

Synthetische Biologie

Definitionsprobleme

■ Der jüngste Arbeitsbericht Nr. 164 des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag hat den Titel: „Synthetische Biologie – die nächste Stufe der Bio- und Gentechnologie“. Auf rund 300 Seiten versuchen die Autoren, Bedeutung und Potenzial dieses Feldes zu erfassen, betonen allerdings auch gleich zu Anfang die Schwierigkeit dieses Unterfangens – nicht zuletzt, weil bislang eine stringente Definition des Begriffes fehle. „Dass das Thema trotz sporadischer medialer Berichterstattung kaum in der Gesellschaft angekommen ist, kann daher nicht verwundern“, folgern sie wörtlich.

Den kompletten Bericht kann man unter www.tab-beim-bundestag.de herunterladen.

-RN-

Neu auf www.laborjournal.de



Der Laborjournal- Podcast

Laborjournal online

**Laborjournal
online**

 **Wissenschaft zum Anhören**

LJ Blog
Lab Times
Shop
Kontakt

Wissen | Karriere | Meinung | Archiv | Veranstaltungen | Spaß | Service

Hier Suche eingeben 

Folge 1: Der Toxikologe Dietrich Mebs erzählt über giftige Vögel

<http://laborjournal.de/editorials/1013.lasso>



Preise kompakt

► Der Verein zur Unterstützung von Betroffenen mit Gastrointestinalen Stromatumoren, die GIST-Gruppe Schweiz, hat den mit 10.000 Schweizer Franken dotierten **GIST-Preis 2015** an **Sebastian Bauer** von der Uniklinik Essen verliehen. Bauer sucht nach Therapien für Betroffene, die nicht oder nicht mehr auf die Behandlung mit Tyrosinkinase-Inhibitoren ansprechen. Unter diesen hat der Mediziner Patientengruppen identifiziert, die stattdessen von einer Therapie mit den eigentlich als Antidepressiva und Antiepileptika bekannten Histone-Deacetylase-Inhibitoren profitieren.

► **Bhupesh Prusty** von der Universität Würzburg erhielt im Dezember den **Koichi Yamanishi Young Investigator Award** for Excellence in Basic Science der HHV-6-Stiftung. Am dortigen Lehrstuhl für Mikrobiologie erforscht er als Gruppenleiter Infektion und chromosomale Integration von Herpesviren – und macht dabei bisweilen durch unkonventionelle Hypothesen von sich reden. Er vermutet nämlich, dass das Humane Herpesvirus 6 auch an einer ganzen Reihe Erkrankungen wie etwa Multipler Sklerose oder dem chronischen Erschöpfungssyndrom bis hin zu neurologisch-psychiatrischen Störungen wie Epilepsie und Schizophrenie beteiligt sein könnte.

► Einmal im Jahr vergibt die Initiative **Heidelberg Molecular Life Sciences (HMLS)** ihren mit 100.000 Euro dotierten Investigator Award an Lebenswissenschaftler aus der Stadt. Im vergangenen Dezember durfte sich **Thomas Holstein** über diese Auszeichnung freuen. Die Jury lobt wegweisende Impulse, da Holstein dazu beigetragen habe, Zoologie und Pflanzenwissenschaften an der Universität Heidelberg fächerübergreifend zu verbinden. Er forscht am Centre for Organismal Studies Heidelberg (COS) zu molekular- und evolutionsbiologischen Themen, insbesondere an Nesseltieren (Hydrozoa). Am COS sollen laut Universität Entwicklung, Aufbau und Strukturen von Organismen „über die Grenzen biologischer Organisationsstufen hinweg“ untersucht werden.

-MRE-

Frisch gepreist...

Ernst Jung-Preise Krebsimmunologie & Gefäßentzündung

■ Die Hamburger Jung-Stiftung gab im Januar bekannt, welche drei Forscher sie im Mai mit ihren jährlichen Preisen auszeichnen wird.

Die 300.000 Euro des Ernst Jung-Preises für Medizin bekommt demnach der Tübinger **Hans-Georg Rammensee**. Am dortigen Interfakultären Zentrum für Zellbiologie (IFIZ) sucht der Immunbiologe nach Möglichkeiten, Krebspatienten



Hans-Georg Rammensee

gegen ihre eigenen Tumore zu impfen. Die Idee dahinter: Man ermittelt die individuell relevanten Strukturen auf den jeweiligen Krebszellen und synthetisiert entsprechende Peptide, die man den Patienten verabreicht. So soll das eigene Immunsystem gegen die bösartigen Zellen scharf gemacht werden. Konkret laufen hierzu momentan Studien zur Behandlung von Glioblastomen und hepatozellulären Karzinomen.

Den diesjährigen Ernst Jung-Karriere-Förderpreis für medizinische Forschung wird **Sebastian Kobold** aus München entgegennehmen. Auch Kobold will das Immunsystem zum gezielten Kampf gegen Krebs einsetzen. Er erforscht vor allem Methoden, um T-Zellen für die Therapie von Bauchspeicheldrüsenkrebs zu aktivieren. Dank des Preisgeldes von 210.000 Euro kann Kobold in den nächsten drei Jahren seine Arbeit als Assistenzarzt ruhen lassen und sich in dieser Zeit ganz der Wissenschaft widmen.

Weiterhin gibt die Jung-Stiftung 30.000 Euro samt der Ernst Jung-Medaille für Medizin in Gold nach Amerika an den Kardiologen **Peter Libby**. Libbys Forschungsergebnisse trugen maßgeblich zu der generellen Erkenntnis bei, dass

bei einer Vielzahl von Erkrankungen der Herzkranzgefäße und Arterien Entzündungsprozesse eine entscheidende Rolle spielen. Seit 1990 arbeitet er am Brigham and Women's Hospital sowie der Harvard University in Boston. Sein Motto: „Have fun while working hard.“

Leibniz-Preise der DFG Genome, Axone, Ribosomen

■ Die DFG hat aus 120 Nominierungen die zehn Gewinner der diesjährigen Gottfried Wilhelm Leibniz-Preise ausgewählt. Jeder von ihnen bekommt 2,5 Millionen Euro für künftige Forschungsarbeiten. Unter den Preisträgern sind die folgenden Medizin- und Biowissenschaftler:

► Auch im neuen Jahr geht es nicht ohne die Ex-Braunschweigerin **Emmanuelle Charpentier**, die seit Oktober am Berliner MPI für Infektionsbiologie forscht. Die französische Mikrobiologin war entscheidend an der Entwicklung des bakteriellen Virusabwehrsystems CRISPR/Cas zu einem hochwirksamen Gene Editing-Werkzeug beteiligt. Nachdem sie damit in den letzten zwei Jahren bereits jede Menge hochrangige Preise abräumen konnte, wird sie jetzt auch von der DFG geehrt.

► Preisträger **Frank Bradke** vom Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) in Bonn erforscht, unter welchen Bedingungen beschädigte Axone am besten regenerieren. Seit ei-



Frank Bradke

niger Zeit weiß man, dass die Stabilität der Mikrotubuli hierbei eine entscheidende Rolle spielt – und genau die kann Bradke inzwischen pharmakologisch ziemlich gut beeinflussen. Langzeit-Vision des Biochemikers ist, dass seine Forschungsergebnisse irgendwann einmal Patienten mit Rückenmarksverletzungen helfen werden.

► Viele moderne Biologen interessieren sich entweder für Nukleotidsequenzen oder die Funktion von Proteinen. Am MPI für biophysikalische Chemie in Göttingen schaut sich **Marina Rodnina** stattdessen die „Übersetzer“ zwischen diesen beiden Welten an. Sie untersucht nämlich die Ribosomen und entlockt ihnen mittels klassischer kinetischer Analysen und Fluoreszenzmethoden die Geheimnisse der Translation. Dabei nimmt sie auch spezielle Mechanismen unter die Lupe, wie beispielsweise den Einbau der „exotischen“ 21. Aminosäure Selenocystein während der Proteinbiosynthese.

Deutscher Zukunftspreis Drucksenker

■ Das erlebt ein Wissenschaftler nicht jeden Tag: Man lässt sich in einer ZDF-Show von Maybrit Illner anmoderieren, bekommt anschließend vom Bundespräsidenten die Hand geschüttelt und nimmt 250.000 Euro mit nach Hause. Genau das aber haben die drei Gewinner des Deutschen Zukunftspreises 2015 (Preis des Bundespräsidenten



Foto: Deutscher Zukunftspreis / Ansgar Putenz

Dreimal Zukunftspreis: Ghofrani, Stasch und Frey (v.l.)

für Technik und Innovation) im Dezember geschafft. **Ardeschir Ghofrani** von der Uni Gießen sowie **Reiner Frey** und **Johannes-Peter Stasch** von der Bayer Pharma AG hatten zuvor die Jury überzeugt und sich gegen die anderen beiden nominierten Teams durchgesetzt.

Das Trio hat ein Medikament zur Behandlung von Lungenhochdruck entwickelt und erfolgreich an betroffenen Patienten getestet. Bei der Pulmonalen Hyper-

tonie ist der Blutdruck des Lungenkreislaufs erhöht, während der beim Hausarzt messbare Blutdruck außerhalb des Herz-Lungenkreislaufs normal erscheint. Daher sei diese Krankheit schwer zu diagnostizieren, erklärte Ghofrani während der Sendung.

Unbehandelt kann der erhöhte Lungen- druck innerhalb weniger Monate bis Jahre tödlich verlaufen. Klas-

sischerweise therapiert man die Patienten mit Nitroglycerin; dadurch gelangt NO in den Blutkreislauf, welches die lösliche Guanylatcyclase aktiviert, die wiederum eine Blutdrucksenkung initiiert.

Leider hält dieser Effekt nur kurz an. Daher haben die drei Forscher den Wirkstoff Riociguat entwickelt und erprobt, der ebenfalls an das Enzym bindet, aber eine nachhaltige Senkung des Blutdrucks im Lungenkreislauf bewirkt. -MR-

Der neue Gold Standard HTS Reader

PHERAstAr® FSX

Der PHERAstAr® FSX setzt den Maßstab für HTS Messungen neu.

- Sensitivster Mikroplatten-Reader in Fluoreszenz- Intensität und -Polarisation
- Alpha Technologie-Laser und simultane Doppelemission für multiplex Alpha Assays
- TRF-Laser der neuesten Generation für höchste Geschwindigkeit
- Breites Messfenster für Lumineszenzmessungen
- Alle Mikroplatten-Formate bis zu 3456 Well


BMG LABTECH
The Microplate Reader Company



www.bmg-labtech.com



Förderung kompakt

► Die „assistierte Fortpflanzung“ soll insbesondere älteren Paaren helfen, Nachwuchs zu zeugen. Bislang ist jedoch nicht hinreichend erforscht, wie sich hormonelle Stimulation oder die Zusammensetzung von Embryokulturmedien bei **künstlichen Befruchtungen** auf die Entwicklung und Lebensfähigkeit der Embryonen auswirken. 1,15 Millionen Euro spendiert die DFG für drei Projekte in **Münster**, um diesen Fragen in Tiermodellen und direkt am Menschen nachzugehen. Dabei arbeiten Forscher des MPIs für molekulare Biomedizin, des Centrums für Reproduktionsmedizin und Andrologie (CeRA) sowie der Universität Münster zusammen.

► Das BMBF fördert im Rahmen der Initiative „Innovationen für die individualisierte Medizin“ eine **Multicenterstudie** mit 3,6 Millionen Euro. Die Universitätsmedizin Greifswald, die Universitäten Kiel und Dresden sowie die Berliner Firma Metanomics Health arbeiten an einem Früherkennungsverfahren, um **Pankreaskarzinome und chronische Pankreatitis** diagnostizieren und zuverlässig voneinander unterscheiden zu können. Für die Analyse setzten die beteiligten Gruppen vor allem auf die Massenspektrometrie. Vielversprechende Marker-Metabolite haben die Forscher bereits identifiziert – und wollen ihre Methode jetzt mithilfe der BMBF-Förderung weiterentwickeln.

► Auch im Projekt „MSMed“ steht die Massenspektrometrie im Mittelpunkt. Ein Konsortium von Forschern und Entwicklern will in dessen Rahmen die Proteomik in den klinischen Alltag transferieren, um die personalisierte Medizin voranzutreiben und zuverlässigere Diagnosen zu ermöglichen. Dabei wollen sie die Proteinanalyse per Massenspektrometer für den medizinischen Einsatz optimieren und arbeiten zudem an Automatisierungsverfahren und Analysesoftware. Hinter MSMed stehen Forscher vom MPI für Biochemie in Martinsried, der Universitäten in Kopenhagen und Utrecht sowie der Firma Thermo Fisher Scientific. Von der EU-Kommission gibt es dafür 3,7 Millionen Euro. -MRE-

Frisch gefördert..

DFG-Sonderforschungsbereiche Sieben von 15 (I)

■ Im Januar nahmen 15 neue Sonderforschungsbereiche (SFB) ihre Arbeit auf. Die DFG spendiert hierfür insgesamt 128 Millionen Euro. Hier sind die sieben „Neuen“ aus Biologie und Medizin:

► Biomembranen trennen chemische und physikalische Prozesse voneinander. Diesen Nicht-Gleichgewichtszuständen samt der Veränderungen beiderseits der Lipidschichten widmet sich der SFB **„Identität und Dynamik von Membransystemen – von Molekülen bis zu zellulären Funktionen“**. Sprecherhochschule ist die FU Berlin, die das Projekt zusammen mit der Uni Münster in Angriff nimmt. (Sprecher: Lutz Schmitt)



Foto: Simon Vasquez

► Unter Federführung der Uni Göttingen studieren Forscher ebenfalls, wie die Zelle einzelne Regionen abgrenzt. Das Projekt **„Transportmaschinerien und Kontaktstellen zellulärer Kompartimente“** hat jedoch den Austausch zwischen den einzelnen Reaktionsräumen der Zelle zum Thema. Die SFB-Beteiligten wollen verstehen, wie die diskreten Kompartimente miteinander kommunizieren und selektiv Metabolite, Proteine und Nukleinsäuren austauschen. (Sprecher: Peter Rehling)

► Um das Recycling beschädigter Strukturen sowie das Entsorgen potentiell schädlicher Bestandteile wird sich der SFB **„Molekulare und funktionale Charakterisierung der selektiven Autophagie“** mit der Sprecherhochschule Uni Frankfurt a. M. kümmern. Dabei sollen auch mögliche Zusammenhänge mit Krebs, Infektionen, Entzündungen und neurodegenerativen Erkrankungen nicht zu kurz kommen. (Sprecher: Ivan Dikic)

► Nierenpatienten stehen im Fokus eines neuen SFBs an der Uni Hamburg. Unter dem Titel **„Immunvermittelte glomeruläre Erkrankungen – Grundlagen und klinische Auswirkungen“** spüren die ge-

förderten Gruppen den Ursachen und Mechanismen nach, die über Entzündungen der Glomeruli zu Niereninsuffizienz führen können. (Sprecher: Rolf Stahl)

► International und interdisziplinär geht es zu im SFB **„Crossmodales Lernen: Adaptivität, Prädiktion und Interaktion“**. Die Universitäten Hamburg und Peking wollen zusammen verstehen, wie das menschliche Gehirn die Eindrücke verschiedener Sinnesorgane miteinander abgleicht und somit lernt, sich in der Welt zurechtzufinden. In dem SFB treffen Psychologen und Neurowissenschaftler auf Künstliche-Intelligenz-Forscher. (Sprecher: Jianwei Zhang und Fuchun Sun)

► Mensch, Tier und Pflanze sind „Mutterschiffe“ für jede Menge Mikroben. Darunter sind auch viele nützliche, bisweilen sogar unentbehrliche Mitbewohner, so dass man solche Gemeinschaften entsprechend als Metaorganismen ansehen kann. An der Universität Kiel sind seit Anfang des Jahres SFB-Forscher dem **„Entstehen und Funktionieren von Metaorganismen“** auf der Spur. (Sprecher: Thomas Bosch)

► **„Genetische und epigenetische Evolution von hämatopoetischen Neoplasien“** heißt ein neuer, von der LMU München koordinierter SFB. Die Beteiligten wollen aus evolutionsbiologischer Perspektive verstehen, welche Mechanismen zu Krebserkrankungen des blutbildenden Systems führen. Dabei ziehen Molekularbiologen, Populationsgenetiker, Kliniker und Evolutionsbiologen an einem Strang und haben natürlich die Diagnose und Therapie solcher Erkrankungen mit im Blick. (Sprecher: Heinrich Leonhardt)

DFG-Forschergruppen Sieben von 15 (II)

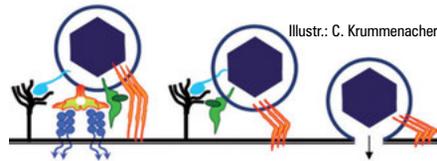
■ Weiterhin nimmt die DFG 35 Millionen Euro in die Hand, um insgesamt 15 neue Forschergruppen einzurichten. An rund der Hälfte dieser Forschergruppen arbeiten Lebenswissenschaftler mit:

► Unter den 15 neuen Projekten gibt es eine klinische Forschergruppe. Deren Beteiligte wollen mehr über die **„Primär Sklerosierende Cholangitis“** (PSC) herausfinden. Betroffene leiden unter Verengungen der Gallengänge und vielfach auch unter chronisch-entzündlichen Darm-erkrankungen. Langfristig führt PSC zur Leberzirrhose und verläuft daher häufig tödlich. Die Uni Hamburg koordiniert das

Projekt und arbeitet mit dem YAEL-Centrum für Autoimmune Lebererkrankungen in Hamburg zusammen, von wo die PSC-Patienten für die Studie kommen. (Sprecher: Ansgar Lohse)

► Bei der Suche nach neuen Medikamenten hat man häufig Rezeptoren auf der Zelloberfläche im Blick, die man inhibieren oder aktivieren kann. An der Uni Bonn untersucht eine neue Forschergruppe, ob man Signalwege nicht auch innerhalb der Zellmembran pharmakologisch beeinflussen kann. Den Fokus auf G-Protein-gekoppelte Prozesse verrät dabei schon der Projekt-titel: **„G-Protein Signalkaskaden: mit neuen molekularen Sonden und Wirkstoffen zu neuen pharmakologischen Konzepten“**. (Sprecher: Evi Kostenis)

► In der Forschergruppe **„Interactions at the Neurovascular Interface“** nehmen Kollegen des MPIs für molekulare Biomedizin und der Universität Münster das Zusammenspiel der Systeme „Nerven“ und „Blutgefäße“ ins Visier. Sie gehen davon aus, dass Störungen dieser neurovaskulären Einheiten auch bei neurodegenerativen Erkrankungen mitspielen. (Sprecher: Ralf Adams)



► Viren nutzen auf ihrem Weg ins Wirtszellinnere die Strukturen diverser Oberflächenmoleküle – unter anderem auch Zuckerstrukturen. Um diese Glykane und ihre Rolle bei den Interaktionen zwischen Zellen und Viren geht es in **„VIROCARB: Glycans Controlling Non-Enveloped Virus Infections“** an der Uni Tübingen. (Sprecher: Thilo Stehle)

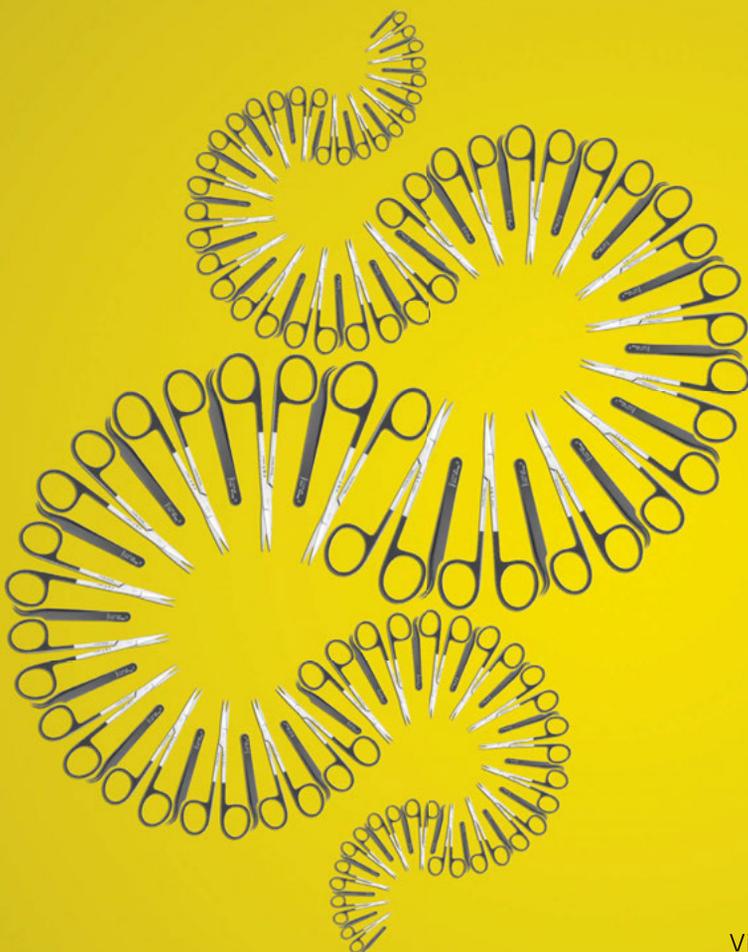
► An der Uni Regensburg versuchen Zellbiologen, Genetiker, Unfallchirurgen, Physiologen und Nanotechniker herauszufinden, wie genau es in Gelenken zu Arthrosen kommt. Im Mittelpunkt des Interesses stehen Abbau und Regenerationsprozesse bei biomechanischen Belastungen. **„Exploring Articular Cartilage and Subchondral Bone Degeneration and Regeneration in Osteoarthritis (ExCar-Bon)“** lautet der Name der Forschergruppe. (Sprecherin: Susanne Grässel)

► Gewisse Mikroorganismen wandeln im Boden Nitrat in molekularen Stickstoff und

Stickoxide um. An der Uni Gießen wollen Forscher diese Prozesse in landwirtschaftlich genutzten Böden untersuchen – von den molekularbiologischen Vorgängen auf mikroskopischer Ebene bis hin zur Größenordnung eines ganzen Feldes. Die Forschergruppe **„Denitrification in Agricultural Soils: Integrated Control and Modelling at Various Scales (DASIM)“** hat dabei zudem die Auswirkungen dieser Prozesse auf den Klimawandel im Blick. (Sprecher: Christoph Müller)

► Stark interdisziplinär arbeitet die Forschergruppe **„Social-Ecological Systems in the Indian Rural-Urban Interface: Functions, Scales, and Dynamics of Transition“**. Am Beispiel der indischen Stadt Bangalore untersucht die Gruppe soziale und ökologische Veränderungen aufgrund des Zuzugs ländlicher Bevölkerung in die Städte. Unter anderem stehen Pflanzenanbau und Tierproduktion im Fokus, aber auch die biophysikalischen Veränderungen der Böden in und um Bangalore. Die Uni Kassel koordiniert die Forschergruppe und arbeitet dabei mit indischen Kollegen zusammen. (Sprecher: Andreas Bürkert)

-MRE-



F · S · T®

FINE SCIENCE TOOLS

CREATING A
MASTERPIECE

The high quality of Fine Science Tools surgical and microsurgical instruments is the result of our relentless attention to detail. Almost every instrument we sell is manufactured by skilled European craftsmen, designed to exacting specifications, made from the finest German stainless steel alloys, and tested to ensure precision performance and ergonomics.

Tierversuchsanträge



Foto: Fotolia / k133

Einheitlich geht anders

■ Wer in Deutschland Tierversuche durchführen will, muss nicht nur Papierstapel ausfüllen, sondern auch mindestens drei Monate auf die Genehmigung warten. Und der einen oder anderen Absurdität begegnet man bisweilen gleich mit. Hat uns das die EU eingebrockt, oder ist Deutschland dafür selbst verantwortlich?

Stellen Sie sich vor, Sie hätten gerade ein Paper in der Pipeline. Die Gutachter sind Ihnen wohlgesinnt, doch sie fordern noch einen Zusatzversuch in einer ganz neuen Knockout-Maus, mit der Sie bislang noch nicht gearbeitet haben. Falls Ihr Wirkstoffkandidat auch mit dieser Linie dieselben Effekte zeigt wie bei den anderen Mausexperimenten, würde das Ihre Hypothese weiter untermauern. An die Tiere kommen Sie leicht heran und wollen sofort loslegen; schließlich beherrschen Sie die Experimente mittlerweile im Schlaf. Doch halt – da ist ja noch die Behörde, die Ihre Tierversuche genehmigen muss. Weil die Mauslinie eine andere ist, müssen die Zusatzversuche komplett neu beantragt werden – und das gesamte Genehmigungsverfahren läuft noch mal von vorne durch. Bis zum ersten Experiment mit den neuen Mäusen vergehen jetzt locker zwei bis drei Monate, vielleicht

auch ein halbes Jahr. Also rufen Sie den Koautor in Asien an und fragen nach, ob sein Labor nicht schnell die Zusatzexperimente in Angriff nehmen mag.

Das Beispiel haben wir erfunden. In der *Laborjournal*-Redaktion ging jedoch unlängst die E-Mail eines Forschers ein, der von hohen bürokratischen Hürden bei Tierversuchen in Deutschland spricht. Und von sehr langen Wartezeiten von mindestens zwei Monaten. Das höre er auch von Kollegen, die für ihre Forschung auf Tierversuche angewiesen sind. In Deutschland sei es daher unmöglich, Ergebnisse aus Tierversuchen im Rahmen von Peer-Review-Prozessen schnell nachzuliefern. Der Einfluss einer tierversuchsfeindlichen Lobby auf die wissenschaftliche Arbeit sei ziemlich groß, wenn es um Auflagen und Genehmigungen rund um Tierversuche gehe. Seinen Namen möchte der Forscher im Artikel nicht genannt haben. Er wolle nicht riskieren, dass seine Anträge dadurch künftig vielleicht noch länger auf dem Stapel liegenbleiben.

Seriöse Forscher halten es mit den drei Rs

Dass man keinem Lebewesen unnötiges Leid zufügen soll, sei an dieser Stelle vorausgesetzt. Seriöse Forscher bekennen sich daher zum 3R-Prinzip: *Replacement*, *Reduction* und *Refinement*. Will heißen, Tierversuche sollten durch tierversuchsfreie Methoden ersetzt werden, wo immer dies möglich ist (*Replacement*); für Fragestellungen, bei denen Tierversuche unerlässlich

sind, sollen so wenige Tiere wie möglich zum Einsatz kommen (*Reduction*); und die Experimente sind so zu gestalten, dass die Tiere möglichst wenig darunter leiden müssen (*Refinement*).

Klar, dass es auch entsprechende Gesetze geben muss. In Paragraph 1 des deutschen Tierschutzgesetzes heißt es: „Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.“ Wann aber solch ein „vernünftiger Grund“ vorliegt, dazu hat der Mausgenetiker mitunter eine andere Meinung als der Tierrechtler. Und so leuchtet auch ein, dass es Genehmigungsverfahren geben muss, bei denen eine unabhängige Stelle prüft, ob geplante Tierversuche gerechtfertigt sind oder nicht. Doch treibt es Deutschland dabei vielleicht zu weit und schüttet gar das Kind mit dem Bade aus, wenn dadurch Tierexperimente ins Ausland verlegt werden?

Tatsächlich wollte die EU genau solch eine Konkurrenz zwischen den Nationen verhindern, zumindest hier in Europa. Daher einigte man sich vor gut fünf Jahren auf die Richtlinie 2010/63/EU. Diese Richtlinie schreibt Mindeststandards bei Tierversuchen vor und musste bis 2013 von jedem Mitgliedsstaat in nationales Gesetz umgesetzt werden. Hat uns Europa da wieder mal einen gigantischen Papiertiger aufgetischt?

René Tolba widerspricht. „Es ist nicht das Problem der EU, wenn Deutschland jede Richtlinie 120-prozentig umsetzt“, sagt der Präsident der Gesellschaft für Versuchstierkunde (GV-SOLAS), der an der RWTH Aachen das Institut für Versuchstierkunde leitet. „In Belgien dauert das ungefähr 14 Tage“, so Tolba über die Dauer des Genehmigungsverfahrens bei unseren Nachbarn. Dort gebe es interne Animal Care and Use Committees der Forschungseinrichtungen, die alle zwei Wochen tagen.

Deutschland Behördenland

„Wir haben aber im Gegensatz zu vielen anderen EU-Staaten ein behördliches Antragsverfahren“, beschreibt Tolba die Situation in Deutschland. Alles beginnt mit einem Antrag, der laut Tolba durchaus 30 bis 40 Din A4-Seiten umfassen kann. „Im Mittelpunkt steht der Nachweis der Unerlässlichkeit der Versuche“, erklärt er. Man muss also begründen, warum die Fragestellungen nur durch Tierexperimente beantwortet werden können. Außerdem gehört in den Antrag die Anzahl der Tiere, die man benötigt, dargelegt durch ein statistisches Gutachten. Der Forscher muss die Qualifikation nachweisen, Tierversuche durchführen zu können – für sich selbst und alle an den Versuchen beteiligten Mitarbeiter. Zudem sind die Experimente genau zu beschreiben. „Das alles wird zunächst von einem Tierschutzbeauftragten geprüft, der Tierarzt sein muss“, schildert Tolba den nächsten Schritt, „den muss jede Einrichtung bestellen, die Tierversuche durchführt.“ Der Tierschutzbeauftragte nimmt zum Vorhaben Stellung und teilt dem Antragsteller mit, wo das Projekt gegebenenfalls nachzubessern sei. Dann erst geht der Antrag an die Genehmigungsbehörde, und das eigentliche Antragsverfahren beginnt. Wer zuständig ist, hängt vom Bundesland ab, in dem man forscht. Das kann das Regierungspräsidium in Regierungskreis des Antragstellers sein, oder auch eine Landesbehörde wie das LAVES in Niedersachsen oder das LANUV in Nordrhein-Westfalen.

Paragraph 15 des deutschen Tierschutzgesetzes schreibt vor, dass die zuständigen

Behörden Kommissionen berufen müssen, die eine beratende Funktion bei der Entscheidung über die Anträge wahrnehmen. Diese sogenannten Paragraph-15-Kommissionen bestehen zu zwei Dritteln aus Vertretern der akademischen und der industriellen Forschung, das übrige Drittel ist mit Personen besetzt, die Tierschutzverbände vorgeschlagen haben. Die Einschätzung der Kommission ist für die Behörde zwar nicht bindend, in der Regel wird diese aber auf deren Einwände und Anregungen eingehen und dem Antragsteller entsprechende Auflagen machen.

Wartezeit bis zu 120 Tagen

Grundsätzlich steht Tolba hinter diesem Antragsverfahren, bei dem die Forscher ihre Projekte sorgfältig erklären und die Tierversuche vor Dritten rechtfertigen müssen. Dabei kennt er beide Seiten: Zum einen testet seine Aachener Arbeitsgruppe Medizinprodukte wie Kunstherzen in Tierversuchen und muss dabei ebenfalls entsprechende Antragsverfahren durchlaufen, zum anderen sitzt Tolba selbst in einer Paragraph-15-Kommission, die über Tierversuchsanträge aus Nordrhein-Westfalen berät. „Natürlich nicht über die aus Aachen“, stellt er klar. Dringenden Handlungsbedarf sieht Tolba aber in der Dauer der Verfahren und bestätigt damit einige Aussagen des Forschers, der uns kontaktiert hatte. „Eigentlich steht in der EU-Richtlinie, dass ein beantragter Tierversuch innerhalb von 40 Arbeitstagen beschieden sein muss, aber das ist im Moment in Deutschland nicht der Fall.“ Nun erlaubt Artikel 41 der EU-Richtlinie, dass die Behörde diese Frist bei komplexen interdisziplinären Projekten „einmalig für einen begrenzten Zeitraum von höchstens 15 Arbeitstagen“ verlängern darf, doch Tolba berichtet über deutlich längere Wartezeiten. „Ich höre von verschiedenen Einrichtungen, dass die Bearbeitung sogar 80 bis 120 Arbeitstage dauern kann.“

Vor 2013 sei das nicht dramatisch gewesen, erinnert sich Tolba. „Da hatten wir in Deutschland die sogenannte Genehmigungsfiktion.“ Ein Tierversuch galt dann als genehmigt, wenn die Behörde nach Eingang des Antrages nicht innerhalb eines bestimmten Zeitraums widersprochen hatte. Diese Frist lag je nach Art des Tierversuchs zwischen zwei Wochen und drei Monaten. „Da waren die Behörden noch nicht so überlastet, und man hatte in der Regel ziemlich schnell einen Bescheid“, blickt Tolba zurück.

Nun sollte man meinen, dass man sich als Forscher heute doch einfach auf die EU-Richtlinie und die 40-Tagesfrist berufen kann. An dieser Stelle lacht Tolba resigniert: „Dann müssten Sie Ihre Behörde vor dem Verwaltungsgericht wegen Untätigkeit verklagen, und dort würde es wahrscheinlich erstmal sechs Wochen dauern, bis Sie überhaupt die Eingangsbestätigung erhalten.“

Kann es also tatsächlich vorkommen, dass ein Paper scheitert, weil man im Review-Prozess nicht rechtzeitig Ergebnisse nachliefern kann? „Zumindest kenne ich Fälle, in denen Arbeitsgruppen solche Versuche dann über Kooperationen im Ausland durchgeführt



Foto: Fotolia / BillionPhotos.com

Jede Knockout-Linie braucht einen eigenen Antrag – auch wenn man die gleichen Versuche schon mit anderen gemacht hat.

haben“, verrät Tolba – unser Eingangsbeispiel scheint also nicht ganz aus der Luft gegriffen.

Es sind aber nicht allein die Wartezeiten, durch die sich manch ein Wissenschaftler gegängelt fühlt. So war das Sezieren einer Maus im universitären Lehrbetrieb bis vor wenigen Jahren zwar anzeigepflichtig, fiel aber nach zwei Wochen unter die oben erwähnte Genehmigungsfiktion. Heute zählt solch eine Übung im Studentenpraktikum hingegen als genehmigungspflichtiger Tierversuch. „Man muss sogar namentlich angeben, wer der Lehrende ist und wer die Lernenden sind“, weiß Tolba. Die Universität kann also nicht „auf Vorrat“ ein gewisses Kontingent für Studentenpraktika genehmigen lassen, sondern muss immer genau die Anzahl der Tiere angeben und den Zweck rechtfertigen.

Tolba bestätigt auch, dass man im Rahmen einer laufenden Studie nicht einfach auf eine andere Knockout-Linie ausweichen darf. „Wenn Sie TIMP3-Knockout-Mäuse beantragen, dann dürfen Sie auch nur TIMP3-Knockout-Mäuse verwenden.“ Dann berichtet Tolba noch von Bearbeitungsgebühren, die die nordrhein-westfälische Landesregierung für Tierversuchsanträge plant. „Demnächst kostet die Bearbeitung eines Tierversuchsantrags hier 500 bis 4.800 Euro; das ist natürlich auch eine Möglichkeit, Tierversuche zu reduzieren.“

Wettbewerbsnachteil inklusive

Dadurch geraten die Unis und Forschergruppen finanziell noch mehr unter Druck. Pharma- und Biotechfirmen werden Tierversuche dann wohl mehr und mehr ins Ausland verlagern. „Das passiert schon lange und häufig“, meint Tolba hierzu und stellt klar: „Ich bin ein Verfechter davon, dass man nur so viele Tierversuche macht, wie zwingend notwendig; und dass man die besten Bedingungen für die Tiere schafft“. Doch die bürokratische Umsetzung der Tierschutzrichtlinie führe eher zum Gegenteil, wenn Forscher deswegen gezielt Länder mit geringeren Standards aufsuchen, um wissenschaftlich konkurrenzfähig zu bleiben.

Dass in den Paragraph-15-Kommissionen auch Vertreter sitzen, die von Tierschutzorganisation benannt worden sind, sieht Tolba hingegen nicht als Problem. „Ich weiß zwar auch von einigen Tierrechtlern in diesen Kommissionen, die grundsätzlich immer dagegen stimmen“, räumt er ein. Ebenso kenne er aber auch Tierschutzvertreter, die sich sehr gewissenhaft in das Thema einarbeiten.

„Uns Forschern schadet es doch nicht, auch mal andere Blickwinkel präsentiert zu bekommen“, verteidigt er die Zusammenstellung der Kommissionen. „In vielen Punkten liegen Wissenschaftler und Tierschützer gar nicht so weit auseinander“, ist Tolba sicher und bedauert medial überzogene Aufbereitungen solcher Debatten. „Da werden immer zwei Fronten aufgebaut; Leute, die vernünftig über das Thema diskutieren, machen leider nicht die Quote.“ Demnach sind in Paragraph-15-Kommissionen zwar unterschied-

liche Meinungen repräsentiert, offenbar werden diese jedoch in vielen Fällen konstruktiv gegeneinander abgewogen.

In gewissen Fällen muss aber auch schon mal der Antragsteller selbst erscheinen und Rede und Antwort stehen. Verständlich, dass solche Termine bei Forschern meist unbeliebt sind. Tolba findet aber, dass sich Wissenschaftler durchaus mehr Gedanken darüber machen sollten, wie sie ihre Arbeit nach außen kommunizieren.

Antreten zum Ethikkurs

Allerdings gibt es für Personen, die mit Tierversuchen beauftragt sind, noch weitere Pflichttermine. Die EU-Richtlinie sieht nämlich regelmäßige Fortbildungskurse vor, die man absolvieren muss. Auf der Rednerliste einer solchen tierexperimentellen Fortbildung stand beispielsweise der Fachtierarzt Jörg Luy vom Privaten Forschungs- und Beratungsinstitut für angewandte Ethik und Tierschutz INSTET in Berlin. Seit über zehn Jahren halte er solche Vorträge, berichtet er uns. „Es geht vor allem darum, den Forschern einen Zugang zu den ethisch-juristischen Dimensionen von Erforderlichkeit und Verhältnismäßigkeit zu schaffen“ so Luy. „Genau die Kriterien, an denen die Behörden jeden Tierversuchsantrag messen“. Er verweist auf ein eigenes Paper zum Thema, das sich solchen ethischen Fragen zur Verhältnismäßigkeit von Tierversuchen widmet (*ALTEX Proceedings* 4(1): 16-23).

Brauchen Naturwissenschaftler tatsächlich Ethikkurse? Genügt es nicht, wenn man sich an die Gesetze hält? Tolba widerspricht und betont, dass er diese Fortbildungen für sinnvoll hält: „Für diese Regelung muss ich doch mal eine Lanze brechen“, stellt er klar. „Die Idee dahinter ist, dass alle an Tierversuchen beteiligten Personen sich weiterbilden – vom Tierpfleger bis zum Professor.“ Dazu gehöre auch die Ethik. Diesen Blick über den Tellerrand begrüßt Tolba. „Weiterbildung hat noch niemandem geschadet“, sagt er. Derzeit gehe es gerade mal um acht Stunden pro Jahr; zudem sollen die Fortbildungen laut Tolba auch sicherstellen, dass die Community bei Analgesie und Anästhesie auf einem gemeinsamen Wissensstand bleibt.

Nicht das Was ist das Problem, sondern das Wie

Auch Heinz Brandstetter, Fachtierarzt für Tierschutz und Versuchstierkunde, kennt die Genehmigungsverfahren in Deutschland sehr genau. „Uns stört nicht das Was, sondern das Wie“, sagt er in seiner Funktion als Beiratsmitglied des Verbandes Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBIO) über die Umsetzung der EU-Richtlinie. „Seit den Änderungen von 2013 mischen sich die Behörden mehr und mehr in Details der eigentlichen Versuchsplanung ein, wozu ihnen eigentlich die Expertise fehlt“, kritisiert Brandstetter. „Die Behörde soll prüfen, ob die Voraussetzungen so erfüllt sind, wie sie im Tierschutzgesetz gefordert werden“, sagt er. „Was sie teilweise aber auch hinterfragt, sind die Standardhaltungsbedingungen“. Die seien aber gar nicht Teil dieses Genehmigungsverfahrens. „Damit ich überhaupt Versuchstiere halten und Tierversuche beantragen darf, muss ich mir zuvor ohnehin schon eine entsprechende Erlaubnis nach Paragraph 11 des Tierschutzgesetzes einholen.“

Eine weitere Sache, die der VBIO mit Sorge sieht, betrifft den Sachkunde-Nachweis für die Betäubung von



Bleibt die Frage: Kennen auch die Mäuse ihre Rechte?

Foto: Fotolia / Julien Tronneur

Versuchstieren. „Biologie-Laboranten lernen das in ihrer Ausbildung, nicht aber Biologisch-Technische und Medizinisch-Technische Assistenten“, weiß Brandstetter. „Es gibt zumindest einzelne Genehmigungsbehörden, die sagen, dass Betäubung nicht nachgelernt werden darf; das finde ich für eine Wissenschafts- und Bildungsnation schwer nachvollziehbar.“

Ungleiches Maß beim Tierschutz

Nun wollten wir auch von anderen Forschern hören, ob sie sich durch das deutsche Regelwerk rund um die Tierversuche gebremst fühlen – und wurden positiv überrascht. Aus Niedersachsen und München schreiben uns zwei Wissenschaftler, dass sie nicht über die Zusammenarbeit mit ihren Behörden klagen können. Ebenso berichtet Diethard Tautz vom MPI für Evolutionsbiologie aus Plön, dass es bislang keine Probleme mit den Anträgen gebe, auch wenn die Stapel an Papier pro Versuch seit Inkrafttreten des neuen Tierschutzgesetzes größer geworden seien. Tautz' Arbeitsgruppe untersucht die Populationsgenetik von Mäusen und fängt auch Tiere aus dem Freiland – was noch mehr Papier erfordert. „Dabei geht es dann auch um Umweltschutz, wofür wieder eine andere Behörde zuständig ist.“

Bei letzterem Punkt wundert sich Tautz allerdings, dass Wissenschaftler hierzu Anträge schreiben müssen, während zu Hause jeder Mausefallen aufstellen darf und Hausbesitzer sogar zum Nagertöten verpflichtet werden können – wie in der „Verordnung zur Rattenbekämpfung im Lande Niedersachsen“. Oder dass in der Wissenschaft schmerzhaft Experimente zu vermeiden sind, während das Tierschutzgesetz Landwirten das Kastrieren von jungen Rindern, Schafen und Ziegen ohne Betäubung erlaubt. „Da wird in großem Maßstab Tierquälerei betrieben, aber der Gesetzgeber schaut nach wie vor weg“, schüttelt Tautz den Kopf. Wissenswert auch, dass die hier erwähnten Regelungen zu Tierversuchen nicht nur für Säuger, sondern für alle Wirbeltiere wie auch für Kopffüßer gelten. Trotzdem darf der Angler Fische mit dem Angelhaken verletzen, während der Zebrafisch-Forscher für Verhaltensexperimente erst Anträge schreiben muss. Der Tierschutz misst also in vielen Fällen mit zweierlei Maß.

Eine weitere Sache, die Tautz momentan umtreibt, ist die Alarmanlage im Tierhaus. „Da beißen sich Vorschriften gegenseitig“, erzählt er. Die Brandschutz-Regelungen verlangen nämlich, dass diese Anlage regelmäßig getestet wird, was für die Mäuse eine Stunde lang Stress bei hohem Schalldruck bedeutet. „Dabei sind letzten Herbst viele Jungtiere gestorben, da ist der Tierschutz dann plötzlich gar nicht mehr wichtig“, ärgert sich Tautz. „Ich werde das sicher nicht noch mal tolerieren, dass wir hier eine Zucht verlieren, nur weil jemand behauptet, er müsse eine Stunde lang die Sirenen anschalten.“

Ziel der Harmonisierung nicht erreicht

Geht man dem Thema Tierschutz bei Tierversuchen auf den Grund, stößt man also auf so manche bürokratische Kuriosität. Umgekehrt scheint hierzulande aber auch nicht alles schlecht zu laufen. Vielmehr kommt es darauf an, in welchem Bundesland oder auch in welchem Regierungsbezirk man forscht. Genau darin liegt aber eine weitere Absurdität, wie es Heinz Brandstetter auf den Punkt bringt: „Ziel war eine Harmonisierung der Tierschutzstandards innerhalb der EU. Wenn man sich das hierzulande anschaut, sieht man aber, dass das nicht mal innerhalb Deutschlands klappt.“

MARIO REMBOLD

CyBi®-SELMA

Die beste Hilfe in Ihrem Labor



- **Elektronischer Pipettor** für 96- oder 384-kanaliges Arbeiten im Volumenbereich von 500 nl – 1 ml
- **Intuitive Bedienung** via mehrsprachigem Touch Screen (Deutsch, Englisch, Chinesisch, Russisch)
- **Einfache Auswahl** verschiedener Pipettierparameter und Speicherung der Methoden
- **Spaltenweises Pipettieren** in 96- oder 384-well Mikroplatten

CyBio

PRODUCT LINE

Masernimpfung

Global denken, lokal handeln!

Von Dorothea Matysiak-Klose, Felix Weidemann, Ole Wichmann (Robert-Koch-Institut Berlin) und Hartmut Hengel (Universitätsklinikum Freiburg)

■ **Anmerkungen zum Artikel „Von einem, der auszog, sich über Masern zu informieren“ von Ulrich Berger (Laborjournal 7-8/2015: 10-12).**

In der *Laborjournal*-Ausgabe 7/8-2015 (S. 10-12) ging Ulrich Berger, Volkswirtschaftler an der Wirtschaftsuniversität Wien und Vorsitzender der österreichischen Gesellschaft für kritisches Denken, voller Optimismus eine wissenschaftlich fundierte Einschätzung der Risiken der Masernimpfung im Gegensatz zu einer Masernerkrankung an. Dabei fand er erstaunt Lücken in der Argumentation für das Impfen in Deutschland [1]. So sei es nach einer rund 45 Jahre bestehenden Impfempfehlung gegen Masern in Deutschland und einer mittlerweile recht hohen Immunität in der Bevölkerung doch eine berechtigte Frage, ob die möglichen Risiken einer Impfung inzwischen nicht die Risiken einer nur möglicherweise auftretenden Masernerkrankung überwiegen.

Möchte man diese Frage wissenschaftlich beantworten, ist es – wie Herr Berger korrekt ausführt – nicht nur wichtig zu berücksichtigen, wie häufig Komplikationen bei einer Masernerkrankung wie auch nach einer Impfung auftreten, sondern darüber hinaus mit einzubeziehen, wie hoch das Risiko ist, überhaupt an Masern zu erkranken. Diese Daten seien jedoch der Öffentlichkeit in Deutschland oder Österreich bisher gar nicht kommuniziert worden.

Die Frage sei ferner, wie in einer gut informierten Gesellschaft, in der jeder zum Wohl seiner Kinder individuell frei entscheiden kann, Masern vor dem Hintergrund des sich verschiebenden Risikoverhältnisses von Komplikationen nach Infektion beziehungsweise nach Impfung überhaupt ausgerottet werden können. Herr Berger stellte Berechnungen vor und kam zu dem Schluss, dass die Wahrschein-

lichkeit, in Deutschland an einer Maserninfektion mit nachfolgenden Komplikationen zu erkranken, immer noch um den Faktor 10 höher sei, als die Wahrscheinlichkeit, eine schwerwiegende Komplikation nach einer Masern-Mumps-Röteln (MMR)-Impfung zu bekommen.

Wir bedanken uns bei Ulrich Berger für seinen kritischen Beitrag und möchten an dieser Stelle eigene Berechnungen des Robert Koch Institutes vorstellen – wie auch darüberhinaus erläutern, warum wir die Ausrottung der Masern auch ohne Impfpflicht weiterhin für realistisch halten.

Auf Herdenschutz angewiesen

Wie Herr Berger ausführt, sind zumindest die Komplikationen einer Masernerkrankung auf den einschlägigen Internetseiten zu finden. In Industrieländern treten nach einer Masernerkrankung in bis zu 8 bis 14 Prozent der Fälle Mittelohr- und Lungenentzündungen auf [2]. Häufig entstehen nach Masern Lungenentzündungen durch bakterielle Superinfektionen, da das Masernvirus zu einer vorübergehenden Im-

munsuppression führt, die möglicherweise über Jahre Auswirkungen auf die Abwehr weiterer Infektionen haben könnte [3]. Das Risiko einer Enzephalitis oder Meningitis durch Masern wird mit einer von tausend Masernerkrankungen angegeben. Und schließlich liegt das Risiko, eine Subakute Sklerosierende Pan-Enzephalitis (SSPE) zu erleiden, bei 4 bis 11 von 100.000 Erkrankungen – immer mit tödlichem Ausgang. Falls Kinder im Alter von unter fünf Jahren erkranken, liegt das SSPE-Risiko bei 20 bis 60 von 100.000 Erkrankungen [4]. Eine noch höhere Komplikationsrate haben Patienten, die an einer Immunsuppression leiden – daher häufig nicht geimpft werden können und somit auf den Herdenschutz angewiesen sind.

Die WHO errechnete in den Industrieländern eine Masernletalität von 0,05 bis 0,1 Prozent. Nach den Daten der Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes für die Jahre 2001 bis 2012 liegt sie in Deutschland bei etwa einem von tausend Masern-Erkrankten. Aus unserer Sicht sprechen diese Häufigkeiten bereits für sich. Auch wenn man berücksichtigt,

Mit Masern beziehungsweise Masernimpfung ist eher nicht zu spaßen.

Foto: Riesemikroben.de



dass das Risiko eines ungeimpften Einzelnen, heutzutage an Masern zu erkranken, niedrig ist – auszuschließen ist es nie.

Im Gegensatz dazu sind schwerwiegende Komplikationen (definiert in Paragraph 4 des Arzneimittelgesetzes) nach MMR-Impfungen extrem selten. Im Zeitraum 2001 bis 2012 gingen beim Paul-Ehrlich-Institut (PEI) im Mittel rund sechs Fallmeldungen einer unerwünschten Wirkung pro 100.000 in Deutschland freigegebenen Impfstoffdosen ein, bei denen anfänglich ein kausaler Zusammenhang mit der Impfung vermutet wurde. Bei sechs Prozent dieser Fälle kam das PEI zu dem Schluss, dass ein kausaler Zusammenhang tatsächlich möglich sein könnte, bei rund 24 Prozent der Fälle war eine abschließende Beurteilung nicht möglich. In keinem der im Zusammenhang mit einer Masernhaltigen Impfung gemeldeten 15 Todesfälle und auch bei keinem der 58 Fälle mit einem bleibenden Schaden kam das PEI zu dem Schluss, dass ein gesicherter, ein wahrscheinlicher oder ein möglicher Zusammenhang mit der Impfung gegeben war [5].

Verschleierung durch Mumps-Anteil

Die Häufigkeit einer aseptischen Meningitis nach Impfung wird unter Berücksichtigung von Fallberichten bemessen und mit circa eins zu einer Million angegeben. Nach einem Cochrane Review [6] zur Wirksamkeit und Sicherheit der MMR-Impfstoffe werden hier in erster Linie Stämme des Mumps-Anteils der Impfung verantwortlich gemacht, die in den in Deutschland gängigen MMR-Impfstoffen nicht enthalten sind (Mumps-Stämme Urabe und Leningrad-Zagreb). Die Beschreibung von Todesfällen in der internationalen Literatur findet sich in den Fallberichten vielfach bei Patienten mit einem zuvor unerkannten Immundefekt, sodass eine generelle Häufigkeit nicht zuverlässig abgeschätzt werden kann. Angesichts der millionenfachen Impfungen, die verabreicht werden, erscheint aber die Angabe einer Letalität von eins zu einer Million überschätzt [6-9]. Wir nehmen aus Gründen der Vergleichbarkeit für die weitere Berechnung ebenso wie Herr Berger ein Risiko von eins zu einer Million für eine schwerwiegende Impfnebenwirkung an.

Wie hoch ist nun das Risiko, in Deutschland ungeimpft innerhalb einer bestimmten Zeitspanne an den Masern zu erkranken? In dem Bericht von Ulrich Berger kamen Kollegen (der Psychologe Andreas Hergovich und der Medizin-Informatiker Daniel Kürner) auf ein Risiko von 1 zu 74 für ein heute einjähriges ungeimpftes Kind,

im Verlauf seines Lebens an den Masern zu erkranken, wenn man die aktuellen Impfquoten berücksichtigt und keine Auslandsaufenthalte in Ländern mit höherem Masern-Risiko unterstellt.

Unsere eigenen Berechnungen kommen zu einer ähnlichen Einschätzung. Dazu verwendeten wir ebenso das Bayes'sche Theorem, durch das die bedingte Wahrscheinlichkeit, als ungeimpftes Kind im Verlaufe des Lebens an Masern zu erkranken, gegeben ist durch:

$$P(\text{Erkr.} | \text{ung.}) = \frac{P(\text{Erkr.}) * P(\text{ung.} | \text{Erkr.})}{P(\text{ung.})}$$

(ung. = ungeimpft, Erkr. = Erkrankung)

Die notwendigen, gegebenenfalls bedingten, Wahrscheinlichkeiten lassen sich für Deutschland anhand von Daten zur altersspezifischen Masern-Inzidenz, zur Impfquote und zum Anteil ungeimpfter Personen unter allen gemeldeten Masernfällen näherungsweise beziffern – jeweils basierend auf den letzten zehn Jahren. Demnach liegt das Risiko für ungeimpfte Kinder, in den ersten zehn Lebensjahren an Masern zu erkranken, bei etwa 1,5 Prozent. Das heißt, eines von 66 ungeimpften Kindern wird in dieser Zeitspanne an Masern erkranken. Die übrigen profitieren davon, dass um sie herum die meisten Menschen gegen Masern immun sind. Für Geimpfte liegt das Risiko etwa 300-fach niedriger bei 0,005 Prozent. Für die gesamte Lebenszeit kamen wir auf ein Risiko von etwa 1 zu 30 (also etwa 3 Prozent) für einen Ungeimpften unter Berücksichtigung der aktuellen Gegebenheiten in Deutschland.

Berücksichtigt man nun die unterschiedlichen Raten einer schweren Komplikation nach Erkrankung (1 zu 1.000) und Impfung (1 zu 1.000.000), bestätigen unsere Daten, dass es in Deutschland heutzutage immer noch mehr als zehnmals sicherer ist, sich impfen zu lassen. Dabei handelt es sich noch um eine konservative Schätzung, da das tatsächliche Risiko, eine schwere irreversible Komplikation nach einer Masern-Impfung zu bekommen, wahrscheinlich über dem hier angenommenen Risiko von eins zu einer Million liegt.

Jedoch greift die alleinige Betrachtung des individuellen Risikos in Deutschland viel zu kurz, denn es fehlt die globale, also auch gesamtgesellschaftliche Dimension der Masern.

Die Häufigkeit von Komplikationen unterscheidet sich nämlich erheblich, je nach-

dem, ob man sie in einem Industrieland oder in einem sogenannten Entwicklungsland untersucht. In Entwicklungsländern gehören zu den schwerwiegenden Masernkomplikationen insbesondere Lungenentzündungen, aber auch Erblindung, schwere Durchfälle und eine Dehydrierung besonders bei unterernährten, kleinen Kindern. Die Letalität der Masern wird dort mit 3 bis 5 Prozent angegeben, sie kann jedoch bis zu 10 bis 30 Prozent betragen. Daher stellen die Masern weltweit in vielen Staaten weiterhin eine der häufigsten Todesursachen bei Kindern unter fünf Jahren dar. So starben im Jahr 2013 wiederum rund 146.000 Kinder an den Masern [10], wobei es 1980 noch 2,6 Mio. Todesfälle pro Jahr waren. Der erreichte Rückgang korreliert mit den gesteigerten Impfquoten in den Hoch-Endemiegebieten in Afrika und Asien [11].

Ein Vergleich der Risiken unter alleiniger Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten in Deutschland oder Österreich als Motivation des Impfens gleicht einer Nabelschau privilegierter Mitteleuropäer. Denn die Masern-Impfungen sollen nicht nur dem Aufbau des Individual- und Herdenschutzes in hochentwickelten Gesellschaften dienen, es geht vielmehr auch um die Elimination und Eradikation einer der ansteckendsten und bedrohlichsten Virus-erkrankungen, die wir kennen.

Import und Export durch Deutsche

Die endemische Zirkulation der Masern ist also kein nationales, sondern ein weltweites Problem. Das individuelle Risiko, durch importierte Masernviren zu erkranken, ist kaum zu berechnen, da dieses den Zufällen unterliegt, wo und wann das Virus nach Deutschland importiert wird und wie es aufgrund fehlender Immunität weiter übertragen werden kann. Deutschland ist aufgrund seiner Bevölkerungsgröße und unzureichenden Impfquoten im Jugend- und jungen Erwachsenenalter ein relevanter Masernvirus-Importeur und -Exporteur. Durch einen Import der Masern, höchstwahrscheinlich aus Deutschland, erkrankten beispielsweise in Bulgarien im Jahr 2009 über 24.000 Menschen, 24 von ihnen starben daran. Davor galten die Masern in Bulgarien angesichts hoher Impfquoten nicht mehr als sonderlich relevantes Problem. Allerdings waren ethnische Minderheiten, und damit ein wichtiger Teil der Bevölkerung von diesem Impfprogramm ausgeschlossen worden.

Importe der Masern werden das Risiko für Infektionskrankheiten somit immer wieder beeinflussen, wenn keine ausrei-

chenden Impfquoten in allen Teilen der Gesamtbevölkerung vorliegen. Der Masernausbruch 2014/2015 in Berlin, der durch einen vom Balkan importierten Virusstamm verursacht wurde, hat dies in eindrücklicher Weise gezeigt.

Hohe Impfquote schützt Nicht-Impfbare

Die gesamtgesellschaftliche Dimension der Masernimpfung liegt darin, dass Menschen, die zum Beispiel aufgrund einer Immundefizienz oder ihres Alters (das betrifft vor allem Säuglinge) nicht geimpft werden können, trotzdem durch hohe Impfquoten indirekt geschützt sind (Herdeneffekt). Nun gibt es leider Menschen, die ihre Kinder oder sich selbst ganz bewusst nicht impfen lassen wollen, da auch sie vom Herdenschutz profitieren (sogenanntes Trittbrettfahren). Diese tragen damit dazu bei, dass die Impfquoten in Deutschland immer noch nicht ausreichend hoch sind und vulnerable Personen, die nicht geimpft werden können, ausreichend geschützt sind. So ist die Masern-Erkrankungsrate bei Säuglingen in Deutschland weiterhin am höchsten.

Wie Herr Berger ausführt, kann die für einen Herdeneffekt erforderliche Immunität in der Bevölkerung von 95 Prozent aufgrund spieltheoretischer Erwartungen gar nicht erreicht werden. Wir sind in diesem Punkt anderer Meinung: Eine Impfquote bei den Schulanfängern von über 96 Prozent für die erste Impfung spricht gegen diese Erkenntnisse; die Motivation zu impfen kann durch geeignete Kommunikations- und Aufklärungsstrategien gesteigert werden [12]. Dafür bedarf es jedoch intensiver und zielgerichteter Informationskampagnen, die in Deutschland aktuell leider noch nicht ausreichend laufen.

Eine Impfpflicht halten wir dagegen aufgrund der Epidemiologie und der Entwicklung der Masern-Impfquoten nicht für sinnvoll und erforderlich. Eine genügende Akzeptanz der ersten Masernimpfung bei Eltern wurde bereits erreicht. Die Akzeptanz der zweiten Impfung ist durch eine Verbesserung der Aufklärung noch weiter steigerbar. Eine mögliche Impfpflicht, die mit dem Schulbeginn greift, könnte sogar die Akzeptanz der Masernimpfung, aber auch anderer Impfungen wieder gefährden [13]. Vielmehr besteht nach wie vor ein Problem bei den Impflücken unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die durch eine Impfpflicht bei Schulaufnahme nicht geschlossen würden.

Als die heute Erwachsenen Kinder waren, wurde nicht routinemäßig an die Masern-Impfung gedacht. Viele der betroffenen Jugendlichen und jungen Erwach-

senen wissen nicht, ob sie in der Kindheit gegen Masern geimpft wurden beziehungsweise ob sie die Erkrankung durchgemacht haben. Dass ein Arzt den Impfpass (sofern er gefunden werden konnte...) kontrolliert und auf die fehlende Masern-Impfung hinweist, kommt zu selten vor. Solange in dieser Bevölkerungsgruppe noch hohe Immunitätslücken vorkommen, werden wir das Ziel der Elimination immer wieder verschieben müssen. Wenn wir die Masern allerdings früher eliminieren und eine beträchtliche Zahl an Masern in Deutschland und weltweit verhindern wollen, bedarf es zum Beispiel gezielten niedrighen Impfangboten speziell in diesen Altersklassen.

Vielleicht sind wir zu idealistisch. Vielleicht konzentrieren sich das Robert Koch-Institut und die Ständige Impfkommission zu sehr auf die epidemiologischen Aspekte und übersehen dabei die individuelle Perspektive der Normalbürger. Zugegeben, das könnte ein Grund sein, warum die aufgeführten Berechnungen zum

Risiko-Vergleich bislang nicht in unserem Fokus standen. Inspiriert durch den Beitrag von Herrn Berger haben wir diese Berechnungen nun nachgeholt und hoffen weiter zur Diskussion beigetragen zu haben.

Globales und historisches Ziel

Zusammenfassend geht es bei der individuellen Entscheidung zur Masernimpfung nicht nur um eine persönliche Risikoeinschätzung. Vielmehr sollten die positiven Auswirkungen auf Menschen im Umfeld mit eingeschlossen werden. Die Impfscheidung hat eine individuelle, gesellschaftliche und mehr noch eine globale Dimension. Es geht um ein historisches Ziel für die gesamte Menschheit: die schließlich endgültige weltweite Eradikation der Masern, wie sie bereits für die Pocken und einen Teil der Polioviren geglückt ist. Das klingt nicht nur pathetisch, das ist tatsächlich ein großartiges Ziel, zu dem wir auch in Deutschland, Österreich und Europa beitragen müssen.

Verwendete Literatur

- 1.) Berger U: Von einem, der auszog, sich über Masern zu informieren. *Laborjournal* 2015; 7-8: 10-12. www.laborjournal.de/essays2015/e15_02.lasso.
- 2.) Perry RT, Halsey NA: The Clinical Significance of Measles. A Review. *JID* 2004; 189 (Suppl 1): S4-S16.
- 3.) Mina MJ, Metcalf CJE, de Swart RL, Osterhaus ADME, Grenfell BT: Long-term measles-induced immunomodulation increases overall childhood infectious disease mortality. *Science* 2015; 348 (6235): 694-699.
- 4.) Schönberger K, Ludwig MS, Wildner M, Weissbrich B: Epidemiology of Subacute Panencephalitis (SSPE) in Germany from 2003 to 2009: A Risk Estimation. *PLOS ONE* (2013); 8 (7): e68909.
- 5.) Mentzer D, Meyer H, Keller-Stanislawski B: Sicherheit und Verträglichkeit von monovalenten Masern- und kombinierten Masern-, Mumps-, Röteln- und Varizellenimpfstoffen. *Bundesgesundheitsbl.* 2013; 56:1253-1259.
- 6.) Demicheli V, Rivetti A, Debalini MG, Pietranonj C: Vaccines for measles, mumps and rubella in children (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 2. Art. No.: CD004407. DOI: 10.1002/14651858.CD004407.pub3.
- 7.) Patja A, Davidkin I, Kurki T, Kallio MJT, Valle M, Peltola H: Serious adverse events after measles-mumps-rubella vaccination during a fourteen-year prospective follow-up. *Pediatr Infect Dis J* 2000; 19: 1127-34.
- 8.) Mäkelä A, Nuorti JK, Peltola H: Neurologic Disorders After Measles-Mumps-Rubella Vaccination. *Pediatrics* 2002; 110: 957-963.
- 9.) Jefferson T, Price D, Demicheli V, Bianco E for the European Research Program for Improved Vaccine Safety Surveillance (EUSAFEVAC) Project. *Vaccine* 2003; 21: 3954-3960.
- 10.) Daten der WHO unter: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs286/en/.
- 11.) WHO: Global control and regional elimination of measles 2000-2012. *Weekly epidemiological record* 2014; 6 (89): 45-52.
- 12.) Betsch C, Böhm R, Korn L: Inviting free-riders or appealing to prosocial behavior? Game-theoretical reflections on communicating herd immunity in vaccine advocacy. *Health Psychology* 2013; 32 (9): 978-985.
- 13.) Betsch C, Böhm R. Detrimental effects of introducing partial compulsory vaccination: experimental evidence. *Eur J Public Health.* 2015 Aug 21.

Vibrationsspektroskopie

„Wo geht's hier zur Klinik?“

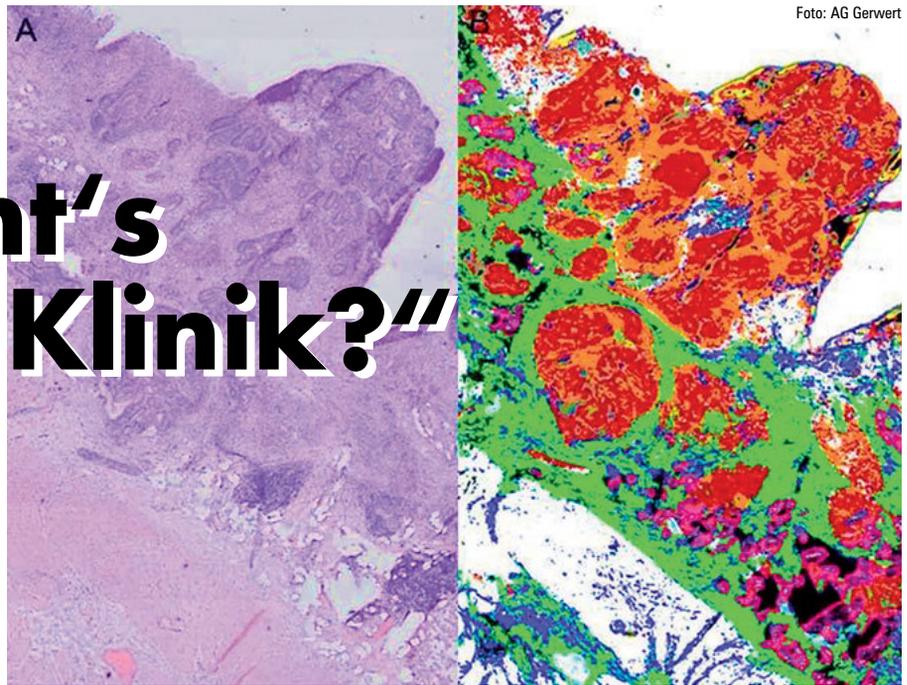
■ Kann die Infrarotspektroskopie eine nützliche Rolle in der medizinischen Diagnostik spielen? Auf jeden Fall, meinen die Spektroskopiker. Die Mediziner sind dagegen eher zurückhaltend.

Zu jedem Jahresende geben Wissenschaftsmagazine Tipps, welche neuen Technologien, Erkenntnisse und Forscher man im Blick haben sollte. In den Life Sciences war der letzte Top-Tipp natürlich das Gen-Geschnipsel mit CRISPR. Doch da *Laborjournal* darüber bereits 2014 ausführlich berichtete, haben wir einen anderen, interessanten Tipp: die Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie, kurz FTIR, in der medizinischen Diagnostik.

Diese Methode gehört zwar nicht zu den allerheißesten und brandneuesten Kandidaten, die man 2016 unbedingt im Auge behalten sollte. Sie lohnt aber dennoch die Aufmerksamkeit, weil man sie in den letzten Jahren deutlich verbessern und auch erste vielversprechende Ergebnisse erzielen konnte. Aus diesem Grund sollte man sie in den kommenden Jahren auch unbedingt in der Klinik zum Einsatz bringen, wie FTIR-Experten auf der 16. Europäischen Konferenz über Spektroskopie von biologischen Molekülen forderten, die letzten September in Bochum stattfand.

Brillante Zukunft

„IR-Spektroskopie hat ein enormes Potenzial, etwa in der Krebsdiagnostik“, warb etwa Max Diem von der Northeastern University in Boston. Er gehört zu den Pionieren, die erstmals Zellen mit Hilfe von Infrarotspektroskopie mikroskopisch darstellten. Und Nick Stone, Professor für Biomedical Imaging and Biosensing an der University of Exeter, meinte: „Die Zukunft für Licht-basierte Krebsdiagnostik ist brillant.“



Darmkrebsgewebe via Histopathologie (l.) und Vibrationsspektroskopie (r.)

Während also die Community begeistert ihre neuesten Daten präsentierte, werden die meisten unserer Leser noch nicht mal die Technik an sich kennen – denn die Kollegen, die mit FTIR biologische Strukturen studieren, publizieren in der Regel in Blättern wie *Analyst*, *Biophotonics* oder *Analytical Chemistry*. Und die gehören definitiv nicht zum üblichen Lesestoff des Biologen oder Mediziners. Arbeiten in *PLoS* oder gar *Science* sind die Ausnahme. (Im Kasten auf der nächsten Seite erklären wir darum kurz die Technik.)

Defensive Pathologen

Bei der FTIP lassen sich heute mit Kombinationen aus hochauflösenden Mikroskopen, schnellen Spektrometern und leistungsfähiger Software komplexe Substanzgemische samt deren Veränderungen analysieren und in Bildern darstellen. Daher könne sie durchaus eine signifikante Rolle in Histopathologie, Zytologie und Biopsie-Analyse, sowie in der Chirurgie, im Monitoring von Therapien und bei Medikamentenstudien spielen, schrieben Hugh Byrne vom Dublin Institute of Technology und andere FTIR-Spezialisten im letzten Jahr (*Analyst* 140: 2066).

Viele der bisherigen Machbarkeitsstudien drehten sich um Krebsdiagnostik. Da Krebs in vielen Formen und Stadien vorkommt, ist für die richtige Therapie eine eindeutige Klassifizierung des Tumors unumgänglich. Dennoch liest man immer wieder von histopathologischen Fehldiagnosen.

Ein Beispiel: In den USA begutachteten 115 Pathologen 240 Brustbiopsien. Für jeden Fall hatten die Pathologen jeweils nur eine Gewebeprobe zur Verfügung. So kamen 6.900 individuelle Diagnosen zustande, die wiederum mit denjenigen dreier Experten verglichen wurden. Die Übereinstimmung der Diagnosen hing natürlich von der Art des Gewebes wie auch von der Erfahrung der Pathologen ab: Die Spanne reichte von 95 Prozent bei invasivem Brustkrebs bis herunter zu 48 Prozent für atypische Fälle (*JAMA* 2015, 313, S. 1122). Nun muss man bei der Bewertung dieser Zahlen allerdings berücksichtigen, dass ein verdächtiges Gewebe niemals anhand nur eines Schnittes diagnostiziert wird. Und zumindest in Deutschland werden für jede Diagnose zwei Pathologen zu Rate gezogen.

Andrea Tannapfel, Chefin der Pathologie an der Universität Bochum, wo man täglich tausend Gewebeproben diagnostiziert, sagt dazu: „Histopathologische Diagnostik ist die Standardmethode, und bei uns ist sie zu nahezu hundert Prozent richtig. Das gilt für Darmkrebs genauso wie für Prostata- und Lungenkrebs. Fehldiagnosen liegen in der Pathologie bei unter einem Prozent.“ Und weiter „verteidigt“ sie ihre Zunft: „Die Pathologen sind das Fach innerhalb der Medizin mit der geringsten Anzahl an relevanten Fehldiagnosen – das zeigen Gerichtsstatistiken. Es liegt an der Materie, dem Gewebe oder dem Proteingemisch selbst, dass auch hier Fehldiagnosen oder Fehleinschätzungen vorkommen. Und es gibt komplizierte Erkrankungen, die in

zehn Prozent der Fälle falsch eingeschätzt werden. Das liegt aber nicht an der Methode, sondern etwa an der Seltenheit oder Vielgestaltigkeit der Erkrankung.“

Spektroskopische Techniken könnten helfen, die Diagnostik und vielleicht sogar die Prognose noch zu verbessern, meinten dagegen deren Vertreter auf der Bochumer Konferenz. Dazu können sie automatisiert werden, da sie ohne Färbungen oder Markierungen auskommen. Dass sie mindestens gleich gut oder mitunter sogar besser als der Pathologe sein können, zeigten gleich einige der jüngsten Studien. Im folgenden drei Beispiele:

1) Metastasierende Melanome sind aggressiv und gefährlich. Nicht alle sprechen auf eine Chemotherapie an und es gibt keine prädiktiven Tests. Die Gruppe von Erik Goormaghtigh an der Universität Brüssel konnte anhand ihrer FTIR-Spektren Decarbazin-responsive und resistente Melanome mit einer Genauigkeit von 83% erkennen (*Biochim Biophys Acta*. 1862: 174). Die Unterschiede in den Spektren resultierten aus Veränderungen der Lipidzusammensetzung der Melanomzellen. Daraus ergibt sich vielleicht ein neuer Ansatz zur Diagnostik.

Quotensieger

2) Die Arbeitsgruppe um den Biophysiker Klaus Gerwert an der Ruhr-Universität Bochum zeigte, dass man mit FTIR-Imaging nicht nur verschiedene Klassen von Lungenkrebs sondern auch Subtypen des häufigsten Lungenkrebses, des Adenokarzinoms, unterscheiden kann. In die Studie gingen Proben von 92 Patienten mit den unterschiedlichsten Lungentumoren ein. Bei 88 Personen (96%) kam die so genannte Spektral-Histopathologie zu den gleichen Ergebnisse wie die Histopathologie (*Analyst* 140: 2114). „Anhand der Subtypen kann man auch eine Aussage über die Aggressivität der Tumoren machen, was

Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie (FTIR)

Infrarotspektroskopie wird schon lange zur Identifikation von Substanzen benutzt. Hierbei macht man sich zunutze, dass Moleküle infrarotes (IR) Licht (780 nm bis 1 mm Wellenlänge) absorbieren und sich dabei deren Rotations- und Schwingungsenergie ändert. Sehr salopp ausgedrückt: das Licht bringt die Molekülbindungen zum Wackeln. Daher spricht man auch von Vibrationsspektroskopie. Die Art der Molekülbindung definiert, welche Frequenzen des eingestrahnten Lichts absorbiert werden. Trägt man die Absorption gegen die Energie des Lichts auf, erhält man ein IR-Spektrum der Substanz. Dieses ist so eindeutig und stoffspezifisch, dass man auch von IR-Fingerabdrücken spricht. Hat man mehrere Substanzen in seiner Probe (beispielsweise Hunderte oder gar Tausende in einer Zelle), so ist das resultierende Spektrum die additive Mixtur der Einzelspektren.

Die Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie, kurz FTIR, ist ein Verfahren, bei dem ein schnelles, empfindliches Fourier-Spektrometer verwendet wird. Beim FTIR-Imaging nimmt man die IR-Spektren von Proben unter dem Mikroskop auf und verrechnet die Daten zu einem Bild. Wegen der Wellenlänge der IR-Strahlung beträgt die räumliche Auflösung dieser bildgebenden Spektroskopie maximal 3 bis 5 Mikrometer. Da eine Zelle – je nach Typ – zwischen einem und 30 Mikrometer groß sein kann, lassen sich deren Strukturen bildlich nicht gut auflösen. In der Regel nimmt man daher für die hier beschriebene Diagnostik die Spektren von drei bis vier Messpositionen auf. Das zelluläre IR-Spektrum eines jeden Bildpixels generiert sich aus den Spektren sämtlicher Substanzen an der Messposition.

Wie macht man nun mit einer solchen Mixtur Diagnostik? Das gelingt nur, wenn man Unterschiede in den Spektren von gesunden und entarteten Zellen identifizieren kann, die Rückschlüsse auf den Gewebetyp und dessen Zustand erlauben. Je deutlicher diese Unterschiede sind, desto besser lässt sich die Software „trainieren“. Und am Ende steht dann die Validierung, bei der sich die neue Technologie beweisen muss: Kommt man mit der spektralen Analyse zu den gleichen Ergebnissen wie mit der klassischen Pathologie?

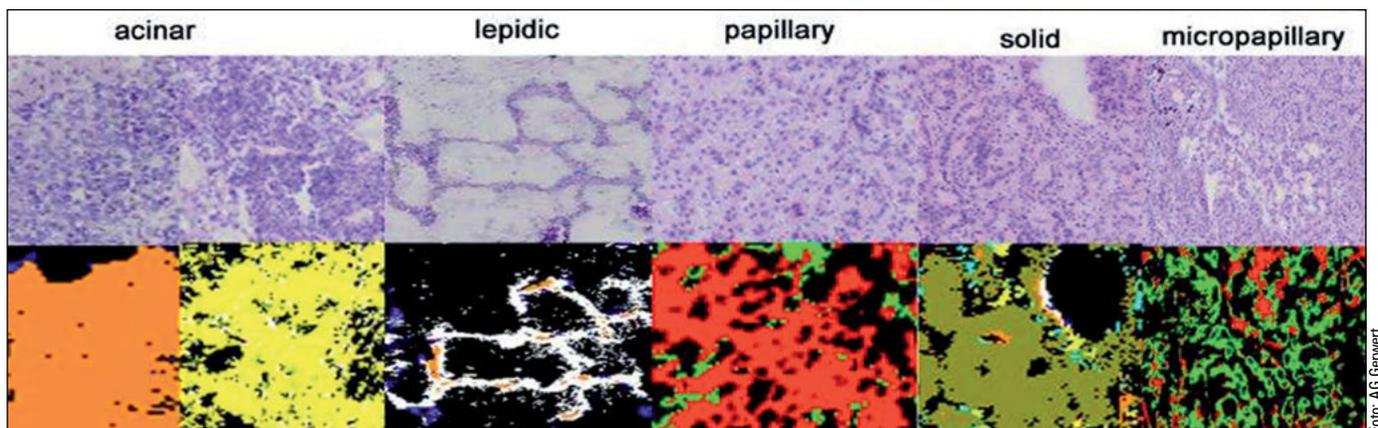
natürlich wichtig ist für die Therapieentscheidung des Chirurgen“, sagt Gerwert.

Auch die Gruppe von Diem und die Mitarbeiter der von ihm gegründeten Firma Circera beschäftigten sich mit der spektralen Diagnose von Lungenkarzinomen. „Wir liegen bei der Erkennung von Krebs bei 98 Prozent, das ist so gut wie die Pathologie. Bei der weiteren Klassifizierung – zum Beispiel Adenokarzinom versus Plattenepithelkarzinom – liegen wir wohl besser als die Pathologie“, schrieb er in einer E-Mail. Die zugehörigen Daten stammten von 700 Patienten.

3) Eine größere Studie zum Prostatakarzinom publizierten Wissenschaftler um Rohit Bhargava von der University of Illinois in Urbana-Champaign. Ihre Patienten

hatten mittelgradig differenzierten Prostatakrebs – das am häufigsten diagnostizierte Stadium. Eine Prognose ist schwierig, obwohl man sowohl morphologische (Gleason-Score) wie auch biochemische Marker (PSA) zu Rate zieht. Ein schneller und steiler Anstieg von PSA (prostataspezifisches Antigen) deutet auf einen Prostata tumor hin. Ebenso ein hoher Gleason-Score, bei dem der Tumor nach dem Grad der zellulären Veränderung eingestuft wird.

In der Studie prüften die Autoren, ob die spektrale Analyse von Tumorgewebe, das den Patienten operativ entfernt worden war, Hinweise auf die Prognose erlaubt. Dazu wurde das Patientenkollektiv in zwei Gruppen geteilt: die Fälle, in denen in einem definierten Zeitraum nach der



Verschiedene Subklassen von Lungentumoren via Histopathologie (obere Reihe) und Vibrationsspektroskopie (untere Reihe).

Foto: AG Gerwert



Ein zukunftsicheres Mikrotiterplatten-Lesegerät für eine Fülle neuer Möglichkeiten

Wir präsentieren: die SpectraMax i3x Multi-Mode Microplate Detection Platform

Der SpectraMax i3x Multi-Mode Microplate Reader misst spektralbasierte Absorption, Fluoreszenz und Lumineszenz. Mithilfe modularer Erweiterungen kann das SpectraMax i3x Lesegerät mit zusätzlichen Funktionen für Westernblot, Bildgebung sowie Injektoren für schnelle Kinetik ausgestattet werden.

Schützen Sie Ihre Startinvestition und erwerben Sie ein System, das Flexibilität für Erweiterungen mit neuartigen Erkennungsfunktionen bietet, ohne dass dabei Servicetechniker in Anspruch oder teure Ausfallzeiten in Kauf genommen werden müssen. Während sich Ihre Forschungsbereiche erweitern, wächst das SpectraMax i3x Lesegerät mit Ihnen. Untersuchen Sie die Rätsel der Wissenschaft, indem Sie zelluläre Signalwege und Proteinaktivierung und -expression in einem System erforschen.

Mit der SpectraMax i3x Multi-Mode Microplate Reader können Sie sicher in die Zukunft blicken!

moleculardevices.com/i3x



MOLECULAR DEVICES

The trademarks used herein are the property of Molecular Devices, LLC or their respective owners. Specifications subject to change without notice.
©2016 Molecular Devices, LLC.
Patents: www.moleculardevices.com/productpatents
FOR RESEARCH USE ONLY.
NOT FOR USE IN DIAGNOSTIC PROCEDURES.

Operation der PSA-Wert schnell und deutlich anstieg und in denen man daher nach Lokalrezidiven oder Metastasen suchen sollte; und die Kontrollen, bei denen der PSA-Wert niedrig blieb oder nur langsam stieg. Ergebnis: in 70 Prozent der Fälle konnten die Forscher die Weiterentwicklung der Erkrankung korrekt vorhersagen – heißt also, aus dem Spektrum der Proben des ursprünglichen Tumors auf die spätere Entwicklung des PSA-Werts schließen.

70 Prozent klingen kaum nach medizinischem Durchbruch. Der Wert gewinnt allerdings an Bedeutsamkeit, wenn man sich die Genauigkeit der im Vergleich verwendeten, gängigen Vorhersagemethoden (Kattan- und Capra-S-Scores) anschaut: die lagen in dieser Studie unter 50 Prozent (*Scientific Reports* 2015, 5, 8758). Der nicht an der Studie beteiligte Diem meint dazu: „Ja, die Pathologie ist hier recht unzuverlässig. Der Gleason-Score ist sehr subjektiv, und kann zwischen zwei Pathologen leicht um ein oder zwei „Grades“ variieren. SHP [*Spektrale Histopathologie, Anm. d. Red.*] ist zumindest reproduzierbar.“ Ungleich euphorischer meldete sich Peter Griffiths, ebenfalls nicht an der Studie beteiligter Professor Emeritus für Chemie der Universität von Idaho, zu Wort. Er hält diese Arbeit zur Prostatakrebs-Prognose für ein „Meilenstein-Paper“ (*The Analytical Scientist* 2015, 34, 30).

Auch bei Biomarkern gut

Doch nicht nur zur Unterscheidung von Gewebe und Zellen samt deren Eigenschaften hat sich die FTIR bewährt, sondern auch zur Identifizierung von Biomarkern. Die Gerwert-Gruppe etwa peilte auf diese Weise unter anderem den Nachweis von Alzheimer an. Denn schon länger ist bekannt, dass sich mit FTIR Unterschiede in der Sekundärstruktur von Proteinen nachweisen lassen – eben auch die Faltungszustände des Amyloid-Beta-Proteins (Abeta). Gerwert und Kollegen entwickelten daher einen Sensor, der die Anteile der verschiedenen Sekundärstrukturen der Abeta-Peptide in Rückenmarksflüssigkeit und Blut bestimmt (*J. Biophotonics*, doi: 10.1002/jbio.201400145).

In einem neuen Paper, das gerade begutachtet wird, berichten die Bochumer gar, dass sie eventuell eine Möglichkeit entdeckt haben, Alzheimer schon in sehr frühen Stadien zu erkennen. Sie analysierten das Blut von hundert Patienten, die an Alzheimer oder einer anderen neurologischen Erkrankung litten. Mit dem Sensor gelang es, die Alzheimer-Patienten mit einer Genauigkeit von 90 Prozent zu

identifizieren. Der Clou daran: Das Blut war bereits vor acht Jahren abgenommen worden! „Wenn sich dieser Befund erhärtet, hätten wir endlich eine Möglichkeit der frühen Diagnose und der Erforschung früher Alzheimer-Stadien“, sagt Gerwert.

Angesichts erfolgreicher Machbarkeitsstudien stellt sich nun die Frage: Will und kann man FTIR in der Klinik implementieren? Tannapfel sagt: „Die FTIR ist eine faszinierende Technologie und könnte, wenn sie gut funktioniert, die Diagnostik wirklich vereinfachen. Aber noch ist sie nicht gut genug. Beispielsweise müssten Firmen und Entwickler tätiger werden und die Geräte verbessern.“

Auch Gerwert sieht noch Entwicklungsbedarf. Noch ist die Methode nämlich viel zu langsam. Derzeit dauert die automatisierte Analyse von zehn Millionen Spektren eines 1,8 x 1,8 Quadratzentimeter großen Gewebestücks zwei Stunden. Gerwert: „Wir müssen auf mindestens 30 Minuten runter.“

Frage der Akzeptanz?

„Lab-to-Bench“, also die Anwendung in der Klinik wird folglich noch nicht so bald erfolgen. Das bestätigt auch Peter Schirmacher, Chef der deutschen Gesellschaft für Pathologie. Er schrieb auf die Frage, ob FTIR in absehbarer Zeit in der Tumordiagnostik eingesetzt werden könnte: „Wir sind bislang damit nicht befasst. Meines Wissens wird das auch im klinischen Kontext nicht diskutiert.“

Seine Kollegin Tannapfel sieht durchaus Optionen. Sie meint, die spektrale Histopathologie könne die Arbeit des Pathologen vereinfachen, die Histopathologie aber nicht ersetzen. Griffiths dagegen hält einen Zeitrahmen von zehn Jahren für wahrscheinlich – so lange habe es auch mit der Kernspintomographie gedauert.

Gerwert hält dagegen: „Die Spektral-Histopathologie könnte bereits heute dem Pathologen eine nützliche Referenz bei der Routinediagnostik sein, wenn sie akzeptiert würde.“ Man sollte also diese neue Methode die nächsten Jahre im Auge behalten. **KARIN HOLLRICHER**

(Außer FTIR wird auch die Raman-Mikroskopie als spektrale, medizinisch-diagnostische Methode erprobt. Auf die Darstellung dieser Daten hat die Autorin dieser Zeilen absichtlich verzichtet. Nicht weil die Daten zu schlecht sind, sondern weil sie neben ihrer journalistischen Tätigkeit zeitweise auch bei einem Hersteller von Raman-Mikroskopen arbeitet und Interessenskonflikte vermeiden will.)

Ansichten eines Profs (99)



Kann ich, was die wollen?

■ Die Biotope akademischer Stellenbeschreibungen sind inzwischen selektiver, als es sich Evolutionsbiologen überhaupt vorstellen können.

Schade, dass ich im Moment keinen Job suche. Da gab es zuletzt tolle Angebote.

Zum Beispiel das hier bei der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), wo man ja sonst auf eigene Bewerbung kaum unterkommt: „Redenschreiber/-in“. Zum Glück schreibt man ja Reden statt sie einfach zu reden. Immerhin werden sie dann wohl vorgelesen, auch wenn es nicht die eigenen Wörter und Worte sind.

„Als Mitglied des Teams des Präsidialbüros entwerfen und redigieren Sie Texte und Präsentationen für den Präsidenten der Max-Planck-Gesellschaft auf Deutsch und Englisch. Im Zusammenspiel mit dem Team und den entsprechenden Fachabteilungen der Generalverwaltung recherchieren Sie wissenschaftliche, politische und weitere fachspezifische Themen und bereiten diese auf.“ Weitere fachspezifische Themen? Welche denn? Etwa unwissenschaftliche und unpolitische?

Auf den Webseiten der MPG finden sich jede Menge andere Jobs, allerdings meist in der Verwaltung, fast keine in der Wissenschaft. Sieht so aus, als ob sogar die MPG ihr Schiff mit Volldampf auf Uni-Verhältnisse zusteuert.



Axel Brennicke

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

Das i-Tüpfelchen aber sind wie immer explodierende Marketing-Abteilungen. In diese Richtung, dem garantiert erfolglosen Anpreisen von unverkaufbaren Erkenntnissen, gibt es weithin jede Menge Stellen. Ein Beispiel:

„Das Präsidium der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel sucht [...] für den Bereich ‚Technologietransfer und Beteiligungsmanagement‘ im Servicezentrum Forschung, IT und strategische Innovation zwei Scouts für innovative Projekte (InnovationScout). Der Technologietransfer der CAU wird reorganisiert. In einem ersten Schritt werden interne Kompetenzen im Bereich ‚Intellectual Property Rights‘ ausgebaut und mit einem Projektmanagement für wirtschaftsnahe Projekte verbunden. [...]

Aufgaben: Erschließung des Erfindungs-/Verwertungs-/Projektpotentials der CAU inkl. detaillierte Recherche in einzelnen Forschungsgruppen; [...] Bearbeitung und Verhandlung von Verträgen inkl. Drittmittel-/F+E-/Verwertungs-Verträgen; Recherche, Analyse, Bewertung und Erarbeitung von Erfindungen und Ideen gemeinsam mit Erfindern/-innen und Urhebern/-innen; [...] Einreichung der Patentanmeldung, Verfahrensbegleitung, Betreuung weiterführender Schutzrechts-/Verletzungs-/Klageverfahren; Portfolioverwaltung von Schutzrechten und Verwertungsvereinbarungen; Ausrichtung von Weiterbildungsveranstaltungen; Networking (Institutionen, Verbände, Firmen, Messen etc.) und Marketing.“

Explizit das Zauberwort: *Marketing*. Wär’ doch was, hört sich ziemlich gemütlich und geschwätzig an so eine *Portfolioverwaltung*, obwohl die Anforderungen knallhart sind: „Reisebereitschaft ist zwingend erforderlich.“ Schreibt das jemand auch bei einem Wissenschaftlerjob rein? Da wird das einfach unterstellt. Ganz schön Weichei-mäßig, diese Marketing-Kreise. Auch wenn weitere radikale Anforderungen

gestellt werden: „[...]abgeschlossenes Universitätsstudium aus dem natur-/ingenieurwissenschaftlichen oder medizinisch/pharmazeutischen Bereich; einschlägige Erfahrungen im Bereich IP- und Verwertung; gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift; sehr gute Deutschkenntnisse“. Bei letzteren bleibt offen: Wort oder Schrift? Und was soll das mit dem IP-Bereich? Internet-Protokoll? IP-Adresse? Die kann sogar ich rausfinden – sind das einschlägige Kenntnisse? Und es soll kein Jurist sein? Gut, was bleibt dem zeitvertragsgeschädigten Biologen übrig – lernt er eben noch Juristen-Deutsch nebenbei. Da war übrigens noch mehr Blabla in der Anzeige – den Unfug habe ich nicht mitzitiert, sonst hätten Sie da schon aufgehört zu lesen.

An den Unis werden trotz dieser Stellenverschwendung jede Menge neue Professoren gesucht. Ich verstehe gar nicht, dass es von diesen zu wenig geben soll. Allerdings müssen es schon spezielle Typen sein: „Professur Biofunktionalität und Sicherheit von Lebensmitteln“ sowie „Professur Lebensmittelensorik und Produktinnovation“ an der Hochschule Niederrhein.

Was mag wohl das Fach „Biofunktionalität von Lebensmitteln“ erforschen und lehren?

Gibt es Lebensmittel, die nicht biologisch funktionieren? Lebensmittelensorik – hat das was mit der Oberflächenhaptik von Ananas gegenüber Blumenkohl zu tun? Am Universitätsklinikum Jena gibt es weiterhin eine „W3-Professur für Transdifferenzierung“. Geht es vielleicht um Folge vier des „Transporter“?

Die Universität Freiburg schreibt eine „[...]interdisziplinär ausgerichtete W2-Professur in Gender Studies in MINT-Fächern (Technology, Gender and Science)“ aus. Interdisziplinär ausgerichtet? Was denn für Disziplinen? Männlich und weiblich? MINT-Disziplinen? Was sollen die drei ausländischen Marketingwörter? *Science*

„In diese Richtung, dem garantiert erfolglosen Anpreisen von unverkaufbaren Erkenntnissen, gibt es weithin jede Menge Stellen.“

in MINT-Fächern, das wär doch mal ein echt neues Alleinstellungsmerkmal. Hat sonst niemand.

Die Universität Göttingen bietet eine „Professur für Forest Operations“. Wird bestimmt ein Baum-Chirurg mit OP-Erfahrung gesucht. Ullkiges Denglisch-Mishmash. An der Uni Ulm gibt es die Professoren-Arbeitsbeschreibung „Neurobiologie von Laborsäugern“. Laborsäuger? Da erforscht einer sicher Laborheinis und Laborhengste.

Wenn jemand an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), immerhin eine „selbstständige Körperschaft des öffentlichen Rechts“, will – warum nicht auf die „W3-Professur für Wissenschaftskommunikation in digitalen Medien“ bewerben. Was muss man können? „Wir suchen eine



Viele Stellenanzeigen suchen förmlich nach der eierlegenden Wollmilchsau.

Persönlichkeit, die sich in diesen Kontext einfügt und über einen interdisziplinären Hintergrund und ein eigenes Profil im Forschungsfeld, Wissenschaftskommunikation mit Fokus auf digitalen Medien verfügt.“ Das muss schon gesagt werden, dass der neue Professor sich einfügt und nicht sein eigenes Süppchen kocht. Womöglich will er gar ein eigenes Profil bilden... Ach nein, darüber soll er ja schon frei verfügen, bevor er ans KIT kommt.

„Erwartet wird eine herausragende einschlägige Forschungs- und Publikationsbilanz sowie internationale Vernetzung. Ein relevantes Kriterium sind ferner herausragende Leistungen in der Praxis der Wissenschaftskommunikation.“ Laborjournal-Redakteure willkommen! Zu der einschlägigen Publikationsbilanz zählt auch der LJ-Blog, der ist nämlich ein digitales Medium – glaube ich zumindest.

„Eine ‚Professur für Forest Operations‘? Da wird bestimmt ein Baum-Chirurg mit OP-Erfahrung gesucht.“

Das wiederum müsste der Kandidat für den folgenden Job erklären können: „TH Köln Professur für Sprach- und Übertetzungstechnologie“. Sollte passen. „[...] Mit den Schwerpunkten ‚Fachübersetzen IT/Technik Englisch-Deutsch‘ und ‚anwendungsbezogene Sprachtechnologie‘[...] Dies umfasst u. a. die Fächer ‚Fachtextübersetzen IT/Technik Englisch-Deutsch‘, ‚Übertetzungstechnologie (Theorie und Werkzeuge)‘, ‚Lokalisierungstechnologie‘ sowie Seminare und Projektveranstaltungen zu diesen Themenbereichen.“

Endlich ein Prof, der mir die Anleitung für den Küchenmixer ins verständliche Deutsch übersetzt! Die Maschine ist nämlich ein Stück Technik und interdisziplinär mit IT ausgestattet; die dazugehörige App sorgt dafür, dass ein rotes Licht blinkt und Rauch aufsteigt – irgendwo aus dem Mixer. Das Phone fragt dafür nach meiner Kontonummer und lässt sich nicht mehr ausschalten. Zur Not muss ich mich an den Neuen auf der „Professur für Translationswissenschaft“ der Uni Graz wenden, oder an denjenigen auf der „Professur für Öffentliches Recht“. Die Stelle für un-öffentliches Recht ist wohl noch nicht freigegeben.

Wer wird hingegen an der Hochschule Magdeburg-Stendal wohl diese Professur besetzen: „Psychosoziale Gesundheit und psychosoziale Versorgung im Lebenslauf“? Mein Lebenslauf gehört auch einmal psychosozial versorgt. Weniger in Frage kommt wohl an der Evangelischen Hochschule Ludwigsburg die Professur: „Professur Frauen- und Geschlechterfragen in der Sozialen Arbeit (100%)“. Schade, 100% wäre OK, aber als Mann hat man einfach schlechte Karten in den Geschlechterfragen.

Auch diese beiden Förderschwerpunkte an der Universität Potsdam sind wohl nichts für mich: „Professur für Inklusionspädagogik/Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung“ oder „Professur für Inklusionspädagogik/Förderschwerpunkt Sprache“. Einschließen will ich mich dort aber doch nicht, auch wenn Potsdam inklusive Schloss rein emotional ganz nett ist. Also doch lieber an die Uni Bonn auf die „Professur in Perceiving Systems“?

Nee, bleiben wir lieber bei den „Einschlüssen“. Davon gibt es mittlerweile so viele in Deutschland – wie auch bei der

„Professur für Psychologische Intervention in inklusiven Kontexten“ oder „[...] im Rahmen der inklusionsorientierten Profilbildung der Universität Bielefeld“ –, dass Inklusivität schon ein derart abgefahrenes Profil hat, das selbst ein wohlwollender TÜV es nicht mehr durchlässt.

Wenn ich ein Haustier hätte, ginge vielleicht die „Professur Tierphysiologie mit dem Schwerpunkt zelluläre Verhaltensphysiologie“ an der Universität Leipzig. Nur was ist zelluläre Verhaltensphysiologie? Wie verhält sich eine Zelle physiologisch? Oder was geht ab im Rudelverhalten zwischen Ribosomen

„Was geht ab im Rudelverhalten zwischen Ribosomen und Golgi? Schwer zu sagen.“

und Golgi? Schwer zu sagen.

Offensichtlich bin ich reichlich ungebildet, sonst könnte ich mir unter „Fachhochschule Südwestfalen – Standort Soest – [...] eine Professurenvertretung Frühpädagogik Schwerpunkt Management“ mehr vorstellen als im Kindergarten die Zwerge zu managen. Vielleicht erklärt mir die Professurenvertretung, wie ich die Kinderkrippe zu managen habe.

Nun, dann eben dies: „Fachbereich Technik der Hochschule Mainz, Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung, sucht in Kooperation mit der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz eine/n Professor/in für Digital Humanities“. Digitale Geisteswissenschaften in der Geoinformatik und Vermessung sind doch eine coole Sache. Andererseits ist dies nur eine „halbe Akademieprofessur, Besoldungsgruppe W 2 LBesG, befristet für 5 Jahre“. Nee, halbtags bezahlt werden und nach fünf Jahren wieder nach Hause – das ist doch nichts.

Unsere kleine nicht-repräsentative Sichtung zeigt: Es gibt keine Stellen für ganz normale Chemiker, Biologen, Ökotoxikologen und andere -logen. Denken sich Landes- und Unipolitiker, dass sie so die Besten finden werden? Die Exzellenzen? Auf solche Ausschreibungen bewirbt sich nur die eine Person, die genau passt – und dann noch ein paar der vielen Verzweifelten, die denken, eine E-Mail ist billiger als ein Lottoschein.

Den letzten Knüller der kurzen klaren und ganz offenen Beschreibung bringt die Technische Hochschule Mittelhessen, Campus Friedberg, zu einer W2-Professur: „Wir suchen eine Persönlichkeit für das Fachgebiet: Simulationssysteme unter Einbeziehung von Video- und Animationstechnik, vorzugsweise in den Studiengängen Physikalische Technik, Bahningenieurwesen und Medieninformatik“.

Schelm, wer Böses dabei denkt ...

Impressum

Laborjournal

gegründet 1994
von Hanspeter Sailer †
und Kai Herfort

23. Jahrgang 2016, Heft 1-2

ISSN: 1612-8354
Einzelpreis: 3,50 Euro

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

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

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

Versand/Abo:
Tel. +49-761-28 68 69

Stellenanzeigen:
Ulrich Sillmann,
Tel. +49-761-29 25 885
Fax. +49-761-3 57 38
E-Mail: stellen@laborjournal.de

Kalender:
Tel. +49-761-29 25 885
E-Mail: kalender@laborjournal-online.de

Graphik/Bilder/Montagen/Layout:
Kai Herfort, Winfried Köppelle,
Ulrich Sillmann

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

Titelbild:
iStockphoto.com / © emyerson; © Serg
Myshkovsky — Montage: Kai Herfort

Ständige MitarbeiterInnen:
Axel Brennicke, Bettina Dupont,
Rafael Florés, Johanna Fraune,
Karin Hollricher, Kai Krämer,
Anna-Lena Krause, Mario Rembold,
Miriam Ruhenstroth, Chris Schlag,
Annette Tietz, Hans Zauner

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



Erlebnisse einer TA (98)

Streng nach Protokoll

■ Leider herrscht in einem Labor wie dem unseren ein stetiges Kommen und Gehen. Leute fangen neu an, werden eingearbeitet, etablieren Methoden,... Und ehe man sich versieht, ist deren Zeit vorbei und sie gehen wieder. Dafür kommen neue, werden eingelernt...

Sie sehen, worauf ich hinaus will? *Sie* sind TA, *Sie* bleiben. Das heißt, *Sie* lernen neue Kollegen an, zeigen ihnen Methoden, verabschieden sie wieder – und dann begrüßen *Sie* die nächsten Neuen. Und *Sie* kennen natürlich auch alle neuen Methoden, samt der Probleme, die dabei auftreten können. Und – noch viel wichtiger – *Sie* können diese Probleme auch lösen. Nun ja, zumindest scheinen viele Chefs es so zu sehen.

Aus diesem Grund entlassen wir Absolventen nur aus unserem Labor, wenn sie ihre neu eingeführten Methoden in einem detaillierten Protokoll niedergeschrieben haben. Dazu gibt es bei uns extra einen Ordner. Sowohl digital, als auch – Old School – als Pappordner.

Neulich suchte ich in ebendiesem nach dem Protokoll eines Single-Cell-Sorts mit anschließender cDNA-Synthese, das meine Ex-Kollegin May-Lin einst dort eingeklebt hatte. Mein Chef hatte mich gebeten, auf dem Projekt weiter zu arbeiten – „und da es ja ein ausgearbeitetes Protokoll gibt, sei das ja kein Problem“. TAs lieben solche Sätze!

Ich fand ihr Protokoll mit der Überschrift „Ein Zell genomisch PCR sortiert“. Scheinbar hatte ich damals nicht gesagt, dass die Protokolle auf Englisch geschrieben werden sollen. Ich erinnerte mich aber daran, dass sie während ihrer Masterarbeit einen Deutschkurs mit Glanz und Gloria bestanden hatte. Ich versank also in den Untiefen dieser umfangreichen Methode...

Am Nachmittag kam dann mein Chef vorbei und fragte: „Und, alles klar?“ Liebe Chefs, hatten wir nicht schon des Öfteren über diese rein rhetorisch gemeinte Frage gesprochen?

Nur, um das noch mal klarzustellen: Auf manche Fragen existieren tatsächlich mehrere Antworten, nicht nur ein „Ja, klar!“. Ich nickte dennoch, Berufskrankheit nennt man das wohl.

Richtig klar waren mir manche Sätze allerdings nicht. „Die Zelle baden in Verdauung von direkt springe, dann warme in 45 Minute.“ Sicher, beim Schwimmen sollte man erst verdauen, bevor man direkt ins Wasser springt – aber das meinte May-Lin damals wohl nicht.

„In fertige Uhr wenig schleudern, dann mische zusammen und nix.“ Und nix?!? Welche Uhr? Und dann? Ich war gespannt und las weiter: „dann (*es ging nach „nix“ also tatsächlich weiter*) Linie nach Linie mit MIX vermengen OHNE Bälle!“ Gut. Ich beschloss also, die Bälle wirklich wegzulassen, schließlich schien es May-Lin damit sehr wichtig gewesen zu sein. Welche Bälle überhaupt? Langsam wurde mir etwas mulmig.

Und alles OHNE Bälle!

„Dann vorsichtig Reihe mit Dach schließe und starte Rezept. Schau Anhang.“ Ich schaute Anhang. Auf der einen Seite war ich tief beeindruckt, wie man in wenigen Monaten nebenbei noch eine so schwierige Sprache lernen konnte, andererseits hätte mir in diesem Fall ein englisches Protokoll wohl deutlich schneller geholfen. Ich studierte den Anhang. Es war das PCR-Protokoll. Wir waren also schon bei der PCR *nach* der cDNA-Synthese angelangt. Gut, ich war wieder auf dem Laufenden. Zurück zum Protokoll: „Danach (*ich nehme an, nach der PCR*) halbe Rezept in Gel mit Volt auf 120 und mache gute Foto!“

Also nochmal zusammengefasst: Nachdem die Zelle gut verdaut hatte, sprang sie mit der Uhr und tat erst mal nix. Danach mixte sie die Linie, stellte sich unters Dach, las sich ein Rezept durch und machte noch ein Selfie. Und das alles OHNE Bälle! ANNETTE TIETZ

Münster

Zappel-Erythrozyten

■ Rote Blutkörperchen wackeln munter vor sich hin. Warum? Darüber gibt es verschiedene Meinungen. Manche Biophysiker meinen, die nervöse Zappelei sei rein passiv durch thermische Fluktuation verursacht – also durch Moleküle der Umgebung, die von außen an die Zellen stoßen. Für die Physiker schien die charakteristische Agilität der Erythrozyten jedenfalls ein rein mechanisches Problem zu sein.

„Da Blutkörperchen lebendige Zellen sind, warum sollten nicht auch interne Zellkräfte auf die Membran wirken?“ fragte sich hingegen der Biophysiker **Timo Betz** von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. „Für Biologen ist das eigentlich klar, aber diese Kräfte waren nie Teil einer physikalischen Gleichung.“

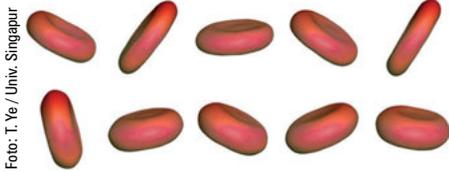


Foto: T. Ye / Univ. Singapur

Also fixierte das Team um Betz, unterstützt durch Kollegen aus Jülich, rote Blutkörperchen mit einer optischen Pinzette, zog die Zellen in die Länge und beobachtete, was passierte (*Nature Phys*, doi: 0.1038/NPHYS3621). In der Tat schubsten Moleküle aus der Umgebung die Erythrozyten thermisch an, fanden die Münsteraner heraus. Hatten die Blutkörperchen jedoch genügend Zeit, wirkten sie der Pinzettenkraft auch mit eigenen Bewegungen entgegen. Welche molekularen Motoren dahinter stecken? Dazu kann Betz noch nichts sagen: „Jetzt sind die Biologen dran.“

Göttingen

DNA kann Enzym

■ DNA kann mehr als nur Informationen speichern, zumindest im Reagenzglas. Unter bestimmten Umständen entfaltet sie gar enzymatische Aktivität. Entsprechende Desoxyribozyme kennt man schon seit 20 Jahren. Jetzt gelang es Göttinger Strukturbiologen um Erstautorin **Almudena Ponce-Salvatierra**, die Kristallstruktur eines DNA-Enzyms in Aktion aufzuklären (*Nature* 529: 231-234).

Das DNA-Molekül mit dem Namen 9DB1 katalysiert die Verbindung zweier RNA-Stränge – das heißt, die DNA (und nicht etwa ein Protein) übernimmt die Rolle einer Ligase. Verkehrte Welt.

Auch von RNA-Strängen kennt man enzymatische Aktivitäten. RNA-Enzyme (Ri-

bozyme) sind allerdings deswegen gute Katalysatoren, weil RNA eine Hydroxylgruppe präsentiert, die bei biochemischen Reaktionen eine entscheidende Rolle spielt. Eben diese OH-Gruppe jedoch fehlt der DNA.

Dafür haben DNA-Enzyme andere Trümpfe, wie Ponce-Salvatierra erklärt: „Die Struktur des Desoxyribozyms zeigt, dass die fehlende Hydroxylgruppe kein Nachteil ist. Ihre Abwesenheit macht den DNA-Strang nämlich viel flexibler.“

In der lebenden Zelle hat man bisher jedoch keine Desoxyribozyme gefunden. Lauert hier noch eine Überraschung?

Bozen

Rätsel um Ötzi-Mito

■ Die Forscher gönnen dem alten Ötzi einfach keine Ruhe. Die über 5.000 Jahre gut erhaltene Eismumie bietet nun mal die einmalige Gelegenheit, einen Einblick in das Leben eines Steinzeitmenschen zu erhalten. Auch sein Genom hatten Human-genetiker schon mehrmals unter die Lupe genommen. Ötzi besaß Blutgruppe 0, war laktoseintolerant und hatte wohl ein genetisch erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-erkrankungen. Aber verraten Ötzis Gene auch etwas darüber, wie er mit heutigen Alpenbewohnern verwandt ist?

Hier sind die genetischen Daten teilweise widersprüchlich. Sein Y-chromosomaler Genotyp gehört zu einer Linie, die auch heute noch in manchen Ecken Europas vorkommt. Die mütterliche Abstammungslinie, der mitochondriale Genotyp, gab den Forschern jedoch Rätsel auf. Hatte man zum Vergleich womöglich zu wenig rezente mtDNA analysiert?

Forscher um **Valentina Coia** von der Europäischen Akademie Bozen verglichen Ötzis mtDNA nochmals mit Daten von 1.077 heute lebenden Männern und Frauen der sogenannten K1-Linie. Auch Ostalpen-Bewohner nahmen sie gezielt dazu. Aber: Wieder keine Spur von Ötzis speziellem mtDNA-Typ. Ötzis maternal vererbter Genotyp ist wohl ausgestorben, vermuten die Bozener (*Sci. Rep.* 6: 18932).

Eine mögliche Erklärung für den scheinbaren Widerspruch zwischen Y-chromosomaler und mitochondrialer Genealogie ist den Bozenern zufolge in steinzeitlichen Wanderungsbewegungen zu suchen. Der Genotyp des Y-Chromosoms gehört zu einer ehemals weit verbreiteten Linie, die schon vor etwa 8.000 Jahren nach Europa gekommen war. Ötzis mtDNA-Typ dagegen hatte seinen Ursprung vermutlich vor Ort in den Ostalpen.

-HZA-

Frisch erforscht

► Die **Regulation des Zellzyklus** ist ein abgegrastetes Forschungsgebiet, da gibt's keinen Blumentopf mehr zu gewinnen – könnte man meinen. Konstanzer Zellbiologen um **Thomas Mayer** entdeckten jetzt dennoch Verblüffendes. Der APC (Anaphase Promoting Complex) heißt so, weil er die M-Phase abschließt und zur Anaphase überleitet. Mayer und sein Team erklären der erstaunten Fachwelt nun, dass der APC in *Xenopus*-Eiern auch für die Einleitung der meiotischen M-Phase wichtig ist (*Dev Cell* 36: 94-102). „Wir konnten es zunächst selbst nicht glauben. Das widerspricht allem, was wir über den APC wissen“, kommentiert Mayer.

► Die **Venusfliegenfalle kann zählen**. Das berichten Forscher um den Biophysiker **Rainer Hedrich** von der Universität Würzburg in *Current Biology* (doi 10.1016/j.cub.2015.11.057). Die Falle der fleischfressenden Pflanze ist mit empfindlichen Sinneshaaren ausgestattet. Aber erst bei der zweiten Berührung durch ein Insekt schnappt sie blitzschnell zu. Auch Verdauungssäfte fließen erst nach einer abgezählten Folge von weiteren Sinnesreizen. Zwei oder mehr Reize setzen den Signalweg des Pflanzenhormons Jasmonat in Gang, und ab dem fünften Signal aktiviert die Venusfliegenfalle Gene für Verdauungsenzyme.

► Der Schleimaal (*Myxine glutinosa*) sieht in etwa so unappetitlich aus, wie der Name vermuten lässt. Das schert Lebensmittelverfahrenstechniker um **Simon Kuster** von der ETH Zürich allerdings kaum. Vielmehr hat es ihnen gerade der namensgebende Schleim angetan, den der norwegische Glibberfisch in üppiger Menge absondert. Der Grund dafür ist, dass der Glibber zu nahezu hundert Prozent aus Wasser besteht und nur 0,004 Prozent Gelliermittel enthält. Eventuell also die Basis für eine Art **Super-Hydrogel**, das Wasser dauerhaft zurückhält, hoffen die Zürcher. Immerhin können sie den Schleim mit Biopolymeren bereits zumindest so weit stabilisieren, dass er den Transport von Norwegen ins Zürcher Labor übersteht (*ACS Biomaterials* 2: 90-95). -HZA-



Illustr.: Lily Scientific Art

Pharmakotherapie in München

Die dunkle Seite des Rezeptors

■ Glukokortikoid-Rezeptoren sind Dreh- und Angelpunkt für Wirkung und Nebenwirkungen von Kortison. Für die Forschung der Münchenerin Nina Henriette Uhlenhaut ebenso.

Dass Forscherkarrieren so manche Wendung nehmen können, zeigt der Lebenslauf von Nina Henriette Uhlenhaut. Ihr Weg führte von Pflanzen über Mausmodelle bis hin zu menschlichen Geweben. „Mir war schon immer wichtig, über den Tellerrand zu blicken“, sagt die Biotechnologin. Neben ihrem Studium in Braunschweig erwarb sie einen Master of Science am Georgia Institute of Technology in Atlanta (USA). Bereits während ihrer Diplomarbeit am Salk Institute in San Diego interessierte sie sich für Mechanismen der Genregulation. Uhlenhaut untersuchte die Ackerschmalwand *Arabidopsis thaliana* als „einen der ersten höheren Organismen, bei dem genomweite Studien möglich waren“. Ihrer Methodik blieb sie treu, aber zurück am European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Heidelberg wollte sich Uhlenhaut „stärker krankheitsrelevanten Themen widmen“. Tiermodelle kamen ins Spiel, Knockout-Mäuse und Methoden zur phänotypischen Charakterisierung.

Gene einfach ausgeknipst

Uhlenhaut interessiert sich besonders für transkriptionelle Repressionen als Möglichkeit zur Genregulation. Wichtig sind diese hemmenden Regulationsmechanismen zum Beispiel, um weibliche Unfruchtbarkeit zu verstehen. Uhlenhaut fand heraus, dass ein bestimmtes Protein, der Transkriptionsfaktor Foxl2, ständig vorhanden sein muss, damit sich Eierstöcke nicht in Hoden umwandeln (*Cell* 139: 1130–42). Weibliche Mäuse benötigen während ihres ganzen Lebens Foxl2, das über Östrogenrezeptoren männliche Gene blockiert und

folglich männliche Merkmale unterdrückt. Diese Beobachtung war nicht nur für Reproduktionsbiologen von Bedeutung, sondern leistete einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der zellulären Plastizität.

Licht und Schatten

Angespornt durch ihre Vorarbeiten zur Reproduktionsbiologie, widmete sich die Biotechnologin einem naheliegenden Thema, nämlich den Hormonrezeptoren. Erneut ging es in die Vereinigten Staaten. Am Salk Institute, San Diego, arbeitet Ron Evans als Kapazität auf diesem Gebiet – eine gute Startposition für Uhlenhaut. Ihre Projekte zur Genregulation durch Hormonrezeptoren führte sie als Postdoktorandin am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin (MDC) weiter. Seit 2013 leitet Uhlenhaut die unabhängige Emmy Noether-Gruppe „Molekulare Endokrinologie“ am Helmholtz Zentrum München. Anfang 2014 kamen knapp 1,5 Millionen Euro über einen Starting Grant des European Research Council (ERC) mit hinzu:



Foto: Helmholtz Zentrum München / Heggemüller

Nina Uhlenhaut (unten rechts) plus Team

gute Voraussetzungen, um nun den Glukokortikoid-Rezeptoren weitere Geheimnisse zu entlocken.

Egal, ob Allergien, Asthma, Autoimmunerkrankungen oder Rheuma – bei vielen Erkrankungen greifen Ärzte zu Kortison. Rund ein Prozent aller Nordamerikaner oder Europäer benötigt die umstrittenen Präparate. Sie wirken effektiv, haben aber Schattenseiten. Bislang leiden Patienten je nach Substanz unter mehr oder minder schweren Nebenwirkungen wie Gewichtszunahme, Knochen- und Muskelschwund beziehungsweise Diabetes. „Diese unerwünschten Effekte sind auf die Aktivierung metabolischer Zielgene zurückzuführen“, weiß Uhlenhaut. Passende Rezeptoren, die die Wirkung von körpereigenem Cortisol vermitteln, kommen in allen Zellen des Körpers vor. Soweit, so bekannt. Uhlenhaut hat nun nachgewiesen, dass die Glukokortikoid-Rezeptoren nach Kortison-Bindung direkt an die DNA andocken können; und zwar nicht nur an die Kontrollregionen von „Entzündungsgenen“, sondern auch an andere DNA-Elemente, was dann zu den bekannten Nebenwirkungen führt (*Mol Cell* 49: 158–71). „Damit wurde eine zentrale These widerlegt, die postulierte, dass der Rezeptor nicht über eine direkte Bindung an die DNA, sondern über Interaktionen mit anderen Proteinen seine entzündungshemmende Wirkung entfaltet“, erklärt Stefan H.E. Kaufmann, Vorsitzender des Stiftungsrates der Schering Stiftung und Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Infektionsbiologie. Im Namen der Jury überreichte er Uhlenhaut den Friedmund Neumann Preis 2015. Kaufmann weiter: „Ihre Entdeckung trägt nicht nur zum grundlegenden Verständnis von Genregulationsprozessen bei, sie hat auch klinische Relevanz, zum Beispiel für künftige Therapieansätze bei Diabetes, Asthma oder Bluthochdruck.“

Ein Schritt in diese Richtung ist mit sogenannten ChIP-exo-Technologien gelungen. Wissenschaftler kombinieren dabei die Chromatin-Immunpräzipitation (ChIP) als Methode zur Bestimmung von

Protein-DNA-Interaktionen mit dem Abbau durch Lambda-Exonukleasen. Dann folgen Hochdurchsatz-Sequenzierungen. Zusammen mit Kollegen aus Ulm und Pennsylvania fand Uhlenhaut heraus, dass der monomere Glukokortikoid-Rezeptor weitaus öfter direkt an die DNA bindet als bislang vermutet (*Genome Research* 25: 836-44). „Wir haben eine revolutionär hohe Auflösung der Bindestellen im Genom bis auf einzelne Basenpaare erreicht“, erzählt die Wissenschaftlerin. „Es ist uns gelungen, derartige Regionen sowohl in Immunzellen als auch in der Leber zu untersuchen.“ Für neue Kortisonpräparate sind Uhlenhauts Erkenntnisse von großer Bedeutung. Denn nicht nur zur Optimierung der therapeutischen Wirkung, sondern auch zur Vermeidung von Kortison-Nebenwirkungen wie Osteoporose und Diabetes ist detailliertes Wissen über molekulare Zusammenhänge gefragt.

Molekulares Paradoxon

Uhlenhaut spricht von einem molekularen Paradoxon am Rezeptor. „Mich interessiert, wie ein Transkriptionsfaktor gleich-

zeitig aktivierende und inaktivierende Einflüsse haben kann“, sagt die Wissenschaftlerin. Dadurch werden Entzündungsgene wie gewünscht durch Kortisongabe ausgeschaltet, aber zugleich Krankheitsgene aktiviert. Klassische Modelle aus dem Lehrbuch erklären das Phänomen derzeit nicht. Grund genug, Proteine, DNA-Sequenzen, nichtkodierende Ribonukleinsäuren oder Kombinationen als entscheidende Moleküle zu postulieren. Um des Rätsels Lösung zu finden, plant die Biotechnologin ein genomweites Screening mit Technologien des Next Generation Sequencings bei der Maus und beim Menschen. „Wir versuchen, zu ergründen, wie der molekulare Mechanismus funktioniert, um Gene derart effizient auszuschalten.“ Gelingt es, diesen Vorgang besser zu verstehen, könnten auch bessere Medikamente entwickelt werden. „Ein perfektes Medikament würde nur Rezeptoren in Immunzellen aktivieren“, erklärt Uhlenhaut. Ihre Arbeitsgruppe analysiert bereits Knockout-Mäuse, bei denen es tatsächlich zu schwächeren Nebenwirkungen kommt. Der Hormonrezeptor ist aber nicht nur an Entzündungsreaktionen beteiligt, sondern reguliert auch Vorgänge in Zucker- und

Fettstoffwechsel. Folglich arbeitet die Biotechnologin auch am Institut für Diabetes und Adipositas (IDO) des Helmholtz Zentrums München.

Vorbild für Forscherinnen?

Mit Veröffentlichungen gibt sich Nina Henriette Uhlenhaut aber nicht zufrieden. Sie will mehr; sie will ein Vorbild für Frauen in der Wissenschaft sein. Die Biotechnologin ist verheiratet und hat zwei Kinder. Als Forscherin Karriere zu machen, bedeutete für sie nicht, auf eine Familie zu verzichten. Das heißt: In ihrer Freizeit trifft man sie eher auf dem Kinderspielplatz als im Labor an. Uhlenhauts Lebensmittelpunkt wird nach vielen Auslandsaufenthalten erst einmal Süddeutschland sein – aufgrund einer Berufung an die Ludwig-Maximilians-Universität München im Januar 2016. Für die W2-Professur erhält sie über fünf Jahre hinweg 750.000 Euro aus Mitteln des Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft. Ganz klar, Ruhe kehrt noch lange nicht in ihr Leben ein.

MICHAEL VAN DEN HEUVEL

MESSE BERLIN CITYCUBE BERLIN 24.–27. FEBRUAR 2016

Informationen und Anmeldung
finden Sie unter www.dkk2016.de

Jetzt anmelden!
www.dkk2016.de

KREBSMEDIZIN HEUTE:
Präventiv, Personalisiert,
Präzise und Partizipativ

32. DEUTSCHER
KREBSKONGRESS
2016

DKG
KREBSGESELLSCHAFT

Deutsche Krebshilfe
HELFFEN. FORSCHEN. INFORMIEREN.

Ribosomen-Biogenese in Heidelberg

Multitool für die Ribosomenproduktion

■ Bei der Ribosomengenesse müssen rund zweihundert Faktoren koordiniert RNA-Moleküle bearbeiten. Heidelberger Biochemiker haben einen Proteinkomplex entdeckt, der dabei nacheinander drei verschiedene Schritte ausführt: Sägen – Etikettieren – Fräsen.

Es gibt zehntausende verschiedene Proteine, die unseren Körper stützen und bewegen, Transporte übernehmen, chemische Reaktionen katalysieren, Infekte abwehren, Signale übermitteln und vieles mehr. All diese Funktionen ermöglichen unsere Protein-Produktionsanlagen: die Ribosomen. Die 80S Ribosomen der Eukaryoten setzen sich aus zwei Untereinheiten zusammen, die aus vier rRNAs und zahlreichen Proteinen bestehen. Bei Hefen enthält die kleine Untereinheit 18S rRNA, die große Untereinheit 25S, 5,8S und 5S rRNA. Die Untereinheiten werden bei Bedarf immer wieder neu hergestellt – ein komplexer und dynamischer Vorgang. Rund 200 Faktoren bearbeiten die größeren Vorläufermoleküle, bevor die fertigen Bausteine im Zytosol zu einem funktionellen Ribosom zusammengebaut werden können. Dabei wird eine lange rRNA Kette, die im Nukleolus gebildet wird, in zahlreichen Schritten auseinandergedröselt, zerlegt, gekürzt, gefaltet, phosphoryliert, dephosphoryliert, methyliert und pseudouridyliert.

RNA lange unterschätzt

Ed Hurt vom Biochemie-Zentrum der Universität Heidelberg (BZH) will wissen, wie das genau vonstatten geht. „Zwar kennt man die Aminosäuresequenzen der Ribosomen-Biogenesefaktoren. Doch bei den allermeisten ist nicht bekannt, wie sie im Detail funktionieren“, betont der Biologe



Blumen für die Doktorandin? Nein, vielmehr präsentieren Lisa Gasse und Ed Hurt das Strukturmodell eines Prä-Ribosoms.

Foto: AG Hurt

und Chemiker. Er erforscht schon seit fast 30 Jahren die Ribosomenentstehung in Hefen. Dass RNA-Moleküle mehr können als nur die Vorlage für Proteine zu sein, hat auch Lisa Gasse dazu motiviert, in Hurts Arbeitsgruppe zu promovieren: „Im Biochemie-Studium drehte es sich hauptsächlich um die Proteine. RNA wurde in ihrer Funktion lange Zeit unterschätzt und ist im Studium nur ein Randgebiet gewesen. Deshalb wollte ich auch nach meiner Diplomarbeit weiterhin mit RNA arbeiten.“

Im zweiten Jahr einer Dissertation bewegt sich das Projekt typischerweise langsam in eine bestimmte Richtung: Manchmal bergab, weil man immer noch die experimentelle Methode optimiert, oder weil es schlichtweg nicht gelingt, die Daten des Vorgängers zu reproduzieren. Oder aber es geht steil bergauf, weil man im ersten Jahr schon viel versprechende Erkenntnisse für ein Paper gesammelt hat. So war es bei Lisa Gasse. Ihr zügiger Fortschritt beruht auf einer Mischung aus einem bereits etablier-

ten *In-vitro*-System, guten Vorkenntnissen und einem glücklichen Zufall: „Eigentlich wollten wir die Prozessierung der 7S zur 5,8S rRNA durch das Exosom untersuchen“, erzählt sie. „Doch dabei entdeckten wir einen ganz anderen Vorgang, der so noch nicht beschrieben wurde.“ Für diese Untersuchungen hat die Biochemikerin den prä-ribosomalen 60S Partikel mittels Affinitäts-Reinigung aus der Hefe *Saccharomyces cerevisiae* isoliert.

Plötzlich verschwindet eine Bande

Das gleiche Verfahren wandten die Heidelberger für die Aufreinigung der Biogenesefaktoren an, die dafür bekannt waren, prä-ribosomale rRNA zu bearbeiten. Sie inkubierten die rRNA mit den Biogenesefaktoren und trennten sie mittels Gelelektrophorese auf. Weil sie vermuteten, dass es ebenfalls in den Prozess involviert sein könnte, untersuchten sie neben dem Exosom-Proteinkomplex auch das Protein Las1.

Die Forscher waren überrascht, dass auf der Northern-Blot-Membran nicht nur die Bande für die 7S prä-rRNA deutlich schwächer wurde. Auch die 27SB rRNA, ein Vorläufer für die 5,8S und die 25S rRNA, verschwand – sogar wenn nur das Las1-Eluat hinzugegeben wurde. Anhand der Größe der Bruchstücke und nach einer Analyse der Basensequenz wurde klar: Las1 spaltet als Endonuklease die 27SB prä-rRNA in die rRNA-Vorläufer 7S und 26S. Dieser Prozess war bis dahin unbekannt.

Sägen, etikettieren, fräsen

Die Schnittstelle liegt in der internal transcribed spacer 2 (ITS2)-Region, die sich im Laufe der Evolution rapide verändert und daher ein guter phylogenetischer Marker ist. Bei der Reifung der Ribosomen-Vorläufer wird die ITS2-Region herausgeschnitten. Wie genau, das wusste man bislang nicht.

Die Forscher fassten daher den Entschluss, dieses Phänomen weiter zu untersuchen und die ursprüngliche Fragestellung erst einmal auf Eis zu legen. Ed Hurt hat im Laufe seiner Forschungsarbeiten schon mehrfach Dinge entdeckt, die er zunächst nicht unbedingt studieren wollte: „Es kommt immer wieder vor, dass man bei einem Experiment eine unerwartete Beobachtung macht, die man im ersten Moment nicht versteht, oder die man nicht einordnen kann. Wenn man dann aber genauer hinsieht, und weiter darüber nachdenkt, dann kann es sich durchaus als hochinteressant herausstellen und in eine neue Forschungsrichtung führen. Das ist eine angenehme Erfahrung!“.

Dann kam die nächste Überraschung: Im Polyacrylamid-Gel wurde das Las1-Eluat in vier Komponenten aufgetrennt. Lisa Gasse schnitt die vier Banden aus und ließ sie von ihrem Heidelberger Kollegen

Dirk Flemming massenspektrometrisch analysieren. Tatsächlich handelte es sich beim Las1-Eluat nicht um ein einzelnes Protein, sondern um einen Komplex aus vier Ribosomen-Biogenesefaktoren: dem eigentlichen Las1, der Polynukleotid-Kinase Grc3, der Exonuklease Rat1 und deren Kofaktor Rai1.

„Das hat uns sehr verblüfft. Denn in der Literatur war noch nicht beschrieben, dass diese vier Enzyme einen spezifischen Komplex bilden“, erinnert sich Gasse. Um die Funktion der einzelnen Komponenten näher zu untersuchen, überexprimierten die Forscher den Las1-Komplex entweder in der Wildtyp-Form oder mit jeweils einer mutierten Komponente. Hefen mit Mutationen in den katalytischen Zentren der Las1-Komponenten waren nicht lebensfähig. Mittels radioaktiv markiertem ATP fanden die Biochemiker heraus, dass Grc3 die Schnittkante der 26S-rRNA mit einem Phosphatrest etikettiert. Die Phosphorylierung lief jedoch nicht ab, wenn Grc3 mutiert war oder ATP fehlte. Erst nach dieser Reaktion kann der Rat1-Rai1-Komplex die Schnittkante dieses Bausteines glätten. Dabei trägt er ein Nukleotid nach dem anderen ab.

Den Rohbau unter die Lupe nehmen

Der Las1-Komplex enthält also alle Enzyme, die zum Abbau von ITS2 rRNA benötigt werden: Las1 zersägt die 27 SB rRNA in zwei Teile, Grc3 markiert die Schnittkante des größeren Fragments (die 26S rRNA) und Rat1 fräht zusammen mit Rai1 das überflüssige 5'-Ende weg, sodass die 25S rRNA entsteht. Ein Blick ins Elektronenmikroskop verriet den Heidelbergern zudem, dass die vier Untereinheiten hintereinander aufgereiht sind – und der gesamte Komplex dadurch wie eine 20 nm lange Raupe aussieht. Ihre Ergebnisse publizierten sie

kürzlich in der Zeitschrift *Molecular Cell* (Vol. 60: 808-15).

Der Las1-Komplex besteht aus konservierten Proteinen, die so auch im Menschen vorkommen. „Viele der Faktoren, die wir in Hefen charakterisiert haben, wurden von anderen Labors auch am Menschen studiert“, betont Hurt. „Und die sind letztlich zu ähnlichen Schlussfolgerungen gekommen!“

Bislang ist die 3D-Struktur vieler prä-ribosomaler Partikel noch unbekannt. Die BZH-Forscher wollen sie in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Roland Beckmann am Genzentrum in München aufklären, mittels Kryo-Elektronenmikroskopie. „Dann können wir sehen, an welcher Stelle die Biogenesefaktoren am Prä-Ribosom sitzen und wie sie mit der rRNA und anderen Faktoren wechselwirken“, so der Arbeitsgruppenleiter.

Defekte Protein-Produktionsanlagen

Wie wichtig es ist, dass unsere Ribosomen korrekt zusammgebaut werden, verdeutlichen die Ribosomopathien. Das sind Erkrankungen, die aufgrund einer fehlerhaften Struktur oder Funktion von Ribosomen entstehen – etwa durch eine Mutation. Viele dieser Ribosomendefekte bewirken eine eingeschränkte Blutbildung, andere führen zu Fehlbildungen am Skelett, Leberzirrhose oder Gesichts-Schädel-Deformationen. Die Betroffenen sterben meist im Kindesalter. Eine dieser Ribosomopathien entsteht durch eine Mutation in Las1. Dabei gehen motorische Nervenzellen zugrunde, sodass die Muskeln abgebaut werden und schließlich die Atmung versagt. „Wir hoffen, dass unsere Ergebnisse Forscher, die an Ribosomopathien arbeiten, dazu stimulieren, auch in ihrem System auf diese Funktionen zu schauen“, sagt Hurt.

ANNA-LENA KRAUSE





Semadeni
Plastics Market



Produkte für den Life Science Bereich und weitere praktische Verbrauchsartikel für Ihr Labor unter
www.semadeni.com/webshop

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

Spinnentierevolution in Berlin

Grenzgänger zwischen Wasser und Land

■ Im Berliner Naturkundemuseum erforscht Jason Dunlop die Evolution der Spinnentiere. Zusammen mit kanadischen Forschern hat er einen bislang unbekanntes Skorpion entdeckt, der vor 430 Millionen Jahren lebte. Ein Bindeglied zwischen Wasser und Land?

Ein Glas steht neben dem anderen, jedes davon sauber beschriftet. Darin eingelegt sind Vertreter so ziemlich aller Klassen, die die Zoologie hergibt. Hier schwimmt eine Fledermaus im Alkohol, dort ist ein Fach mit Kröten, und im nächsten Gang fallen als erstes die Käfer auf. Wir befinden uns im Berliner Naturkundemuseum und stehen gewissermaßen backstage, denn Säle wie diesen hier sehen Besucher normalerweise nicht. Zwischen den drei Meter hohen Metallregalen fühlt man sich ein wenig verloren, wie in einer Lagerhalle. Alles in allem bewahrt das Museum nach eigenen Angaben mehr als 30 Millionen Objekte auf, zusammengetragen in den letzten 200 Jahren. Darunter auch unzählige Fossilien längst ausgestorbener Tiere.

Moderne Beine

Kustos Jason Dunlop ist für die gesammelten Spinnentiere und Tausendfüßler verantwortlich. Besonders Spinnen, Milben und Skorpione lassen sein Herz höher schlagen. Auf *Science Slams* begeistert er auch jene im Publikum, die sich gruseln, wenn sie im Keller einem achtbeinigen Mitbewohner begegnen. Dunlop ist aber nicht nur an rezenten Spinnentieren interessiert, sondern er schaut auch in die graue Vorzeit zurück. Vor rund einem Jahr hat er in *Biology Letters* einen bislang unbekanntes Skorpion aus dem Silur-Zeitalter beschrieben, zusammen mit Kollegen aus Toronto vom Royal Ontario Museum (Vol.



Fotos (2): Mario Rembold

Alt, groß und ausgestorben:
Urskorpion *Eramoscorpius brucei*

11: 20140815). Das Team hatte Fossilien untersucht, die vor etwa zehn Jahren in Kanada gesammelt worden waren. Die neu entdeckte Art lebte vor 430 Millionen Jahren und repräsentiert möglicherweise ein Bindeglied zwischen wasser- und landbewohnenden Skorpionen.

In Dunlops Büro liegen neben dem Binokular zwei klassische Werkzeuge, die die meisten Biologen wohl nur aus ihrem Grundstudium kennen: Papier und Bleistift. „Weil man beim Zeichnen gezwungen ist, das Tier wirklich zu verstehen“, sagt Dunlop. Das leuchtet ein, denn wer Versteinerungen untersucht, kann keine DNA

sequenzieren; allein die Morphologie zählt. Um Rückschlüsse auf die Lebensweise einer ausgestorbenen Art zu ziehen, sucht man bei rezenten Tieren, deren ökologische Nischen bekannt sind, nach vergleichbaren Strukturen. Auf diesem Wege wollten Dunlop und seine kanadischen Mitstreiter auch dem neu entdeckten Urskorpion ein paar Geheimnisse entlocken. Das Tier taufte sie auf den Namen *Eramoscorpius brucei*.

„In diesem Fall war die Struktur der Beine besonders“, erklärt Dunlop. Rezente Skorpione haben einen kurzen und beweglichen Fuß, den sie flach auf den Boden aufsetzen. Bei den Skorpionen, die man bislang aus dem Silur kannte, ist das Tarsus-Segment im Vergleich zu den anderen Beingliedern hingegen länger, das Bein insgesamt aber kürzer und nach unten hin spitz zulaufend. „Das waren krabbenähnliche Beine“, so Dunlop. Im Gegensatz zu den heutigen landlebenden Skorpionen laufen Krabben quasi auf Zehenspitzen. Weil das Wasser einen Großteil ihres Gewichts trägt, brauchen sie weniger Halt. Da auch die ältesten aus Fossilien bekannten Skorpione Meeresbewohner waren, erscheint diese Morphologie plausibel. Funde deuten darauf hin, dass Skorpione erstmals vor 438 bis 433 Millionen Jahren auftauchten, also nur wenig älter sind als *Eramoscorpius*. Nur hatte letzterer erstaunlicherweise keinen Krabbenfuß, sondern einen kurzen Tarsus – wie heutige landlebende Skorpione. „Seine Beine sehen relativ modern aus“, bringt es Dunlop auf den Punkt.

Lebte *Eramoscorpius* also bereits an Land? Die Beine sprechen dafür, dass er zumindest auf dem Trockenen laufen konnte. „Hundertprozentig wissen können wir das aber nicht“, betont Dunlop, „in diesen Versteinerungen haben wir beispielsweise keine Lungen nachweisen können“. Auch die Mundwerkzeuge der Tiere sehen anders aus als bei Landskorpionen. Ihnen fehlen Fortsätze, die als Coxapophysen bezeichnet werden. „Wie die meisten Spinnentiere können Skorpione nur flüssige Nahrung aufnehmen“, erklärt Dunlop. Die Coxapophysen helfen dabei, einen Hohlraum vor



Jason Dunlop:
Ein Herz für Milben und Skorpione

dem Mund zu bilden, in dem die Beute vorverdaut und die Flüssigkeit gesammelt wird. Den Meeresskorpionen aber fehlten diese Fortsätze. „Wir glauben, dass diese Art der Verdauung im Wasser nicht funktioniert hätte, weil sich die Enzyme dann sofort verflüchtigen“, vermutet Dunlop.

Die Mundwerkzeuge heutiger Skorpione wären dann eine Anpassung, die sich erst an Land vollzogen hätte. Durch das Fehlen der Coxapophysen ähnelt *Eramoscorpheus* also den Meeresskorpionen. Er könnte an Land gelebt, aber noch auf altmodische Art gefressen haben. „Die Sedimente, in denen die Fossilien gefunden wurden, sprechen aber eher für eine marine Umgebung“, wirft Dunlop ein. Jedoch seien es keine Tiefsee-Sedimente, der Fundort deute vielmehr auf einen küstennahen Lebensraum hin. „Es ist also denkbar, dass es landlebende Tiere waren, die in einen Fluss geraten sind“, spekuliert er. Erst nach ihrem Tod hätte die Strömung sie dann ins Meer transportiert.

Im Wasser gehäutet?

Um diesen Indizienprozess zu Ende zu führen, schauten die Urzeitdetektive in ein Paper aus dem Jahre 2009. Darin hatten US-amerikanische Forscher untersucht, wie sich tote Skorpione und Exuvien (die Hüllen, die nach der Häutung übrigbleiben) mit der Zeit verändern (*J Arachnol* 37: 312-20). Bei fossilen Arthropoden weiß man nämlich häufig nicht, ob das Relikt von einem gestorbenen Tier oder einer Exuvie stammt. „Die Kollegen haben

einen Katalog erstellt, welche Merkmale bei Exuvien und welche bei toten Skorpionen vorkommen“, fasst Dunlop das Paper zusammen. Diesen Katalog haben Dunlop und Co. herangezogen, um die *Eramoscorpheus*-Fossilien zu analysieren. Dunlop: „Wie die Mundwerkzeuge aussehen und wie die Scheren auseinander gestreckt sind, das spricht dafür, dass wir es mit Hautresten zu tun haben, also mit Exuvien, und nicht mit gestorbenen Tieren.“

Falls eine Exuvie aber vom Land ins Meer transportiert wird und dabei Strömungen ausgesetzt ist, wird sie wahrscheinlich beschädigt werden. Die vielen gut erhaltenen Fossilien, die Dunlop untersucht hat, legen daher einen anderen Schluss nahe: „Wir glauben, dass sich die Tiere dort gehäutet haben, wo wir auch die Fossilien gefunden haben“. Folglich lebte *Eramoscorpheus* im Meer. Trotzdem könnte es sein, dass sich die Tiere zwischendurch auch an Land aufhielten.

Dorn im Auge der Evolutionsbiologen

Nun sind die *Eramoscorpheus*-Fossilien fast genauso alt wie die ältesten Skorpionfossilien, die man kennt. Sind die Skorpione also wirklich im Meer entstanden und haben irgendwann ihren Weg an Land gefunden? Oder stammen umgekehrt die Meeresskorpione von Landtieren ab und waren lediglich eine evolutionäre Sackgasse? „Das wäre auch eine Möglichkeit“, meint Dunlop, „die meisten Experten vermuten aber, dass Skorpione ursprünglich im Meer gelebt haben“. Dass wir heute keine primär meeresbewohnenden Spinnentiere mehr finden, könnte daran liegen, dass die Krebstiere irgendwann diese Nischen besetzt haben. Interessanterweise gibt es aber noch rezente Verwandte der Spinnentiere, die im Meer zu Hause sind, nämlich die Pfeilschwanzkrebse. Trotz ihres Namens gehören sie nicht zu den Crustaceen, sondern wie die Spinnentiere zu den Chelicerata. Zur Eiablage gehen sie aber an Land. Dieses Verhalten ist wohl ein evolutionäres Relikt. Denn in einem Zeitalter, in dem an Land noch keine Fressfeinde lebten, wäre der Nachwuchs dort in Sicherheit gewesen. Auch *Eramoscorpheus* könnte ein solcher Pendler zwischen den Welten gewesen sein.

„Ein bisschen sind die Skorpione aber ein Dorn im Auge der Evolutionsbiologen“, gesteht Dunlop. Eigentlich müsste es unter den Spinnentieren nämlich mindestens zwei unabhängige Landgänge gegeben haben, falls die Skorpione im Meer entstanden sind. Aufgrund des spezialisierten Körperbaus dieser Tiere wäre es nämlich wenig

plausibel, dass die Landskorpione alle sonstigen landbewohnenden Arachniden von der Zecke bis zur Vogelspinne hervorgebracht haben sollen. „Andere Leute würden aber sagen, dass Skorpione Buchlungen haben“, gibt Dunlop zu bedenken, „und diese Buchlungen haben auch einige Spinnen; die schauen in diesen beiden Gruppen verdammt ähnlich aus!“ Das wiederum würde dafür sprechen, dass Skorpione und Spinnen doch einen gemeinsamen Vorfahren an Land hätten, oder dass die Buchlungen aus einer Struktur hervorgegangen sind, die bereits in einem gemeinsamen aquatischen Vorfahren angelegt war.

Noch gibt der Stammbaum der Spinnentiere also einige Rätsel auf, die auch der neu entdeckte mutmaßliche Wasserskorpion mit den „modernen Beinen“ nicht lösen kann. „Wir können immer nur Hypothesen vorschlagen“, resümiert Dunlop an dieser Stelle und ergänzt: „Fossilien sind ja auch immer nur das älteste, was wir kennen. Wenn mich morgen jemand anruft und sagt, er habe einen 500 Millionen Jahre alten Skorpion entdeckt, dann wendet sich das Blatt schon wieder. Deswegen ist jeder Fossilfund interessant.“

MARIO REMBOLD



BERUFSBEGLEITENDER MASTERSTUDIENGANG

» M.Sc. Clinical Research and Translational Medicine

- Systematische Ausbildung im Bereich Klinische Forschung
- Verknüpfung von Forschung und Anwendung
- Interdisziplinär: Medizin, Biowiss., Biometrie, Management
- Naturwissenschaftlicher Abschluss, auch für Quereinsteiger

Start Oktober 2016, vier Semester

WEITERBILDUNG - KLINISCHE FORSCHUNG 2016

» Studienleiter-Kurs
02.-04.11.

» Prüfartz-Kurs AMG
28.-29.1./ 07.-08.4./ 08.-09.9./ 05.-06.12.

» Prüfartz-Kurs Zusatzmodul MPG
01.6./ 25.11.

» GCP-Refresher-Kurs
22.1./ 15.4./ 20.6./ 16.9./ 21.11

» Studienassistenten-Kurs
07.-18.3. (Teil 1); 25.-29.4. (Teil 2)
19.-30.9. (Teil 1); 07.-11.11. (Teil 2)

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Medizinische Fakultät

ZKS Leipzig – Akademie
Universität Leipzig
Härtelstraße 16-18
04107 Leipzig

- Telefon: 0341 97-16301
- Grit.Ebert@zks.uni-leipzig.de
- Wolf.Oehrl@zks.uni-leipzig.de

www.zks.uni-leipzig.de

Das Dunkle Proteom

Illustr.: chaikovskiy2 / Deviant Art

■ **Dunkle Materie:** So nennen Astrophysiker etwas, von dem wir nur wissen, dass es Masse hat; für unsere Teleskope ist diese geheimnisvolle Materie unsichtbar. Auch Biochemiker sind vom anschaulichen Vokabular der Leschs und Hawking inspiriert. Zum Beispiel greift Michael Levitt 2009 die Analogie eines „Protein-Universums“ auf. Sequenzen, die keine Ähnlichkeit mit bereits bekannten Domänen-Profilen zeigen, bezeichnet Levitt als „dark matter“ im Kosmos der Eiweiße (*PNAS* 106: 11079-84).

Es gibt sie, aber wozu?

Heute sprechen Forscher gern vom „Dunklen Proteom“, wenn sie die Gesamtheit jener Sequenzen aus Proteinen meinen, über die wir so gut wie nichts wissen – außer, dass es sie gibt. Biochemiker brachten unterschiedliche Erklärungen ins Spiel, was es mit diesen unerforschten Sequenzen auf sich haben könnte. Forscher der TU München sind der Sache jetzt systematisch nachgegangen. Zusammen mit Kollegen aus Portugal und Australien haben sie unlängst ein Paper in *PNAS* zu einigen „unexpected features“ des dunklen Proteoms veröffentlicht (Vol 112:15898-903). Für ihre bioinformatischen Analysen nutzten sie eine Proteindatenbank namens Aquaria, die ebenfalls unter bayerischer Mitwirkung entstand und weiterentwickelt wird.

Datenbank-Pingpong

„Aquaria mappt Sequenzen auf Proteinstrukturen“, erklärt Koautorin Andrea Schafferhans, Chemikerin an der Fakultät für Informatik der TU München. Das Team hatte Aquaria mit den Daten aus einer anderen Proteindatenbank gefüttert: Swiss-Prot. „In Swiss-Prot sind gut beschriebene Sequenzen gesammelt, von denen man ziemlich sicher weiß, dass sie auch wirklich existieren“, so Schafferhans. Die Autoren wollten in ihrer Analyse nämlich nur Proteine erfassen, die auch tatsächlich synthetisiert werden. Aminosäurefolgen, die lediglich über Genomanalysen voraus-

gesagt sind, werden beiseite gelassen. Für das Mapping greift Aquarius schließlich auf eine weitere Datenbank zu, die Protein Data Bank (PDB). Darin sucht der Algorithmus dann zu jedem Abschnitt der Swiss-Prot-Proteine nach verwandten Sequenzen, deren räumliche Struktur bekannt ist. „Weil ähnliche Sequenzen ähnliche Strukturen annehmen, kann man modellieren und wahrscheinliche Strukturen errechnen“, begründet Schafferhans.

Manche Proteinregionen sind „grau“

Nun gibt es keine eindeutige Definition, wann eine Aminosäuresequenz Teil des dunklen Proteoms ist. Die Autoren wählen daher eine differenziertere Einteilung. Passt ein Abschnitt aus einem Protein exakt zu einer Sequenz, deren Tertiärstruktur beschrieben ist, sprechen sie von einer „PDB-Region“ – eindeutig nicht Bestandteil des dunklen Proteoms. Als „graue Regionen“ bezeichnen sie Sequenzen, zu denen es zwar Treffer in PDB gibt, allerdings mit Unterschieden bei einzelnen Aminosäuren. Gelingt kein Matching, hat man es mit einer „dunklen Region“ zu tun. Besteht ein Protein komplett aus dunklen Regionen, dann ist es ein „dunkles Protein“.

Folge der Unordnung?

Aber warum sind manche Proteine oder Proteinabschnitte dunkel? Mit ihren Analysen wollten die Forscher gängige Erklärungsversuche überprüfen. Zum einen hatte man Transmembrandomänen im Verdacht. Deren Aussehen lässt sich nämlich nicht so leicht bestimmen wie die Tertiärstruktur cytoplasmatischer Abschnitte. Weiterhin glaubt man, dass viele Sequenzen des dunklen Proteoms aus ungeordneten Proteinen stammen. Das sind Proteine, die erst dann ihre Konformation einnehmen, wenn sie auf ihre Partnermoleküle treffen und ihre eigentliche Funktion ausüben. Allein in wässriger Umgebung falten sich diese ungeordneten Proteine aber nicht zu definierten räumlichen Strukturen.

Überraschenderweise konnten die Autoren diese Zusammenhänge nicht bestätigen. Lediglich in Bakterien und Archaeen waren dunkle Abschnitte bei Transmembranproteinen überrepräsentiert, bei Eukaryoten und Viren hingegen nicht. Transmembranregionen erklären das dunkle Proteom also nicht hinreichend. Ebenso ist der größte Teil des dunklen Proteoms nicht ungeordnet. Unter den dunklen Proteinen ist der Anteil ungeordneter Proteine nur unwesentlich höher als bei Proteinen mit bekannter Struktur.

Kaum dunkle Proteine im Cytoplasma

Die Analyse enthüllte dafür andere Zusammenhänge: Dunkle Proteine findet man am häufigsten außerhalb der Zelle; es handelt sich also meist um sekretierte Proteine. Außerdem sind dunkle Proteine im Endoplasmatischen Retikulum überrepräsentiert. Auffällig geringer hingegen ist die Wahrscheinlichkeit, im Cytoplasma auf ein dunkles Protein zu stoßen.

Ob es nun intrinsische Eigenschaften gibt, die ein Protein „dunkel“ machen, könne man anhand der jetzt vorliegenden Daten nicht beantworten, betont Schafferhans. „Wir haben nur wenige dieser typischen Housekeeping-Gene im dunklen Proteom“, stellt sie fest, ist darüber aber wenig überrascht: „Mit denen haben sich die Forscher ja schon viel befasst.“ Die dunklen Sequenzen könnten also vor allem jene Proteine sein, die für die Wissenschaft bislang einfach weniger interessant waren. Dazu passt, dass es zu vielen dunklen Proteinen kaum oder keine Homologe gibt; womöglich sind es also evolutionär junge Moleküle, die eher spezielle Aufgaben erfüllen. Momentan könne man da aber nur spekulieren, so Schafferhans. „Wir wollten mit dem Paper in erster Linie Fragen aufwerfen und den Forschern Richtungen zeigen, in denen es noch Sachen zu entdecken gibt.“ Wahrscheinlich bringen künftige Arbeiten mehr Licht ins Dunkel.

MARIO REMBOLD

Schöne Biologie

Zurück zum Übergang



■ 1995 definierte John Maynard-Smith zusammen mit seinem ungarischen Kollegen Eörs Szathmáry die „Major Transitions in Evolution“ in dem gleichnamigen Buch. Auf insgesamt acht große Systemübergänge kamen die beiden – angefangen bei der Bündelung von Molekülpopulationen in Kompartimenten über die Entstehung sexueller Fortpflanzung bis hin zur Bildung Sprach-basierter Gesellschaften.

Die reine Identifikation dieser Systemübergänge ist indes nicht die eigentliche Leistung des Buches, das viele für einen Meilenstein der Evolutionsbiologie halten. Vielmehr gingen Maynard-Smith und Szathmáry den entscheidenden Schritt weiter und arbeiteten allgemeine Prinzipien heraus, die die Übergänge mehrheitlich miteinander teilen. Quasi eine nochmalige Synthese der Evolutionstheorie.

Zu diesen Prinzipien gehört etwa, dass sich oftmals kleinere Einheiten zu größeren Gebilden zusammenfinden; dass erstere sich daraufhin meist zu verschiedenen, spezialisierten Teilen der größeren Einheit auseinanderdifferenzieren; dass weiterhin erstere sich nicht mehr außerhalb der größeren Einheit vermehren können; oder dass häufig neue Wege der Informationsübertragung eingeführt wurden. Wer dies alles noch genauer wissen will, sollte jetzt allerdings tatsächlich das Buch lesen...

Wir wollen uns stattdessen einer Frage widmen, die das Buch nur ungenügend klären konnte – nämlich, wie denn diese Systemübergänge einst tatsächlich stattfanden. Dass dies so ist, liegt jedoch beileibe nicht an vermeintlicher Nachlässigkeit der Autoren, sondern vielmehr an einem bereits früher in dieser Kolumne erwähnten Kernproblem der Evolutionsforschung: Wie vor Urzeiten gewisse evolutionäre Prozesse abliefen, dazu wird man aus aktueller Evidenz allenfalls Hypothesen oder

möglichst plausible Szenarien ableiten können. Ob es sich aber vor Urzeiten in der „wahren“ Evolution wirklich so abgespielt hat, wird man erst herausfinden, wenn Zeitreisen möglich sind.

Immerhin kann man heute wenigstens eine Art „virtuelle, molekulare Zeitreise“ unternehmen. Schließlich wissen wir nicht zuletzt aus unzähligen Sequenzvergleichen und molekularen Stammbäumen, dass in jeder Genomsequenz auch Informationen über die evolutionäre Vergangenheit des Organismus mitverschlüsselt sind. Und genau dies machte sich kürzlich ein US-Team zunutze, um den Ursprüngen eines weiteren großen Systemübergangs nachzuspüren – der Entstehung der Vielzelligkeit.

Mithilfe spezieller Software leuchteten die US-Forscher auf der evolutionären Zeitskala immer weiter rückwärts aus, wie sich ein mutmaßliches Schlüsselprotein der Vielzelligkeit entwickelte – und landeten am Ende bei dem vermeintlich entscheidenden, Funktions-generierenden Mutationsereignis. Das betreffende Protein mit dem Kürzel GK_{PID} richtet die Position des Spindelapparats so aus, dass die Zelle sich am Ende gemäß ihrer Gewebeposition in der richtigen Ebene teilt – logischerweise eine zwingende Voraussetzung für funktionierende Vielzelligkeit. Die entscheidende Punktmutation, die den zuvor als Enzym agierenden GK_{PID}-Vorläufer plötzlich zum Chef-Regulator der Spindelorientierung machte, verorteten die Autoren bei ihrer rekonstruktiven Zeitreise in einem hypothetischen Choanoflagellaten von vor etwa 600 Millionen Jahren (*eLife* 2015;5:e10147).

Ob die Kolonien-bildenden Einzeller aber damals genau dadurch den Startschuss zum Systemübergang „Echte Vielzelligkeit“ erhielten? Wie gesagt: Das werden wir erst erfahren, wenn wir echte Zeitreisen unternehmen können.

RALF NEUMANN

WRONG SHIRT!



RIGHT SHIRT!



Laborjournal

hat neue T-Shirts!

2 Farben: Beige oder Schwarz

2 Schnitte: Damen (S-L),

Herren (S-XXL)

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

Lieferung gegen Rechnung.

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

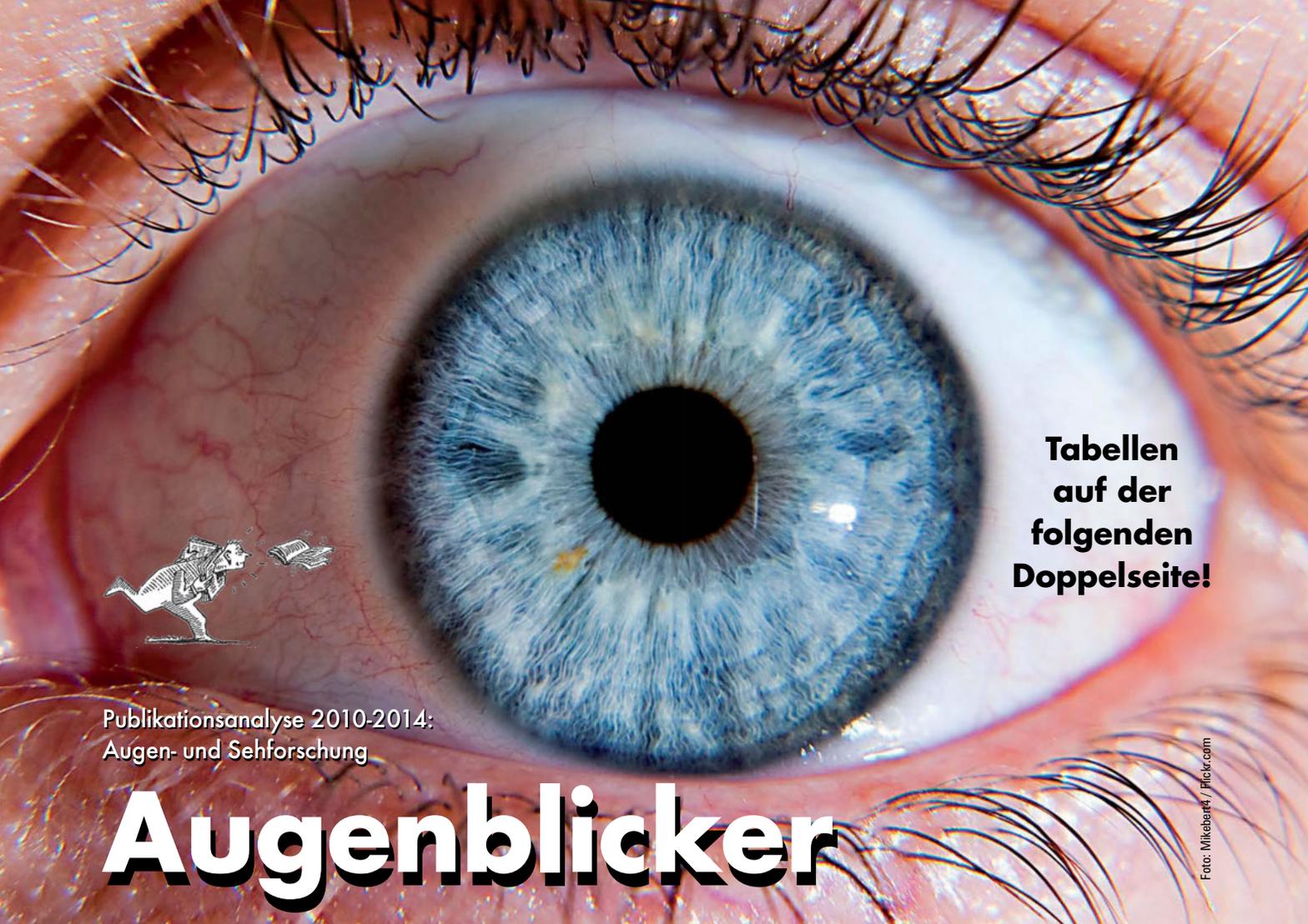
(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



KEEP CALM
AND
READ

Laborjournal

(Rückseite unbedruckt)



**Tabellen
auf der
folgenden
Doppelseite!**



Publikationsanalyse 2010-2014:
Augen- und Sehforschung

Augenblicker

Foto: Mikehebert / Flickr.com

■ **Natürlich dominieren die „großen“ Erkrankungen das Feld. Aber es gibt Ausnahmen. Und wer hätte gedacht, dass Wien sich als die stärkste Stadt entpuppt?**

Dringt man von außen in das Wirbeltierauge ein, wird es spätestens bei der Netzhaut, oder Retina, schwierig. Denn nicht nur entwicklungsgeschichtlich, sondern auch funktionell gehört dieser Teil des Auges bereits zum Gehirn. Schließlich besorgt dieses mehrschichtige Gewebe aus Lichtsinnes-, Nerven- und Gliazellen bereits die ersten Schritte der neuronalen Bildverarbeitung. Oder anders gesagt: In der Netzhaut wird nicht nur der einfallende Photonenfluss in elektrische Signale umgewandelt, sondern es findet bereits eine Voranalyse der gesehenen Szene statt. Erst dann wird die gesammelte Information über die ausgehenden Axone im Sehnerv gebündelt und an die nachgeschalteten Gehirnareale weitergeleitet.

Koordiniert und integriert wird diese Vorverarbeitung durch ein ausgewachsenes neuronales Netzwerk innerhalb der Retina. Und da sich diese – im Gegensatz

zu anderen Teilen des Gehirns – auch gut funktionell intakt isolieren und für einige Zeit kultivieren lässt, liegt es nahe, dass Neurobiologen sie allzu gerne als Untersuchungsobjekt nehmen, um generelle Prinzipien der neuronalen Verschaltung und Vernetzung zu studieren.

Trotz „Retina-Forschung“ hat man damit die reine Augen- und Sehforschung jedoch sicherlich bereits verlassen. Ein prominenter „Fall“ ist etwa Winfried Denk vom Max-Planck-Institut für Neurobiologie in Martinsried. Mit ausgefuchsten mikroskopischen Methoden zeichneten er und seine Mitarbeiter unter anderem ganze Neuronen-Konnektome der Mausretina auf – dies allerdings mit der klaren Stoßrichtung, neuronale Informationsverarbeitung allgemein auf zellulärer und Netzwerkebene zu verstehen. Und damit gilt man gemeinhin nicht als Augen-, sondern als Neuroforscher.

Problem der Netzhaut-Neurobiologen

Natürlich ist die Grenze zwischen diesen beiden Disziplinen dennoch alles andere als scharf. Aber da auch Leute wie Denk sich selbst sicherlich klar als Neurobiologen sehen, haben wir diese Gruppe „Retina-Forscher“ aus dem vorliegenden Publikationsvergleich „Augen- und Sehfors-

schung“ grundsätzlich draußen gelassen. Die einzigen Ausnahmen bilden der Basler Botond Roska (Platz 12 der „meistzitierten Köpfe“, siehe Tabelle S. 37) und der Leipziger Andeas Reichenbach (Platz 30), da beide wenigstens einen Teil ihrer Arbeiten gezielt in speziellen „Augen-Journals“ veröffentlichten.

Was somit bleibt, sind großteils Forscher, die sich den Mechanismen sowie Diagnose und Therapie von Augenkrankheiten widmen – natürlich vor allem als Augenärzte, aber auch als Humangenetiker, Pharmakologen, Medizinische Physiker oder Endokrinologen. Allerdings nicht nur – wie bereits ein Blick auf die zehn meistzitierten Artikel aus den Jahren 2010 bis 2014 mit Ko-Adresse im deutschen Sprachraum verrät (siehe Tabelle S. 36). Mitten hinein schoben sich auch zwei Arbeiten zur Biophysik des Rhodopsins (Plätze 4 und 6), sowie auf Platz 8 eine zellbiologische Studie zur Lichtregulation von MicroRNAs in Netzhaut-Neuronen.

Im Gegensatz dazu tragen sechs der restlichen sieben Top 10-Artikel allesamt die betreffenden Augenkrankheiten schon im Titel: Uveitis, auf deutsch Iris- oder Regenbogenhautentzündung (Platz 1), das durch diabetische Retinopathie ausgelöste Makulaödem (Plätze 2 und 7), die altersabhängige Makuladegeneration (Plätze 3

und 10) sowie die als Retinitis pigmentosa bekannte Netzhautdegeneration (Platz 8)

Bleibt noch die Nummer 5 der meistzitierten Arbeiten, die mit dieser Platzierung natürlich ebenfalls ein „heißes Feld“ der Augen- und Sehforschung dokumentiert: Die Wiederherstellung einer gewissen Sehkraft bei blinden Patienten durch die Implantation subretinaler Chips. Ein Feld, das der Tübinger „Altmeister“ Eberhard Zrenner – Seniorautor des Artikels und Platz 8 der „meistzitierten Köpfe“ – schon lange mit seinem Team beackert.

Noch ein Wort zum meistzitierten Artikel aus dem Analysezeitraum 2010 bis 2014. Das Autorenteam, hauptsächlich bei Novartis in Basel tätig, beschreibt darin die Effekte eines Anti-Interleukin-Antikörpers auf den Verlauf gleich dreier Krankheiten – Schuppenflechte, Rheumatoider Arthritis und die erwähnte Uveitis. Die über 300 Zitierungen verdiente sich die Studie daher nur zum Teil wegen seiner Relevanz für die Augen- und Sehforschung. Das sollte man zum besseren Einordnen des Artikels wissen.

Ein analoges „Problem“ mit allerdings noch stärkerer Ausprägung verbirgt sich auch hinter dem mit großem Abstand meistzitierten Forscher des Analysezeitraums: Jost B. Jonas von der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg. Der Löwenanteil seiner Zitierungen resultiert aus seiner Beteiligung als Spezialist für Augenkrankheiten an den sogenannten „Global Burden Of Diseases Studies“ der Weltgesundheitsorganisation WHO. Auf insgesamt sieben Artikeln, die diese weltweite Bestandsaufnahme der Häufigkeit aller möglichen Erkrankungen dokumentieren, stand Jonas als Ko-Autor – jeweils unter mehreren hundert anderen Experten ihrer Fächer. Diese sieben Artikel wurden bis heute aus verständlichen Gründen über 4.000mal zitiert – allerdings sicher nur zu einem vergleichsweise winzigen Teil explizit wegen des von Jonas beigesteuerten „Augen-Anteils“. Dies nur als Beispiel, dass man stets die Hintergründe der reinen Zitierzahlen kennen sollte, um sie samt der zugehörigen Platzierungen „richtig“ einordnen zu können.

Zu Jost B. Jonas gibt es allerdings noch ein erwähnenswertes Detail – auch wenn es nicht direkt mit dessen Forschungsleistung zu tun hat. Im Jahr 2013 wurde er wegen einer „tief greifenden Vertrauensstörung“ als Leiter der Mannheimer Augenklinik entlassen. Jonas hatte dem Klinikum eine seiner Meinung nach unzulässige Querverschiebung von Forschungsmitteln und -personal in die Krankenversorgung vorgeworfen – und dabei offenbar einzelne Beteiligte massiv verbal verunglimpft. Unberührt von der Kündigung blieb seine Tätigkeit als Ordinarius für Ophthalmologie an der Medizinischen Fakultät.

Die Technik macht's

Zurück zur Liste der 50 meistzitierten Augen- und Sehforscher. Geht man diese nach geographischen Gesichtspunkten durch, fällt einem sofort das starke Abschneiden Wiens ins Auge (*Sorry, das Wortspiel musste sein*). Insgesamt acht „Köpfe“ aus der österreichischen Hauptstadt platzierten sich in der Liste – mit Ursula Schmidt-Erfurth (2.) und Christian Simader (4.) zwei davon sogar „weit oben“. Einen Mitgrund für das gute Wiener Abschneiden liefert das dortige Institut für Medizinische Physik der Medizinuni, das sich rund um Leopold Schmetterer (16.) zu einem „Hotspot“ der dreidimensionalen Netzhaut-Darstellung mittels Optischer Kohärenztomografie entwickelt hat.

Spitzenreiter unter den deutschen Städten ist Tübingen mit sechs Top 50-Forschern; jeweils drei Kollegen kamen aus Heidelberg, Erlangen, München, Köln und Bonn, das zudem mit Frank Holz den am drithäufigsten zitierten Forscher stellte.

Die gesamte Schweiz ist dagegen mit „nur“ vier Forschern vertreten – angeführt von dem bereits erwähnten Netzhaut-Neurobiologen Botond Roska (12.) und dem Basler Novartis-Forscher und Makula-Spezialisten Andreas Weichselberger (13.).

Bleibt zum Schluss noch, wie immer, die Frauenquote: Vier Forscherinnen schafften den Sprung in die Top 50. Die meisten anderen Disziplinen waren hier besser.

RALF NEUMANN

Korrekturen

■ Für die „Publikationsanalyse 2009-2013: Toxikologische Forschung“ (LJ 11/2015) müssen wir **Daniel Krappmann** vom Helmholtz Zentrum München nachreichen: Er kommt mit **18 Artikeln** auf **631 Zitierungen** und belegt damit **Platz 40**.

Ebenso entging uns in der „Publikationsanalyse 2009-2013: Reproduktionsforschung“ (LJ 12/2015) **Andreas Plagemann** von der Charité-Frauenklinik in Berlin. Er gehört mit **335 Zitierungen** von **12 Artikeln** auf **Platz 47**.

Wir bitten die Versehen zu entschuldigen.

WRONG SHIRT!



RIGHT SHIRT!



Laborjournal

hat neue T-Shirts!

2 Farben: Beige oder Schwarz

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

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

Lieferung gegen Rechnung.

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

(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



KEEP
CALM
AND
READ

Laborjournal

(Rückseite unbedruckt)



Publikationsanalyse 2010 bis 2014:

Augen- und Sehforschung

von RALF NEUMANN

Die meistzitierten Artikel

Zitate

1. **Hueber, W; Patel, DD;...; Wright, AM;...; Bruin, G;...; Di Padova, F**
Effects of AIN457, a Fully Human Antibody to Interleukin-17A, on Psoriasis, Rheumatoid Arthritis, and Uveitis. *SCIENCE TRANSL. MED.* 2(52): 52RA72 (OCT 6 2010) 311

2. **Mitchell, P;...; Schmidt-Erfurth, U; Lang, GE;...; Sutter, F; Simader, C; Burian, G; Gerstner, O; Weichselberger, A**
The RESTORE Study Ranibizumab Monotherapy or Combined with Laser versus Laser Monotherapy for Diabetic Macular Edema. *OPHTHALMOLOGY* 118(12): 615-25 (APR 2011) 294

3. **Heier, JS;...; Kirchhof, B;...; Anderesi, M; Groetzbach, G; Sommerauer, B; Sandbrink, R; Simader, C; Schmidt-Erfurth, U**
Intravitreal Aflibercept (VEGF Trap-Eye) in Wet Age-related Macular Degeneration. *OPHTHALMOLOGY* 119(12): 2537-48 (DEC 2012) 291

4. **Choe, HW; Kim, YJ;...; Hofmann, KP; Scheerer, P; Ernst, OP**
Crystal structure of metarhodopsin II. *NATURE* 471: 651-U137 (MAR 31 2011) 289

5. **Zrenner, E; Bartz-Schmidt, KU;...; Gekeler, F;...; Szurman, P;...; Wilke, R**
Subretinal electronic chips allow blind patients to read letters and combine them to words. *PROC. ROYAL SOC. B-BIOL. SCI.* 19(8): 1338-49 (AUG 2009) 240

6. **Polli, D;...; Weingart, O;...; Cerullo, G**
Conical intersection dynamics of the primary photoisomerization event in vision. *NATURE* 467: 440-U88 (SEP 23 2010) 220

7. **Massin, P;...; Garweg, JG; Hansen, LL;...; Wolf-Schnurrbusch, UEK; Gekkieva, M; Weichselberger, A; Wolf, S**
Safety and Efficacy of Ranibizumab in Diabetic Macular Edema (RESOLVE Study). *DIABETES CARE* 33(11): 2399-405 (NOV 2010) 191

8. **Busskamp, V; Duebel, J;...; Seeliger, M;...; Roska, B**
Genetic Reactivation of Cone Photoreceptors Restores Visual Responses in Retinitis Pigmentosa. *SCIENCE* 329: 413-7 (JUL 23 2010) 186

9. **Krol, J; Busskamp, V;...; Roska, B; Filipowicz, W**
Characterizing Light-Regulated Retinal MicroRNAs Reveals Rapid Turnover as a Common Property of Neuronal MicroRNAs. *CELL* 141(4): 618-31 (MAY 14 2010) 186

10. **Fritsche, LG;...; Haritoglou, C;...; Holz, FG;...; Keilhauer, CN;...; Rudolph, G;...; Scholl, HPN;...; C Weber, BHF;...; Abecasis, G**
Seven new loci associated with age-related macular degeneration. *NATURE GENETICS* 45(4): 433-39 (APR 2013) 174

Die meistzitierten Reviews

1. **Lim, LS; Mitchell, P; Seddon, JM; Holz, FG; Wong, TY**
Age-related macular degeneration. *LANCET* 379: 1727-38 (MAY 5 2012) 218

2. **Mitchell, P;...; Holz, FG;...; Schmidt-Erfurth;...; Wolf, S**
Ranibizumab (Lucentis) in neovascular age-related macular degeneration: evidence from clinical trials. *BRITISH J. OPHTHALMOL.* 94(1): 2-13 (JAN 2010) 161

3. **Stahl, A; Connor, KM;...; Hellstrom, A; Smith, LEH**
The Mouse Retina as an Angiogenesis Model. *INVEST. OPHTHALMOL. & VISUAL SCI.* 51(6): 2813-26 (JUN 2010) 138



Bei großen klinische Studien dabei: **Jost B. Jonas** (l., 1.), **Ursula Schmidt-Erfurth** (r., 2.),...



Proteine und Stammzellen: **Marius Ueffing** (l., 6.), **Volker Busskamp** (r., 37.)



„Altmeister“ der Augenheilkunde: **Eberhart Zrenner** (l., 8.), **Anselm Kampik** (l., 14.)



Zwei von nur vier Forscherinnen: **Ursula Schlötzer-Schrehardt** (l., 19.), **Susanne Binder** (r., 26)

Wie die Tabellen entstanden:

■ Berücksichtigt wurden Artikel aus den Jahren 2010 bis 2014 mit mindestens einem Autor mit Adresse im deutschen Sprachraum. Die Zahlen für Zitate und Artikel lieferte die Datenbank „Web of Science“ des Thomson Reuters-Institute for Scientific Information (ISI) in Philadelphia. Stichtag war der 16. Dezember 2015.



... **Frank G. Holz** (l., 3.)
und **Christian Simader** (r., 4.)



„Punkteten“ mit Kandidatengen: **Norbert Pfeiffer** (l., 9.) und **Bernhard Weber** (r., 11.)



Netzhaut-Neurobiologie: **Botond Roska**
(l., 12.), **Andreas Reichenbach** (r., 30.)



Zwei aus dem „starken“ Wien: **Leopold Schmetterer** (l., 16.), **Wolfgang Drexler** (r., 18.)

Die „Köpfe“ publizierten zwischen 2010 und 2014 bevorzugt in Fachzeitschriften zur Sehforschung oder arbeiteten vorrangig an einem Institut dieser Ausrichtung. Reviews o.ä. zählten nicht.

Wichtig: Die Datenbanken sind nicht fehlerfrei. Solche 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
1. Jost B. Jonas , Augenheilk. Med. Fak. Mannheim Univ. Heidelberg	6.332	213
2. Ursula M. Schmidt-Erfurth , Augenheilkunde AKH Wien	2.088	112
3. Frank G. Holz , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Bonn	1.936	118
4. Christian Simader , Univ.-klin. f. Augenheilk. Allg. Krankenh. Wien	1.130	33
5. Claus Cursiefen , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Köln	1.115	91
6. Marius Ueffing , Forsch.-inst. f. Augenheilkunde Univ. Tübingen	1.107	83
7. Rupert Sandbrink , Neurol. Univ. Düsseldorf / Bayer Healthcare Berlin	1.103	28
8. Eberhart Zrenner , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Tübingen	1.022	71
9. Norbert Pfeiffer , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Mainz	932	94
10. Friedrich E. Kruse , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Erlangen-Nürnberg	927	67
11. Bernhard F. Weber , Humangenet. Univ. Regensburg	897	48
12. Botond Roska , Friedrich-Miescher-Inst. Basel	783	19
13. Andreas Weichselberger , Novartis Pharma AG Basel	744	9
14. Anselm Kampik , Klin. f. Augenheilk. Ludw.-Maximilians-Univ. München	737	110
15. Karl U. Bartz-Schmidt , Univ.-Augenklinik Tübingen	692	88
16. Leopold Schmetterer , Klin. Pharmakol. & Med. Physik Med. Univ. Wien	680	59
17. Uwe Wolfrum , Zool. Univ. Mainz	657	43
18. Wolfgang Drexler , Med. Physik Med. Univ. Wien	642	36
19. Ursula Schlötzer-Schrehardt , Univ.-Augenklin. Erlangen-Nürnberg	638	49
20. Bernd Kirchhof , Zentr. f. Augenheilkunde Univ. Köln	620	53
21. Peter Wiedemann , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Leipzig	597	65
22. Gerhard Garhöfer , Klin. Pharmakol. Med. Univ. Wien	591	54
23. Peter Charbel Issa , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Bonn	585	38
24. Rudolf Guthoff , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Rostock	580	96
25. Christoph K. Hitzenberger , Med. Physik Med. Univ. Wien	575	36
26. Susanne Binder , L. Boltzmann Inst. f. Retinol. KA Rudolfstift Wien	566	49
27. Peter Szurman , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Tübingen	563	47
28. Christos Haritoglou , Augenklinik Herzog Carl Theodor München	556	67
29. Florian Gekeler , Augenklin. Katharinenhosp. Klin. Stuttgart	547	35
30. Andreas Reichenbach , Paul-Flechsig-Inst. f. Hirnforsch. Univ. Leipzig	542	58
31. Bernd Wissinger , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Tübingen	522	45
32. Björn O. Bachmann , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Erlangen-Nürnberg	503	19
33. Sascha Fauser , Zentr. f. Augenheilkunde, Univ. Köln	493	58
34. Lars G. Fritsche , Humangenet. Univ. Regensburg (s. 2013 Ann Arbour/USA)	481	13
35. Klaus P. Hofmann , Med. Physik & Biophysik Charité Univ.-med. Berlin	471	13
36. Wolfgang Berger , Med. Mol. Genet. Univ. Zürich	471	28
37. Volker Busskamp , Zentr. f. Regenerat. Therapien Dresden	469	8
38. Sebastian Wolf , Augenheilkunde Inselspital Univ. Bern	469	31
39. Mathias W. Seeliger , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Tübingen	460	46
40. Michael C. Knorz , Univ.-Augenklinik Mannheim Univ. Heidelberg	455	22
41. Steffen Schmitz-Valckenberg , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Bonn	453	27
42. Boris Považay , Med. Physik Med. Univ. Wien	440	15
43. Gabriele E. Lang , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Ulm	440	22
44. Hans-P. Hammes , Endokrinol. Univ.-med. Mannheim Univ. Heidelberg	433	46
45. Gerd Geerling , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Düsseldorf	429	36
46. Oliver Stachs , Exp. Ophthalmol. Univ.-Augenklin. Rostock	424	64
47. Michael Bach , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Freiburg	415	42
48. Günther Rudolph , Klin. f. Augenheilk. Ludw.-Maximilians-Univ. München	398	6
49. Oliver Zeitz , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Hamburg / Bayer Healthcare	384	14
50. Andreas Stahl , Klin. f. Augenheilkunde Univ. Freiburg	384	28

Preisrätsel: Kennen Sie den?

Der belgische Agnostiker

■ Er fand heraus, wie der Blutzuckerspiegel reguliert wird, entdeckte die zellulären Müllschlucker, und half dabei mit, die Herkunft komplexer Zellen zu beleuchten.



Er habe vor dem Tod keine Angst, denn er sei nicht gläubig; er werde einfach verschwinden und nichts werde bleiben. So äußerte sich der zu diesem Zeitpunkt bereits schwerkranke 95-Jährige gegenüber dem Reporter einer Zeitung. Wenige Wochen später war es soweit: Der letzte noch lebende Nobelpreisträger seines Landes, Abkömmling einer Adelsfamilie und Namensgeber eines Instituts für Zell- und Molekularpathologie, war dahingegangen.

Ein Kollege des Gesuchten hatte das große Dilemma der Biologie in der Mitte des 20. Jahrhunderts einmal wie folgt beschrieben: „Das Zellinnere war für uns genauso weit weg wie Sterne und Galaxien.“ Unerreichbar und unsichtbar selbst für die besten Lichtmikroskope blieben die geheimnisvollen molekularen Geschehnisse und Strukturen, und auch das Elektronenmikroskop hatte den Zellbiologen keine echte Abhilfe gebracht: nur fixiertes

Gewebe, doch nichts Lebendiges war damit auszuspähen. Unser Mann war einer von jenen, die mit findigen Einfällen und neuartigen Methoden frischen Wind in die festgefahrenen Laborroutinen pusteten.

Als Weltkriegskind einer Flüchtlingsfamilie im Ausland geboren, beschreibt er sich selbst als „frühreifen Knaben“, der immer der Beste an seiner Jesuitenschule gewesen sei – außer in jenem Jahr, in dem er „außer Konkurrenz“ mitlief, um den anderen auch mal eine Chance zu geben.

Blick ins Innere der Eukaryotenzelle

Nach dem Zweiten Weltkrieg, der dem 23-Jährigen eine „eher drollige als heldenhafte“ Flucht aus deutscher Gefangenschaft bescherte, machte sich der junge Forscher daran, das rudimentäre Wissen über die Enzyme der Bauchspeicheldrüse kräftig zu erweitern: Was er binnen weniger Jahre über die Langerhans-Inseln herausfand, füllte ein Buch mit 400 Seiten und machte den 27-Jährigen zum Doktor der Chemie.

In den Nachkriegsjahren war unser Mann als Gastforscher bei mehreren Nobelpreisträgern zugegen, etwa in Stockholm bei Hugo Theorell sowie in St. Louis bei der Familie Cori und Earl Wilbur Sutherland. Dabei stolperte er über ein 1923 entdecktes, längst vergessenes Peptidhormon; dessen Hauptaufgabe, so fand er heraus, die Erhöhung des Blutzuckerspiegels mittels Glycogenabbau ist. Bis 1953 klärte er so ziemlich alles auf, was man noch nicht über



dieses Hormon wusste: dessen Bildungsort in pankreatischen Alphazellen, dessen Aufreinigung, und dessen Funktion als Senker des Blutzuckerspiegels und Gegenspieler von Insulin. Da war er bereits Jungprofessor an der Katholieke Universiteit und auf dem besten Weg, sowohl das Schlüsselenzym des Zuckerstoffwechsels dingfest zu machen als auch zwei gänzlich neue Kompartimente als „zelluläre Müllschlucker“ zu identifizieren.

Um sich im mit tausenden unbekannter Partikel gefüllten Zellinneren zurecht zu finden, perfektionierte er die 1930 entwickelte Methode der Zellfraktionierung, bei der die Zellorganellen intakt und weitgehend funktionsfähig bleiben. Die erwähnten, neu gefundenen Bestandteile entpuppten sich als „Bläschen“, gefüllt mit mehr als 50 hydrolytischen Enzymen zum Abbau überflüssig gewordener Zellbestandteile. Gegen Ende seiner Karriere lieferte der Gesuchte noch wichtige Argumente für eine bestechend originelle Theorie: nämlich dass einst Bakterien von anderen Prokaryoten durch Phagozytose aufgenommen wurden und sich später in ihren Wirtszellen zu Organellen entwickelt haben.

Als es mit ihm gesundheitlich bergab ging, wählte er den Freitod in Gegenwart seiner Kinder – ganz abgeklärt-rational, so wie er zeitlebens auf die Welt blickte: „Das Leben, wie wir es heute sehen, ist nur das Ergebnis von natürlicher Selektion. Und diese hat genauso viel Mitgefühl für einen Dichter wie für einen Skorpion – nämlich keines“. Wie heißt er? -WK-

Auflösung aus LJ 12/2015: Der war's!

Der gesuchte, kreative Nonkonformist ist der japanische Paläontologe **Chonosuke Okamura** (Geburts- bzw. Sterbedatum unbekannt). Okamura entdeckte Ende der 1970er Jahre in Silur-Gestein eine 430 Millionen Jahre alte, fossilisierte Mini-Ente; eine zielgerichtete mikroskopische Suche förderte daraufhin jede Menge weiterer Miniaturwesen zutage: Minigorillas, Minibrontosaurier, ja sogar Minimenschen („*Homo sapiens miniorientales*“) – teils als Beute im Verdauungstrakt von Minidrachen befindlich. Der Habitus all dieser Funde ähnelt den rezenten Riesen-Spezies des Holozäns in verblüffender Weise; die „Far Eastern Minicreatures“ müssen somit als die ältesten Vorfahren der Wirbeltiere angesehen werden. 1996 verlieh man dem originellen Forscher aus Nagoya für seine aufsehenerregenden Leistungen den Ig Nobelpreis für Biodiversität.

Na, wer ist's?

Mailen Sie den gesuchten Namen sowie Ihre Adresse an: wk@laborjournal.de. Wir verlosen mehrere *Laborjournal*-T-Shirts. In LJ 11/2015 war

Werner Forßmann gesucht.

Gewonnen haben **Margret Doose** (Kiel) und **Detlev Hempfling** (Hamburg).



Börsengang der BRAIN AG Auf nach Frankfurt!

■ Zum ersten Mal seit neun Jahren wagt eine deutsche Firma den Sprung an die Frankfurter Börse: die Brain AG (Zwingenberg), ein Unternehmen der „weißen Biotechnologie“, das Auftragsforschung für die Industrie anbietet sowie Naturstoffe, Enzyme und Biokatalysatoren für industrielle Anwendungen vertreibt. Mit selbst entwickelten Technologieplattformen identifizieren die hessischen Wissenschaftler bislang unerschlossene Enzyme, mikrobielle Produzenten und bioaktive Naturstoffe – mit dem Ziel, die betreffenden Organismen und Moleküle industriell einzusetzen. Gegründet hat die Firma 1993 in Darmstadt der Biochemiker Holger Zinke, der bis letzten Sommer auch als Vorstandsvorsitzender fungierte. Zinkes langjähriger Kompagnon Jürgen Eck (Foto) leitet Brain seitdem und wird auch den Börsengang managen.



Foto: Brain AG

Der neue CEO Jürgen Eck wird den Börsengang leiten

Für heimische Biotech-Unternehmen ist Deutschland, angesichts ängstlich-konservativer Aktienkäufer, kein sonderlich attraktiver Börsenplatz. Zuletzt hatten sich Curetis und Probiobdrug für die Amsterdamer Euronext entschieden, während es Affimed zur New Yorker Nasdaq zog. Die „B.R.A.I.N. Biotechnology Research and Information Network AG“ (Brain AG) will dennoch in Frankfurt ihr Glück versuchen.

Die Erstnotiz von Brain wird für Anfang Februar erwartet. Börsengänge sind zu

einem derart frühen Zeitpunkt im Jahr eher ungewöhnlich. Der Brain-Vorstand sieht hier offenbar eine Möglichkeit, auf sich aufmerksam zu machen, da viele Großanleger gerade zu Jahresbeginn nach attraktiven Optionen suchen.

Beim Zwingenberger Biotech-Konzern endete das Geschäftsjahr bereits am 30. September. Rund 51 Prozent des derzeitigen Aktienkapitals werden vom Family Office der MP Beteiligungs GmbH gehalten, weitere 20 Prozent von MIG, einer Wagniskapital-Gruppe, und die restlichen 29 Prozent von den Firmengründern und leitenden Angestellten. „Altaktionäre“ werden nach dem geplanten Börsengang noch signifikant beteiligt bleiben, heißt es. Für Kleinanleger sollen laut Brain-Vorstand zehn Prozent der neu ausgegebenen Aktien reserviert werden. Das mit dem Börsengang eingenommene Geld – erwartet wird ein „signifikanter zweistelliger Millionenbetrag“ – ist für Forschung, Entwicklung und Eigenvertrieb vorgesehen.

Unter dem Strich ist die Brain AG ein grundsolides Unternehmen, das von 2012 bis 2014 jährliche Wachstumsraten von rund 33 Prozent meldete.

MICHAEL VAN DEN HEUVEL

Medigene Neuer Vorstand, neues Glück?

■ Während der Wertpapiermarkt in letzter Zeit eher zum trüben Winterwetter passte, kletterten die Aktien von Medigene bis zum Redaktionsschluss Mitte Januar 2016 strebsam nach oben: Seit November 2015 hat deren Kurs um rund 20 Prozent zugelegt. Talfahrten des DAX und des TecDAX gingen am oberbayerischen Wertpapier scheinbar spurlos vorüber. Das liegt an mehreren radikalen Entscheidungen des Unternehmens. Die Münchener Biotechfirma hat (mal wieder) einen radikalen Strich unter ihre Vergangenheit gezogen – wissenschaftlich wie personell.

Bereits im letzten Jahr veräußerte Medigene das US-Tochterunternehmen Catherex an Amgen. Catherex erforscht onkolytische Herpes Simplex-Viren. „Nach

dem kürzlich beschlossenen Transfer von EndoTAG an Syncore können wir nun mit dem Verkauf dieser Beteiligung an Amgen erfolgreich weitere Werte des Portfolios kommerzialisieren. Diese Maßnahme



Foto: GSF

Dolores Schendel 2006 – damals noch Professorin für Molekulare Immunologie am Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF) in München.

unterstützt Medigenes Fokussierung auf das Kerngeschäft in der Immuntherapie“, erklärte Frank Mathias, damals noch Vorstandsvorsitzender. Medigene konzentrierte sich fortan auf die Entwicklung personalisierter, T-Zell-gerichteter Immuntherapien.

Dies zeigt sich auch bei einer personellen Entscheidung: Ab Februar 2016 wird Dolores Schendel (Foto), bislang Wissenschaftschefin bei Medigene, neue Vorstandsvorsitzende. Sie folgt Mathias, der als CEO zu Rentschler Biotechnologie ins schwäbische Laupheim wechselt. Schendel war Hochschullehrerin (unter anderem als Direktorin am Helmholtz Zentrum München, ehemals GSF, und als Professorin an der Münchner Ludwig-Maximilians-Universität) – und zudem Mitgründerin der früheren Trianta Immunotherapies GmbH (heute Medigene Immunotherapies GmbH). Deren Immuntherapie-Plattformen bilden inzwischen ein wesentliches Standbein von Medigene.

Zudem wechselt Dave Lemus, bislang stellvertretender Vorsitzender des Medigene-Aufsichtsrats, als operativer Vorstand in die Unternehmensspitze. Lemus dürfte einigen Lesern als ehemaliger, langjähriger Finanzchef der Morphosys AG ein Begriff sein, für die er 1999 den ersten deutschen Biotech-Börsengang in die Wege leitete.

MICHAEL VAN DEN HEUVEL

OPTICAL FILTERS

For Fluorescence Spectroscopy

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



AHF
www.ahf.de

Reste einer Bunkeranlage,
irgendwo in Vietnam

Hochdurchsatz-Identifizierung von Kriegsoffern

Spurensuche im Massengrab

Foto: Andreas Heilf

■ Vierzig Jahre nach Kriegsende sind hunderttausende Opfer des Vietnamkriegs noch immer nicht identifiziert. Das könnte sich bald ändern – auch dank einer Hamburger Biotechfirma.

In der Morgendämmerung des 30. April 1975 endete auf dem Dach der US-Botschaft in Saigon der Vietnamkrieg: Während Vietkong-Truppen die eingekreiste Hauptstadt überrannten, startete gegen fünf Uhr auf Befehl des US-Präsidenten der letzte CH-46 Sea Knight-Transporthubschrauber mit dem US-Botschafter Graham Martin an Bord. Der seit 1955 währende Konflikt mündete in ein Unterdrückungs- und Folterregime namens „Sozialistische Republik Vietnam“. Erst 1995 ließen die Nachfahren Ho Chí Minhs ihre letzten politischen Häftlinge frei.

Zahllose US-Epen wie „Deer Hunter“ und „Rambo II“ schildern die Heldentaten der GIs, nur wenige thematisieren das Schicksal der zwei bis fünf Millionen Vietnamesen, die damals im Napalm- und Bombenhagel umkamen. Nichts über den Verbleib eines Angehörigen zu wissen ist für die meisten Vietnamesen jedoch ein

Martyrium – gemäß deren Tradition bleiben die Verstorbenen fester Bestandteil des Familienlebens. Eine Hamburger Biotechfirma unterstützt die Hinterbliebenen seit kurzem dabei, die Identität von mindestens 600.000 bis heute namenlosen Leichen doch noch zu lüften.

Identifizierung aus dem Massengrab

Die vietnamesische Regierung hat dazu das „Projekt 150“ ins Leben gerufen (die Zahl „150“ hat keine tiefere Bedeutung): Bis zum Jahr 2020 soll ein Großteil der anonym in Massengräbern beigesetzten Opfer des Vietnamkriegs mittels DNA-Technolo-



gie identifiziert werden – eine Mammutaufgabe, welche die amerikanische Regierung bereits vor 15 bis 20 Jahren im kleineren Maßstab für die Hinterbliebenen der vermissten US-Soldaten erledigte.

Mit mehr als 1,2 Millionen zu analysierenden DNA-Proben rechnen die Initiatoren. Neben Proben der Opfer müssen natürlich auch Vergleichsproben noch lebender Angehöriger aufgearbeitet werden. Entscheidend für den Erfolg des Projekts wird die Qualität der entstehenden Datenbanken sein. Beamte des vietnamesischen „Ministry of Labour – War Invalids and Social Affairs“ (MOLISA) entscheiden derzeit darüber, wer als Hinterbliebener Proben für eine spätere DNA-Analyse abgeben darf.

Vor einiger Zeit erhielt ein Hamburger Biotechunternehmer Post aus Fernost. Wolfgang Höppner, Geschäftsführer der von ihm 2001 gegründeten Bioglobe GmbH, erhielt den Zuschlag dafür, „eine Hochdurchsatz-Methode zur DNA-basierten Personenidentifizierung zu etablieren“. Auf Deutsch: Möglichst viele Proben sollen in möglichst kurzer Zeit bearbeitet werden.

Thematisches Neuland

Dieser Auftrag stellt thematisches Neuland für Höppner und sein Hamburger Unternehmen dar. Dieses hat sich bislang auf molekulargenetische Diagnostik spezialisiert und bietet zum Beispiel an, das individuelle Risiko für das Auftreten von Erkrankungen wie Diabetes oder Brustkrebs zu bestimmen. Doch offenbar traut man sich zu, auf den ehemaligen Schlachtfeldern in Fernost ebenfalls zu reussieren,

auch wenn dies weniger trivial ist als man auf den ersten Blick meinen könnte.

Eine besondere Schwierigkeit stelle die Gewinnung verwertbaren Probenmaterials aus den Überresten der Verstorbenen dar, so Höppner: „DNA bleibt auch über längere Zeiträume in Knochen oder Zähnen erhalten, wenn sie trocken und nicht zu warm gelagert werden. Über 40 Jahre im subtropisch-feuchten Boden Vietnams hat die zu testenden Proben jedoch stark in Mitleidenschaft gezogen“.

Nicht selten liegt die DNA dadurch nur mehr in Bruchstücken vor und lässt sich nicht mehr mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) vervielfältigen. Hinzu kommen Verunreinigungen im aufzuarbeitenden Material, die die PCR behindern, etwa Huminsäure und Fremd-DNA von Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen. „Wir verwenden ein kommerziell erhältliches Kit für die anschließende STR-Analyse der extrahierten DNA, da darin Qualitätssensoren enthalten sind, die die Anwesenheit solcher Hemmstoffe mittelt“ erklärt Höppner.

Genetische Verwandtschaftsprofile

Die STR-Analyse – in der Forensik und für Vaterschaftstests seit Jahren das Mittel der Wahl – basiert auf dem Vorhandensein von kurzen, sich wiederholenden DNA-Mustern, sogenannten Short-Tandem-Repeats (STR). Deren jeweilige Länge, also die Anzahl der Wiederholungen, variiert zwischen Individuen. Es werden mehrere (bei Vaterschaftstests mindestens 15) dieser STR-Abschnitte mittels PCR amplifiziert; die Kombination mehrerer STR aus verschiedenen Regionen des Genoms ergeben ein individuelles Profil, das mit demjenigen naher Verwandter abgeglichen werden kann.

Wie das konkret abläuft, schildert Höppner gegenüber *Laborjournal* wie folgt:

„Die Knochenproben werden von Hand äußerlich gereinigt, ein Stück Knochen mit einer elektrischen Säge abgetrennt und dann in einer Kugelmühle zu Pulver gemahlen. In der Kugelmühle können bereits mehrere Proben parallel bearbeitet werden.“

Zur Extraktion der DNA verwendet Bioglobe anschließend einen Qiagen-Kit, mit dem 14 Proben parallel in geschlossenen Kartuschen bearbeitet werden können, und zur PCR einen Automaten, der sogar 96 Proben parallel schafft.

Die Blutproben der Verwandten hingegen werden auf Filterkarten gesammelt:

In einem Robotersystem – hier kommt der Qiagen-Konkurrent Hamilton zum Zug – wird festgestellt, an welcher Stelle des Filters ausreichend Blut vorhanden

ist, und dann ein Stückchen automatisch so ausgestanzt, dass es in ein Reaktionsstübe fällt, ohne berührt werden zu müssen. Die Aufreinigung und das Ansetzen der PCR erfolge dann direkt im Roboter, so Höppner.

Erst mit den heutigen Verfahren sei es möglich, einen solch immensen Probenumfang in dem angestrebten Zeitraum bearbeiten zu können, so Höppner weiter. Die 22 eingesetzten STR-Marker umfassen sowohl die europäischen als auch die amerikanischen Standards, so dass Datenbanken auch weltweit verglichen werden könnten. Von besonderer Wichtigkeit in diesem Projekt sind die drei enthaltenen mini-STRs, die auch in stark degradierter DNA amplifiziert werden können.

Bei deutschen Abstammungsgutachten ist nach den Richtlinien der Gendiaagnostik-Kommission für eine eindeutige Identifizierung die Übereinstimmung von

sie im Umgang mit Pipettierrobotern und Analysen in 96-Well-Formaten zu schulen. Auch mit der Software „Bonaparte“ – ein Programm mit angeschlossenen Datenbanksystem der holländischen Firma SMART Research, das in Zusammenarbeit mit dem National Forensic Institute in Den Haag entwickelt wurde – müssen die Vietnamesen möglichst schnell klarkommen.

Die praktische Arbeit an „Projekt 150“ soll voraussichtlich im ersten Halbjahr 2016 beginnen. Läuft alles nach Wunsch, so brauchen die Bioglobe-Wissenschaftler nicht selbst in Vietnam tätig werden. Höppner wird allerdings entsprechend seinem Beratungsauftrag das Projekt eng begleiten, um auf etwaige Probleme reagieren zu können.

„Sollte das Projekt gut anlaufen, so wäre es denkbar, in Kooperation mit der Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf unter Klaus Püschel



Foto: Bioglobe

15 der amplifizierten STRs ausreichend. Sollte die DNA für eine solche Analyse zu sehr zerstört sein, lässt sich mittels Untersuchung kürzerer STRs, von mitochondrialer DNA oder durch SNP-Analysen oftmals trotzdem eine Identifizierung erreichen. Diese Methoden sind allerdings deutlich zeitaufwändiger und können daher nicht neben dem erwähnten Hochdurchsatz-Verfahren durchgeführt werden.

Besuch aus Vietnam

Da die Analyse der Proben vor Ort erfolgen soll, erwartet Höppner im Februar sechs Wissenschaftler der vietnamesischen Academy of Science and Technology, um

Vietnamesische Wissenschaftler, die demnächst in Hamburg in DNA-Analytik geschult werden, mit Bioglobe-Geschäftsführer Wolfgang Höppner (hinten links) vor der Academy of Science and Technology in Hanoi.

eine feste Einrichtung für solche Analysen hier in Hamburg anzubieten“ erläutert er. Püschel habe hierzu bereits Kontakte nach Ruanda aufgenommen, dessen Regierung einen ähnlichen Beschluss wie die vietnamesische Regierung erwägt, um die Opfer des Genozids an der Tutsi-Minderheit vor 22 Jahren zu identifizieren.

NINA COOMBS

Megafusionen der pharmazeutischen und chemischen Industrie

Immer größer, immer weiter

■ Pfizer schluckt Allergan, AstraZeneca übernimmt ZS Pharma, und Dow Chemical lädt zur Elefantenhochzeit mit DuPont. 2015 war das Rekordjahr der Fusionen. Ein Ende des Trends zeichnet sich nicht ab.

Bei Chemie- und Pharmakonzernen gingen im Jahr 2015 Fusionen und Übernahmen für 372 Milliarden US-Dollar über die Bühne. Dies besagt eine Analyse der niederländischen Beratungsfirma KMPG, beruhend auf Thomson-Reuters-Daten. Gemessen an 2014 (214 Milliarden US-Dollar) entspricht das einem Plus von 74 Prozent. Allein im pharmazeutischen Sektor lag das Volumen 2015 bei 298 Milliarden US-Dollar – mehr als im Rekordjahr 2000 (253 Milliarden US-Dollar).

Die derzeit laufende Übernahme von Allergan durch Pfizer beispielsweise wird rund 160 Milliarden US-Dollar kosten – das ist mehr als die kompletten Staatseinnahmen von Argentinien (130 Milliarden) oder Dänemark (94 Milliarden US-Dollar)! Welche Strategie steckt hinter derartigen Zusammenschlüssen, deren ungeheures Volumen den Staatshaushalt mittelgroßer Nationen übersteigt?

Machtausbau und Neuerobung

Vordergründig versuchen die Konzernlenker natürlich, ihre Vormachtstellung auf dem Markt auszubauen, beziehungsweise neues Terrain zu erobern. Die zahlreichen Übernahmen werden von der Industrie auch immer wieder mit den angeblich hohen Forschungskosten begründet. Zudem sind in den letzten Jahren eher zufällig gleich mehrere wichtige Patente abgelaufen, was bei einigen Konzernen deutliche Umsatz- und Gewinneinbrüche und somit Stirnrunzeln bei den Aktionären verursachte.

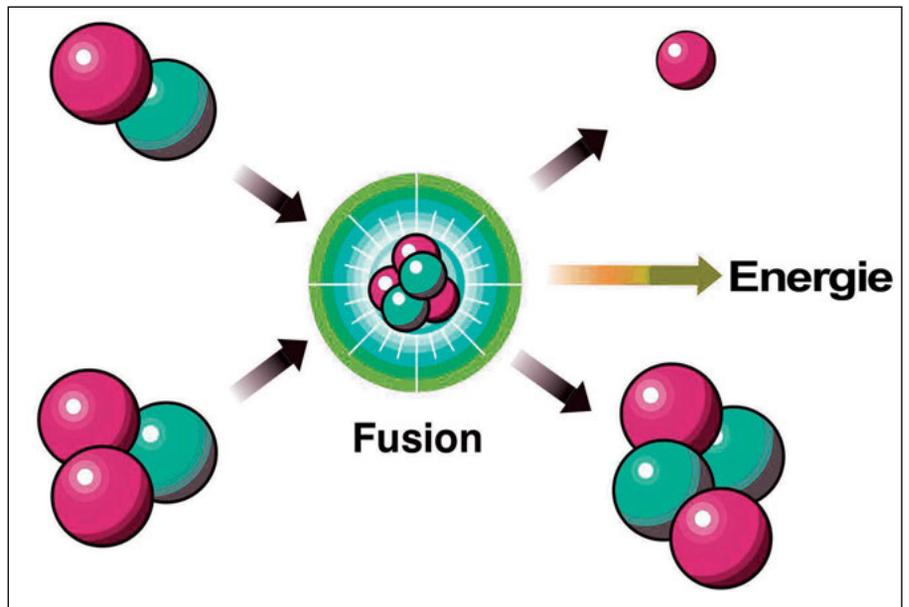


Foto: ITER

Im Falle des erwähnten Allergan-Pfizer-Zusammenschlusses entstünde ein Gigant mit über 50 Milliarden US-Dollar Jahresumsatz. Pfizer/Allergan wäre damit die neue Nummer eins der Pharmaindustrie – vor Novartis (46 Milliarden US-Dollar Umsatz im Jahr 2014), Roche (40 Mrd.) und Sanofi (38 Mrd.).

Pfizer/Allergan könnte mit Produkten wie Botox, Viagra und dem Pneumokokken-Impfstoff Synflorix seine Stellung als Marktführer ausbauen. Hinzu kommen Pharmaka für Patienten mit neurodegenerativen und chronisch-entzündlichen Erkrankungen.

Pfizerscher Steuervermeidungsstrick

Bleibt ein Wermutstropfen für die Großmächtsphantasien der Manager: Noch haben die Aktionäre nicht zugestimmt. Die US-Aufsichtsbehörden beanstanden zudem die „niedrigen Beweggründe“, welche zum Mega-Deal geführt hätten: Der Zusammenschluss zweier US-Konzerne hätte nämlich seinen Hauptsitz – na sowas! – in Irland. Dieser Trick ermöglicht es, Gewinne vor US-Behörden legal zu verbergen und künftig Steuern zu sparen.

Transferieren amerikanische Unternehmen entsprechende Übernahmesummen dagegen in ihr Heimatland, hält der dortige Fiskus seine Hand auf. Eine Rückführung schlägt mit 35-prozentigen Abgaben zu Buche. Deshalb bunkern viele Firmen ihr Kapital fern der Heimat; Pfizer beispielsweise hortet angeblich rund 70 Milliarden US-Dollar im Ausland.

Mit derart prall gefüllten Kriegskassen gehen die Konzerne weltweit auf Einkaufstour, um andere Konzerne zu übernehmen. Durch die Fusion mit Allergan würde Pfizer auf dem Papier formal irisch, obwohl das operative Geschäft selbstredend in New York bliebe. Ian Read, Vorstandsvorsitzender bei Pfizer, hat daraus auch nie einen Hehl gemacht. Er suchte gezielt nach passenden Partnern, um seine lukrativen Steuersparmodelle (im Fachjargon „Tax Inversion“ genannt) umzusetzen. Sein diesbezüglicher Versuch, den britischen Konkurrenten AstraZeneca zu übernehmen, scheiterte 2014 allerdings kläglich: Die umworbene Braut hatte starke Aversionen gegen den forschenden Amerikaner, und auch bei den US-Behörden hatten sofort alle Alarmlämpchen geblinkt.

Dennoch wird sich der bauernschlaue Read mittelfristig wohl durchsetzen, auch

wenn viele US-Politiker Betroffenheit heucheln: „Angesichts solcher Tricks haben US-Steuerzahler das Nachsehen“, kommentierte zum Beispiel die demokratische Präsidentschaftskandidatin Hillary Clinton gegenüber Medien. Im Falle ihres Wahlsiegs kündigte sie Maßnahmen gegen legale Steuerflucht dieser Art an.

Sogar deutsche Politiker meldeten sich zu Wort. Die geplante Pfizer-Transaktion sei der beste Beleg dafür, wie sehr Länder darauf achten müssten, dass die eigene Steuerbasis und damit auch der wirtschaftliche Erfolg nicht erodiere, so Bundesfinanzminister Wolfgang Schäuble.

Recht hat er! Bestimmt wird der CDU-Politiker bei den derzeitigen Verhandlungen zum Transatlantischen Freihandelsabkommen (TTIP) auch nur die allerbesten Konditionen für die deutschen Steuerzahler akzeptieren.

Veritable Schnäppchen

Hinter Fusionen steckt nicht nur die Absicht, Steuern zu vermeiden. Oft suchen Konzerne beim anvisierten Fusionspartner auch nach neuartigen Molekülen und Behandlungsoptionen, sollte die eigene Pipeline nichts Weltbewegendes mehr hergeben.

Dazu einige Beispiele: Krankenversicherungen setzen weltweit auf günstige Nachahmerpräparate, um Kosten zu sparen. AstraZeneca etwa geriet durch preisgünstige Generika mehr und mehr unter Druck; im dritten Quartal 2015 brachen die Erlöse dramatisch ein. Da kam die US-Biotechfirma ZS Pharma für 2,7 Milliarden US-Dollar gelegen: ZS hat ein höchst interessantes Natrium-Zirkonium-Zyklosilikat (ZS-9) im Portfolio. Das synthetische Mineral fungiert als Kationenaustauscher und bindet Kalium, ist also hervorragend für den Einsatz bei Hyperkalämien geeignet, wie sie bei Nieren- und Herzinsuffizienzen auftreten. Und da Experten aufgrund der demographischen Entwicklung weiterhin steigende Patientenzahlen erwarten, könnte der vergleichsweise günstige Kauf von ZS in der Tat ein Coup gewesen sein.

Ein veritables Schnäppchen hat auch Gilead Sciences gemacht, auch wenn der Preis dafür zunächst recht hoch erschien. Bereits im Jahr 2011 erwarb der schwächelnde Arzneimittelhersteller aus Kalifornien eine kleine, nahezu unbekannt Biotechfirma für elf Milliarden US-Dollar. Pharmasset, so ihr Name, hatte Sofosbuvir entwickelt, einen Inhibitor der RNA-abhängigen NS5B-Polymerase. Auf einmal gelang es, rund 70 Prozent aller Patienten mit chronischer Hepatitis zu heilen. Da es

bei der europäischen Markteinführung Anfang 2014 kein ähnliches Präparat gab, konnte Gilead astronomische 60.000 Euro als Preis festsetzen, bezogen auf die zwölfwöchige Behandlung. Nach Preisverhandlungen zwischen dem Hersteller und dem GKV-Spitzenverband sanken die Kosten zwar auf 43.500 Euro. Dennoch sahnte Gilead prächtig ab: Gemäß Mitteilung des Unternehmens stiegen die Umsätze im Jahr 2014 von 11 auf 25 Milliarden US-Dollar. Der Nettogewinn vervierfachte sich gar von 3 auf 12 Milliarden US-Dollar – der scheinbar teure Kauf von Pharmasset hatte sich in weniger als einem Jahr amortisiert.

Fusion, sofortige Zerteilung...

Große Konzerne haben noch einen weiteren Trick zur strategischen Ausrichtung parat, wie ein Blick auf das Jahr 2015 zeigt: Nennen wir sie die „sofortige Fusions-Revertierung“.

Beispiel Dow Chemical/DuPont: Aus diesen beiden Riesen soll ein neuer Superkonzern mit 130 Milliarden Dollar Börsenwert entstehen. Noch-DuPont-Chef Edward Breen plant jedoch, den neuen Giganten umgehend wieder in handliche Segmente zu teilen. Aus DowDuPont würden somit drei hoch spezialisierte Hersteller mit den Schwerpunkten Agrochemie, Kunststoffe und Spezialchemikalien werden. Mitbewerber geraten dadurch unter Druck und müssten sich Marktbeobachtern zufolge spezialisieren. Ob die ungewöhnliche „Zusammenlegen-Auseinanderreißen“-Strategie der DowDuPont-Manager aufgeht, wird man sehen – dass sie sich für sie lohnen wird, ist hingegen sicher. Ohne kräftige Gehaltserhöhung fürs Management geht keine Fusion vonstatten. Die dadurch nötig gewordenen Einsparmaßnahmen trägt das restliche Personal: Wie man hört, sollen rund zehn Prozent der insgesamt 116.000 Stellen gestrichen werden.

Fusionspläne zu hinterfragen ist übrigens gefährlich. Breens Vorgängerin bei DuPont, Ellen Kullman, hatte die Fusionspläne von Dow-Chef Andrew Liveris offen kritisiert und musste bald darauf ihren Sessel räumen.

Dennoch breitet sich angesichts der künftigen Machtmaximierung von DowDuPont spürbare Unruhe aus. Mitbewerber aller Pharma- und Chemiebranchen versuchen ebenfalls, sich besser aufzustellen. Der schweizer Agrarkonzern Syngenta etwa wurde im August 2015 heftig vom Konkurrenten Monsanto umworben und lehnte mehrere Übernahmeangebote ab; zuletzt lagen 47 Milliarden Dollar auf dem Tisch. Chemchina hatte mit 42 Mil-

liarden Dollar ebenfalls keinen Erfolg bei den Eidgenossen. Doch wie lange noch? Zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe (18. Januar) meldeten das *Handelsblatt* und *Bloomberg*, „Signale aus der Schweiz“ deuteten darauf hin, dass die Übernahme bevorstünde: Der Verwaltungsrat von Syngenta würde konkrete Übernahmegespräche mit dem staatlichen chinesischen Chemiekonzern Chemchina unterstützen.

Alternative zur Fusion: Outsourcing

Doch nicht nur Fusionen treiben die Pharmamanager um, sondern auch alternative Möglichkeiten, sparsamer zu wirtschaften. Die Camelot Management Consultants AG befragte dazu hundert Führungskräfte weltweit tätiger Pharmakonzerne.

Viele Konzerne, so das Ergebnis, planen offenbar trotz des guten Geschäftsklimas Kosten durch Contract Manufacturing Outsourcing (CMO) zu senken. Camelot erwartet, dass bis 2020 rund ein Drittel aller europäischen Aktivitäten zur Produktion, zu Rezeptur oder zu Verpackung außerhalb der jeweiligen Unternehmensgrenzen stattfinden. Dabei gebe es große Unterschiede von Produkt zu Produkt: Tabletten, Pulver und Granulate lassen sich als feste galenische Formen einfach herstellen und gut auslagern. Bei Biopharmazeutika und Impfstoffen ist der Aufwand dafür weit höher.

Zunehmend branchenfremd

Und genau hier wird sich viel tun: Biosimilars, also Nachfolgepräparate biopharmazeutischer Arzneimittel, gelten als gigantischer Wachstumsmarkt. Bis 2020 verlieren zwölf der umsatzstärksten Präparate ihren Patentschutz. Kein Wunder, dass vermehrt auch branchenfremde Konzerne wie Fuji Film, Samsung und GE Healthcare ein Stück vom gigantischen Pharmakuchen abbekommen wollen. Das Wettrennen ist in vollem Gange.

Die zumeist komplizierten Forschungsleistungen lassen sich aber nicht immer gut auslagern. Im Dezember 2014 etwa gerieten dutzende renommierter Generikahersteller in die Schusslinie, nachdem sie eine indische Contract Research Organisation (CRO) mit Bioäquivalenzttests beauftragt hatten. Nachdem sich Hinweise auf gefälschte Daten verdichtet hatten, verfügte die Europäische Arzneimittelbehörde EMA für rund 700 Generika einen Verkaufsstopp (siehe *Laborjournal* 9/2015, Seite 54). Bis heute leidet die Branche unter dem dadurch verursachten, gewaltigen Imageverlust.

MICHAEL VAN DEN HEUVEL

Firmenportrait: Ionovation GmbH (Osnabrück)

Doppelt hält besser

■ **Klassische Osnabrücker Erfolgsartikel sind Tiefkühlorten, Erich Maria Remarque und der VW Karmann-Ghia. Vielleicht muss man in Zukunft auch künstliche Lipiddoppelschichten dazu zählen.**

„Treffen sich ein Optiker und ein Elektrophysiologe: Gründen wir 'ne Firma!“, fasst Karsten Gall die Entstehungsgeschichte seiner Firma Ionovation zusammen. So oder ähnlich muss es wohl gewesen sein, als der Osnabrücker Wissenschaftler Gall mit seinem Kollegen Richard Wagner im Jahr 2004 zu einer GmbH fusionierte.

Mit Fusion kennt sich der Biophysiker Wagner aus, studiert er doch mittels Bilayer-Technik das Feld der einzelmolekülaufgelösten Elektrophysiologie. Ein Bilayer ist eine wenige Nanometer dünne Lipiddoppelschicht aus amphiphilen Molekülen (Lipide mit einem hydrophilen und einem hydrophoben Anteil), die zwischen zwei gepufferten Lösungen eine Doppelmembran mit einem Gigaohm-Widerstand bildet. Eine solche künstliche Membran kann der geschickte Forscher mit integralen Membranproteinen und porenbildenden Proteinen spicken, indem er diese zum Beispiel in Proteoliposome verpackt. Diese fusionieren anschließend mit dem Bilayer. Und schon können mithilfe von Elektroden auf beiden Seiten der Membran elektrische Ströme, optimalerweise an einzelnen Molekülen, gemessen werden!

Reduzierte Modellsysteme

Bilayer dienen als Modellsysteme für biologische Zellmembranen. Derart reduziert erlaubten sie die Funktionsaufklärung definierter Transmembranproteine, betont Gall den großen Vorteil künstlicher Membranen:

„Im Bilayer-System hat man eine reine Umgebung, in der sichergestellt ist, dass alle Messungen allein von dem zu untersuchenden Protein stammen und nicht von Verunreinigungen in der Zellmembran.“

Der promovierte Physiker Gall hatte beim Hamburger Pharmaunternehmen Evotec in der damals noch vorhandenen Technologieentwicklungssparte Erfahrungen mit der Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie (FCS) sammeln können. Diese optische Messtechnik erlaubt in Kombination mit einem konfokalen Mikroskop die Ermittlung von Diffusionskonstanten und Dynamiken sowie die Konzentrationsbestimmung fluoreszierender Moleküle in einem definierten, sehr kleinen Volumen.

Gall erinnerte sich an seinen ehemaligen Kooperationspartner an der Uni Osnabrück: „So ist die Idee entstanden, diese

„Mal mehr, mal weniger“, so Dartsch – und erklärt die Schwankungen mit kommenden und gehenden Doktoranden, Master- oder Bachelorstudenten.

Übers Land verstreute Belegschaft

Auch sonst ist die niedersächsische Firma hochdynamisch: Nur fünf Personen sind am Tag des *Laborjournal*-Besuchs tatsächlich vor Ort, die anderen sitzen beispielsweise in Bremen (wie der inzwischen in Rente gegangene Richard Wagner, der sich auf einer sogenannten Wisdom-Professur an der Bremer Jacobs-Universität grundlagennaher Forschung widmet), besuchen und beraten Ionovation-Geräteanwender oder forschen ausgelagert in den Laboren der zahlreichen Kooperationsstätten. Gerade letztere – die externen Labore – sind

ein wahrer Segen für Ionovation, da dem Unternehmen in den Räumen des Umwelt- und Technologiezentrums im Osten Osnabrücks keine S1-zertifizierten Räume zur Verfügung stehen. Chemische Experimente finden deshalb beispielsweise in Laboren der ortsansässigen Hochschule statt. Im Gegenzug können Doktoranden nicht nur ihre Projekte mit lebensnaher Wissenschaft aufpeppen, sondern werden oftmals gar von Ionovation finanziert.

Das Gros der Geräteentwicklung finde jedoch nach wie vor in den Räumen an der Westerbreite 7 in Osnabrück statt, so Gall. Weltweit seien sie die einzige Firma, die sich nicht nur auf elektrophysiologische Messstrategien beschränke, sondern diese mit optischer Methodik verknüpfe, betont er. Hierzu war es notwendig, den in der Regel senkrechten Bilayer in die Horizontale zu befördern. Mit einem inversen konfokalen Mikroskop und entsprechenden Fluoreszenzmarkern könne die Dynamik am über Stunden stabilen Bilayer sowie die Beweglichkeit einzelner Ionenkanäle und Transportermoleküle in der künstlichen Membran in Echtzeit beobachtet werden.



Der Ionovation Scout: ein vollautomatisierter Messstand für elektrophysiologische Experimente

Einzelmolekül-fluoreszenzbasierten Techniken, die ich bei Evotec entwickelt hatte, mit den Technologien von Richard Wagner zusammen zu führen und daraus das Unternehmen zu gründen“, fasst Gall zusammen.

Damit auf die kühne Idee nicht Ernüchterung folgt, holte sich das Duo neben finanzstarken Gesellschaftern und gestandenen Vertrieblern den Juristen Stefan Dartsch mit ins Boot. Der „Bekannte aus Studienzeiten“ kümmert sich als Geschäftsführer seither um Patente, Finanzierung und Kaufmännisches. Heute arbeiten für das junge Unternehmen ein knappes Dutzend Biologen, Chemiker und Physiker.

Dabei sollten die Systeme von Ionovation ein leicht und zügig anzuwendendes Werkzeug sein, konkretisiert Gall, wie die fertigen Messkammern als Einmalprodukte, eben ein Mittel zum Zweck. Automatisierung sei das Ziel, um dem Nutzer Routine-schritte abzunehmen. Zum Beispiel würde im Ionovation Explorer nach Zugabe einer definierten Lipid-Menge automatisch ein Bilayer gezogen, dessen Qualität das Gerät zudem direkt prüfe. Selbst die Fusion des Bilayers mit dem zu testenden Protein verlaufe weitestgehend automatisch.

Wozu braucht man das?

Seine Kunden finde Ionovation in akademischen Einrichtungen, Max-Planck- und Fraunhofer-Instituten, „die irgendwo zwischen Grundlagenforschung und Anwendung beheimatet sind“, erläutert der Physiker. Aber auch forschende Pharma- und Biotech-Unternehmen seien an den Geräten der Firma interessiert, um beispielsweise die Technologie in der präklinischen Phase zur Entwicklung von Testverfahren einzusetzen. Mit Gerätepreisen von 20.000 bis 70.000 Euro für die höchste Ausbaustufe des Bilayer Explorer mit allem Schnickschnack seien die Kosten durchaus überschaubar, sind sich beide Geschäftsführer einig.

2010 justierten die Osnabrücker eini-ge Stellschrauben neu. Dartsch sagt, ihm

und seinen Mitstreitern sei klar gewesen, dass das reine Gerätegeschäft endlich sei. Irgendwann sei die Frage aufgekommen, so Gall, warum bestimmte Biomoleküle partout nicht durch eine Membran diffundieren wollten: „Und so kam die Chemie ins Spiel.“

Und mit ihr Helmut Rosemeyer. Der Osnabrücker Chemiker habe ein Verfahren entwickelt, mit dem hydrophile Moleküle durch das Anhängen lipophiler Gruppen transient lipophilisiert werden könnten, erläutert Gall. Derart „getunte“ Moleküle, beispielsweise membrangängig gemachte therapeutische Nukleinsäuren, hätten im Hinblick auf die Pharmaforschung ein riesiges Potential. Schwer bioverfügbare, kleine (bis 500 Dalton) potentielle Wirkstoffe, die aufgrund hydrophiler Eigenschaften auf ihrem Weg zum Wirkort an der Passage der Zellmembran scheiterten, könnten so gezielter und effektiver in die Zelle eingebracht werden.

Das Osnabrücker Verfahren namens „Ionochem“ setzte sich beim Innovationsförderprogramm „Horizon 2020“ der EU durch: Als eines von nur sieben deutschen mittelständischen Unternehmen konnte Ionovation Mitte 2015 den Phase-I-Zuschlag von 50.000 Euro ergattern und muss noch bis Februar 2016 mit einem hieb- und stichfesten Businessplan beweisen, dass seine Technologie mehr als nur eine Idee ist. In

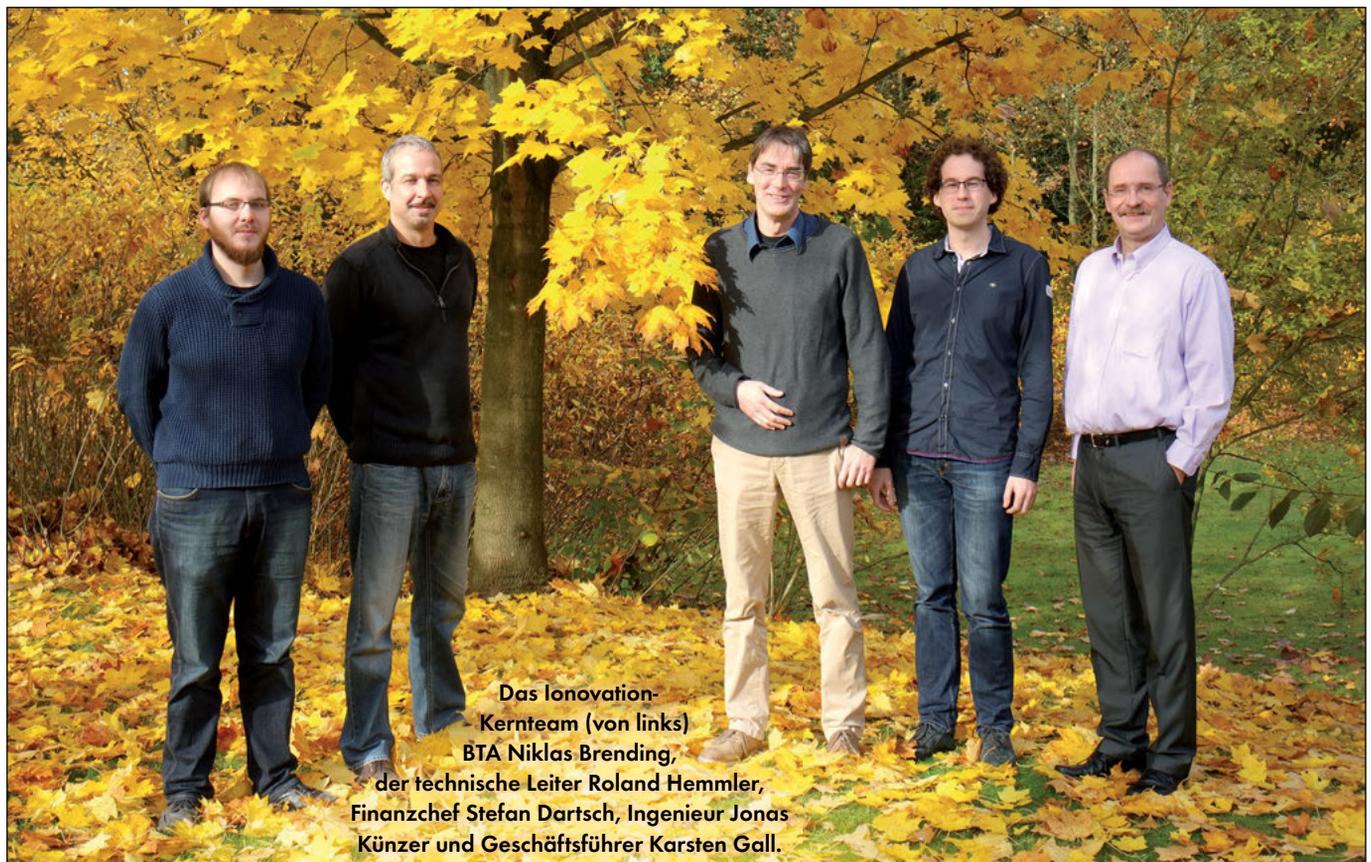
Phase II winken bereits bis zu 2,5 Millionen Euro für die Weiterentwicklung zukunftsweisender Technologien.

Optische Pinzette „anders herum“

Dass damit noch lange nicht Schluss ist, zeigt das neueste Projekt der Niedersachsen. Gemeinsam mit der Uni Bielefeld hat Ionovation eine optische Pinzette entwickelt, die noch zur Marktreife gebracht werden muss. Deren Besonderheit: Bei herkömmlichen „Optical Tweezers“ erfolge an einem inversen Mikroskop die Manipulation kleinster Objekte sowie eine mögliche Kraftdetektion von oben, wodurch der Raum oberhalb der Probe verbaut sei, erklärt Gall.

Bei ‚PicoTweezers‘ geschehe beides von unten. In Kombination mit der Bilayer-Einheit „Ionovation Explorer“ könne so beispielsweise die Interaktion von Substanzen, die mit der optischen Pinzette immobilisiert wurden, mit Membranproteinen getestet werden; gleichzeitig sei eine videobasierte Auswertung möglich. Der Experimentierraum bliebe frei und könne zum Pipettieren oder gar für den Einsatz eines Roboters genutzt werden. All dies sei auf jedes Standardmikroskop installierbar, versichert Gall, oder könne zumindest mithilfe eines Adapters angepasst werden.

Und fügt hinzu: „Wenn nicht, dann machen wir’s passend!“ *SIGRID MÄRZ*



Das Ionovation-Kernteam (von links) BTA Niklas Brending, der technische Leiter Roland Hemmler, Finanzchef Stefan Dartsch, Ingenieur Jonas Künzer und Geschäftsführer Karsten Gall.

Fotos (2): Sigrid März

Wirtschafts-Ticker

Ob *das* noch was wird? Seitdem der damals in Heidelberg forschende Mediziner Wolf-Georg Forssmann in den 1990er Jahren das Peptid Urodilatin (alias Ularitid) entdeckte, bemühten sich die Entwicklungsabteilungen gleich mehrerer Firmen, daraus ein brauchbares Herzmedikament zu machen. Der derzeitige Patenteigner, die Schweizer Firma **Cardioentis** (Zug), hat dafür unlängst mal wieder 60 Millionen Franken von Privatinvestoren erhalten. Zusammen mit weiteren 45 Millionen Franken aus einer früheren Finanzierungsrunde können die Zuger ihre laufende Phase-III-Studie durchziehen, den Zulassungsantrag einreichen und sich ab Jahresende 2016 um die Vermarktung Gedanken machen. Natürlich nur, falls Urodilatin besser wirkt als die gängigen Alternativen. Angeblich erweiterte es bei den bislang getesteten Herzschwäche-Patienten die Gefäße und verringerte ferner deren Atemnot. Urodilatin hat eine Irrfahrt durch ein halbes dutzend Entwicklungslabore hinter sich: Entdecker Forssmann übereignete es einst der finanzschwachen Cardiopep GmbH, von dieser wechselten die Verwertungsrechte nacheinander zu drei US-Firmen, 2008 ging's wieder zurück zu Cardiopep und schließlich unter neuem Firmennamen (Cardioentis) in die Schweiz. Hoffen wir mal, dass die beauftragten Patentanwälte nicht den Überblick verloren haben!

Die Geburtenrate im Iran ist im Keller, und die Führer des Gottesstaats befürchten eine Überalterung ihrer Bevölkerung. In dieser Notlage kommen westliche Molekulardiagnostik-Experten offenbar gerade recht – etwa der Marburger Schnelltest-Hersteller **Nanorepro**. Dessen Produktlinie „Familienplanung“ (Fruchtbarkeitstests mit ulkigen Namen wie „OvuQUICK“ oder „FertiQUICK“) soll vor allem über Apothekenketten an Endkunden verkauft werden, so Nanorepro-Vorstand Lisa Jüngst. Ihre Firma plane im Iran die Einführung weiterer Tests, etwa zur Allergieerkennung und zur gesundheitlichen Vorsorge, so Jüngst weiter. Derzeit ist die Rede von einem Auftragsvolumen von 100.000 Euro für die ersten 24 Monate. -WK-

Stand der Dinge bei Sanochemia

Wirklich im grünen Bereich?

■ Während die Wiener Sanochemia AG in den USA nicht so recht weiterkommt, geht der langjährige Unternehmenslenker von Bord.

Sanochemia hat die wirtschaftliche Wende sowohl beim Betriebsergebnis (EBIT) als auch beim Ergebnis nach Steuern (EGT) nach Meinung des Managements erfolgreich gemeistert. Der Umsatz kletterte gemäß den verlautbarten Zahlen von 34 auf knapp 36 Millionen Euro, das EBIT von minus 2,2 auf plus 1,7 Millionen Euro, und das Ergebnis nach Steuern von minus 3,4 Millionen auf plus 0,4 Millionen Euro.



Foto: Sanochemia

„Wir haben im Geschäftsjahr 2014/15 alle nötigen Schritte gesetzt, um Raum für Wachstum zu schaffen“, mit diesen Worten stellte sich der scheidende CEO Werner Frantsits ein gutes Abschlusszeugnis aus. Neben allgemeinen Worthülsen wie „optimierte Strukturen“ kam allerdings auch zur Sprache, wie der langjährige Geschäftsführer dies in erster Linie geschafft hat: mit erneuten personellen Kürzungen. Die Mitarbeiterzahl der Wiener Mittelstandsfirma verringerte sich im Jahresdurchschnitt von 174 auf 151, während es in den beiden Jahren zuvor kaum Schwankungen gegeben hatte. Der letzte große personelle Einschnitt von 2010/2011 hatte die Mitarbeiterzahl von 196 auf 179 reduziert.

Beim Produktportfolio zahlt sich Geduld aus. Vorstände und Aktionäre freuen sich über die Zulassung von Cyclolux, einem

MRT-Kontrastmittel aus der firmeneigenen Pipeline. Im letzten Geschäftsjahr unterzeichneten die Wiener Lizenz- und Herstellungsverträge mit international tätigen Pharmafirmen über ein chemisch identisches Produkt. Die Magnetresonanztomografie (MRT) gilt als stark wachsendes Segment bei der bildgebenden, strahlungslosen Diagnostik. Sanochemias Vorstand erwartet Zuwachsraten im hohen einstelligen Prozentbereich, nicht zuletzt aufgrund kontinuierlich steigender Untersuchungszahlen. Der Gesamtmarkt in Europa liege bei mehr als 300 Millionen Euro pro Jahr.

Sorgenkind in den USA: Scanlux

Hierzu würde das bisherige Sorgenkind Scanlux, ein Röntgenkontrastmittel, gut passen. Seit zwei Jahren wartet Frantsits schon auf eine Zulassung durch die amerikanische Food and Drug Administration (FDA). Eigentlich gaben Behördenvertreter schon vor geraumer Zeit ihr „Go“, aber eben nur für einen US-Konzern. Sanochemia muss aufgrund von Eigenproduktionen in Österreich erneut alle Hürden nehmen. Im Hause rechnet man spätestens bis April 2016 mit positiven Nachrichten. Doch die Geduld werde sich lohnen, prophezeit Frantsits – und spricht von dreißigprozentigen Gewinnmargen. Gleichzeitig freue er sich über Erfolge bei Phase-IIb-Studie mit Vidon. Dieses PVP-Hypericin soll Ärzten helfen, nicht muskelinvasiven Blasenkrebs nachzuweisen. Für die teure Phase III denkt man darüber nach, Partner ins Boot zu holen. Als weitere Option bietet sich eine Finanzierung über Wagniskapital an.

Als neuer Firmenchef ist Franco Merckling auserkoren; er soll ab März Frantsits' Platz als Vorstandsvorsitzender einnehmen. Vorerst fungiert der Chemiker als neues Vorstandsmitglied. Merckling war von 2011 bis 2013 Vorstandsvorsitzender bei der Schweizer Kenta Biotech AG, anschließend Mitglied im Verwaltungsrat der Therametrics Holding AG (ebenfalls Schweiz) und Berater bei Rentschler Biotech im schwäbischen Laupheim. MICHAEL VAN DEN HEUVEL



Der Charité-Campus Benjamin Franklin
(CBF) im Süden Berlins

Verschwendung an deutschen Universitätskliniken

Akademischer Selbstbedienungsladen

Foto: Charité

■ **Es knirscht gewaltig im Verwaltungsgetriebe deutscher Universitätskliniken: Geld wird verschwendet oder in dubiosen Geheimkonten versteckt. Zwei Fallbeispiele aus Berlin und Jena.**

Ungeachtet aller Promotionsskandale haben die deutschen Universitätskliniken – noch – einen international hervorragenden Ruf. Politiker wie Patienten erwarten, gerade an akademischen Hospitälern, anspruchsvolle Wissenschaft und fortschrittliche medizinische Behandlung. Ganz in der Tradition von Koryphäen wie Rudolf Virchow, Ferdinand Sauerbruch und Hans Berger.

Was dabei gerne vergessen wird: Die traditionell große Leistungsfähigkeit deutscher Unikliniken geht nicht nur auf die individuellen Leistungen einzelner Forscher und Mediziner zurück, sondern auch auf gutes Mannschaftsspiel und eine ausreichende finanzielle und politische Förderung. Da sollte man erwarten, dass die Leitungsgremien der akademischen Heilanstalten den Prinzipien der Kollegialität,

Leistungskontrolle, Effizienz, Redlichkeit und Transparenz verpflichtet seien. Doch falsch gedacht!

Finanzskandale am Fließband

Gleich zwei Paradekliniken standen in den vergangenen Jahren mit immer neuen Skandalen am Pranger: die hauptstädtische Charité, immerhin das größte Universitätsklinikum Europas (Foto oben), sowie das ebenfalls nicht kleine Universitätsklinikum Jena (UKJ). Dabei taten sich Abgründe auf, die man sonst eher aus den Klüngeln provinzieller Lokalpolitik kennt. Offenbar klappt mit der Kontrolle der Führungspersonlichkeiten wenig – oder sie fehlt gänzlich; unverständlich angesichts der millionenschweren Budgets, mit denen diese Kliniken jonglieren.

Die Berliner Charité etwa, ein undurchsichtiges Konglomerat aus rund 100 Kliniken und Instituten mit über 3.000 Betten und fast 17.000 Mitarbeitern, hat alljährlich 1,5 Milliarden Euro zu verteilen. Rund 150 Millionen Euro davon entstammen Drittmitteln, weitere 200 Millionen Euro spendiert das Land Berlin dem Mega-Krankenhaus als Zuschuss für dessen Forschung und Lehre.

Das Universitätsklinikum Jena wiederum ist mit über 4.600 Mitarbeitern der

größte Arbeitgeber der gesamten Region. Im Verwaltungsrat des UKJ sitzen zwei Thüringer Staatssekretäre; an 26 Kliniken und Polikliniken werden die Patienten in 1.400 Planbetten versorgt. Für ihre Forschung stehen den Jenaern Medizinwissenschaftlern an 25 Klinikumsinstituten Drittmittel in Höhe von rund 25 Millionen Euro zur Verfügung.

Wer kontrolliert die rechtmäßige Verteilung und Verwendung dieser dem Steuerzahler abverlangten Riesensummen?

Theoretisch sollen diese Aufgabe unabhängige Finanzkontrolleure erledigen, zum Beispiel private Wirtschaftsprüfungsgesellschaften und die Landesrechnungshöfe. Und diese entdecken in der Tat immer wieder diverse Unregelmäßigkeiten. Zwar haben die Kontrolleure nicht die Macht, den universitären Finanzjongleuren aktiv auf die Finger zu klopfen oder diese gar abzubrufen, aber sie können den Bürgern und der Presse immerhin interessante Informationen liefern.

„Geheime“ Konten ...

2014 etwa monierten die Wirtschaftsprüfer der Agentur Rödl & Partner, dass die Medizinische Fakultät der Charité (also die Abteilung, die am Berliner Klinikum für Forschung und Lehre zuständig ▶

ist), hunderte „verdeckte“ Konten mit Fördergeldern unterhalte (siehe *Laborjournal* 4/2014, Seite 8).

Diese Fördergeldkonten kamen wie folgt zustande: Erhält ein Charité-Forscher Drittmittel, beispielsweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), so geht ein bestimmter Prozentsatz davon als Zuschlag („Overhead“) an die Fakultät, um den allgemeinen Universitäts- und Gebäudetrieb zu finanzieren. Doch etwa 34 Millionen Euro dieser Zuschlagsgelder sollten von der Drittmittel-Verwaltungsstelle eben nicht zur vorgesehenen Finanzierung des Unibetriebs verwendet, sondern in rund 400 Fonds „geparkt“ worden sein. Erschwerend komme hinzu, dass diese Fonds nicht in der allgemeinen Haushaltsführung ausgewiesen wurden, berichteten die *Berliner Morgenpost* (BM) und *Berliner Zeitung* (BZ) im März 2014.

... an der Berliner Charité

Die Bilanzierungsprobleme der Charité sorgten für Aufruhr – nicht nur nach außen hin, sondern auch im Inneren: Der Aufsichtsrat verweigerte dem Vorstand unter Karl Max Einhäupl die Entlastung und verfügte, dass die gebunkerten Millionen als Gewinn verbucht werden sollen, der nur nach Genehmigung ausgegeben werden dürfe.

Prompt entwickelte sich ein scharfer Konflikt zwischen dem Charité-Vorstand um Chef Einhäupl, der damaligen Fakultätschefin, Dekanin Annette Grütters-Kieslich, und ihrem Kaufmännischen Vorstand, dem Radiologen und Wirtschaftsmanager (MBA) Gerrit Fleige. Im November 2013 warf Einhäupl laut BM den beiden Fakultätsleitern Intransparenz vor. Der Pressesprecher der Charité, Uwe Dolderer hingegen sagte dazu laut BZ, die hier erfolgte Verwaltung der Zuschlagsgelder sei ein übliches Verfahren.

Unterstützt wird Dolderers Position von zwei Verwaltungsrechtlern, Ulrich Battis und Ferdinand Gärditz, die anmerkten, dass Forschungs-Drittmittelgelder in den Verantwortungsbereich der Dekanin fielen und das Ansparen auf Sonderkonten laut Berliner Universitätsmedizingesetz rechtens sei. Zudem habe Charité-Chef Einhäupl seit längerem von den angesparten Drittmitteln gewusst und beabsichtigt, bis zu zehn Millionen Euro davon in den allgemeinen Charité-Haushalt zu überführen, um Finanzlöcher zu stopfen (BZ vom 25.11.2013).

Das Abzwacken von Drittmitteln aus der Forschungsförderung für den allgemeinen Betriebshaushalt ist nicht illegal, aber

umstritten: Einerseits sind die Zuschlagsgelder von DFG & Co. für die Finanzierung der Infrastruktur der forschenden Institution gedacht. Allerdings wird dabei mehr an die wissenschaftliche Infrastruktur gedacht, also an Labore, Gebäudetechnik,

Streit um „geheime Konten“ an der Charité: Zwischen Vorstandschef Karl Max Einhäupl (links), Medizin-Dekanin Annette Grütters-Kieslich (mitte) und Geschäftsführer Gerrit Fleige (rechts) flogen die Fetzen.



Fotos: D. Ausserhofer/BIG-BfH, Charité

und so weiter. Ob die DFG ihre kostbaren Forschungsgelder jedoch für Patientenklopapier, Hausmeistergehälter und Kantinestrom verwendet haben möchte, darf angezweifelt werden.

Die Finanzabteilung war informiert

Nach Informationen, die dem *Laborjournal*-Reporter von einem Insider zugingen, enthielten die genannten Einzelkonten tatsächlich projektgebundene Fördersummen für etwa 6.000 Forschungsvorhaben in Höhe von über 20 Millionen Euro, die bestimmungsgemäß mit Fördernummer und anderen Daten verbucht waren. Zudem waren die Mitarbeiter des Geschäftsbereichs „Finanzen“ der Charité über die Einzelheiten informiert – immerhin führten diese ja sämtliche Buchungen durch.

Warum aber wurde die von Dekanin Grütters-Kieslich und Geschäftsführer Fleige verantwortete Buchhaltung durch Einhäupl & Co. dann beanstandet? Ein Grund mag der intern seit längerem bekannte Dissens zwischen der Dekanin und Gesamt-Vorstandschef Einhäupl gewesen sein. Dieser Dissens eskalierte nun offenbar.

Für diese Interpretation spricht, dass die von Einhäupl neu beauftragten Wirtschaftsprüfer der Agentur Rödl & Partner das altbewährte Verwaltungsverfahren für die Drittmittel plötzlich kritisierten. Deren Kollegen von der in früheren Jahren tätigen Agentur KPMG hatten die verdeckten Konten nie gestört.

Einhäupl erklärte seine plötzliche Beanstandung gegenüber *Laborjournal* mit dem Argument, dass die unrechtmäßig gebuchten Gelder im Jahre 2014 „kumuliert“ seien, was wohl so verstanden werden kann, dass die entsprechenden Konten eine so große Zahl erreicht hatten, die man sie nicht mehr übersehen konnte. Da aber zum

Beispiel DFG-Förderprojekte meist über mehrere Jahre laufen, ist Einhäupls Argument nicht nachvollziehbar. Ein so großes Haus wie die Charité hat einen langsamen, aber stetigen Zufluss von Forschungsgeldern – und daher können Gelder nicht

plötzlich eine „Wahrnehmungsschwelle“ überschreiten.

Für den Kaufmännischen Vorstand Fleige ging der Schlagabtausch mit seinem Chef Einhäupl dennoch negativ aus: Ihm sollte gekündigt werden, wogegen er sogleich prozessierte. Einhäupl hatte Fleige der „kreativen Buchführung“ beschuldigt und ihn gegen den Willen der Dekanin bis zur Klärung der Vorwürfe suspendiert, berichtete die BZ.

Nach Informationen von *kma*, einem Magazin zur Gesundheitswirtschaft, wurde im letztendlich geschlossenen Auflösungsvertrag mit Fleige im Januar 2015 die Zahlung einer Abfindung vereinbart. Das Arbeitsverhältnis wurde Ende März 2015 beendet.

Alles eine „große Intrige“?

Eine Reihe von Charité-Wissenschaftlern stellte sich auf die Seite von Dekanin Grütters-Kieslich und ihres Kaufmännischen Vorstandes Fleige: Sie schrieben einen offenen Brief an die Berliner Wissenschaftssenatorin und sahen die Suspendierung Fleiges als „Angriff auf die Fakultät“. Die Charité-Angestellten warfen dem Gesamtvorstand vor, Gelder, die für den Wissenschaftsbetrieb bestimmt seien, in die klammen Kassen des Krankenhausbetriebes transferieren zu wollen und sahen in den Vorwürfen eine „große Intrige“.

Auch die Fachschaftsinitiative (FSI) Medizin der Charité zeigte sich „besorgt über einen möglichen Verlust der finanziellen Unabhängigkeit der Fakultät“. Der Vorstand habe „gezielt versucht, (...) der Fakultät große Geldmengen zu entziehen, um finanzielle Defizite in der Krankenversorgung auszugleichen“. Damit wäre für die Fakultät „ein Verlust der Hoheit über ihre Overhead-Mittel einhergegangen“. Eine solche Zweckentfremdung gefährde die Freiheit der Wissenschaft, die Zukunfts-

entwicklung der gesamten Fakultät und damit die Qualität der Lehre, monierte die FSI weiter.

Aufgrund des Wirtschaftsprüfer-Berichts leitete die Berliner Staatsanwaltschaft im März 2014 Ermittlungen wegen Verdachts auf Bilanzierungsdelikte ein; einer der wichtigsten Fördermittelgeber der Charité, das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), verlangte ebenfalls Aufklärung.

Um ihre Position, legal gewirtschaftet zu haben, zu untermauern, gab Grüters-Kieslich trotz Untersagung durch den Vorstand ein Gegengutachten im Wert von 45.000 Euro in Auftrag (BM im Juni 2014) Genutzt hat es ihr persönlich nichts: Zum Jahresende 2014 gab sie nach über sechs Jahren ihr Amt ab. Seit Januar ist sie nun Direktorin der Charité-Kinderklinik für Endokrinologie und Diabetologie.

Zu den beschriebenen Vorgängen wollte Grüters-Kieslich gegenüber *Laborjournal* nicht Stellung nehmen: Zunächst reagierte sie wochenlang nicht auf sämtliche Anfragen des *Laborjournal*-Reporters, und dann verweigerte sie jegliche Auskunft.

Systembedingtes Kompetenzgerangel

Wie könnten universitäre Zuständigkeitsstreitereien wie die oben geschilderte künftig verhindert werden? Ein grundsätzliches Problem, das derartige Keilereien erst heraufbeschwört, ist das sogenannte „Integrationsmodell“; dieses sieht eine gemeinsame Verwaltung von klinischem Betrieb und biomedizinischer Forschung vor.

Eine solchermaßen erzwungene „Gemeinsamkeit“ erzeuge natürlich automatisch Kompetenzüberschneidungen zwischen den jeweiligen Chefs der Fakultät und der Klinik – und wecke zudem finanzielle Begehrlichkeiten, so ein Systemkritiker gegenüber *Laborjournal*. Daher sei eine professionelle Krankenhausverwaltung durch ausgebildete Wirtschaftsmanager statt durch Fachmediziner als Alternative zu empfehlen.

Angesichts der geschilderten Berliner Zustände und den damit verbundenen finanziellen und organisatorischen Kosten hat er wohl recht. Eine Reform des bisherigen Verwaltungssystems ist auf jeden Fall geboten.

Jena: Filz in der Thüringer Provinz

Ein weiteres Beispiel für die offensichtlich ungenügende Kontrolle des Führungspersonals an deutschen Unikliniken liefert der lukrative „Beratervertrag“ eines

ehemaligen Kultusstaatssekretärs im thüringischen Jena.

Nach den Thüringer Landtagswahlen im Herbst 2009 wechselte die Regierungsmannschaft in Erfurt: Die bis dahin amtierende CDU-Alleinregierung unter Dieter Althaus wurde von einer CDU-/SPD-Koalition unter Christine Lieberknecht abgelöst. In der Folge kam es zu einer Verwaltungsstellen-Neuordnung in den Ministerien und Behörden des Landes – und so mancher Privilegierter wurde nicht wirklich arbeitslos, aber postenärmer. Dies traf auch auf den einstmaligen Kultusstaatssekretär und UKJ-Verwaltungsratschef Walter Bauer-

doch sogleich auf Widerstand: Der Wissenschaftliche Vorstand des UKJ, Klaus Benndorf, war dagegen; und auch Kultusminister Matschie lehnte den angedachten Beratervertrag strikt ab. Zuvor gab es ein persönliches Gespräch zwischen Matschie, der neuen Ministerpräsidentin Lieberknecht (CDU) und Bauer-Wabnegg, bei der der Ex-Staatssekretär ein höfliches, aber bestimmtes „Nein“ zu hören bekam. Dennoch wurde weiter am Vertragsentwurf gearbeitet, bis durch Druck der Öffentlichkeit und eine klare Dienstanweisung von Matschie Bauer-Wabnegg von dem Posten Abstand nahm.



Jena: Ist der gute Ruf des Universitätsklinikums noch zu retten?

Foto: FSU-Klinikum

Wabnegg zu: Der designierte SPD-Kultusminister Christoph Matschie ersetzte den CDU-Mann nach der Wahl durch linientreue Genossen.

Nach Informationen der *Thüringer Allgemeinen* formulierten Bauer-Wabneggs alte Kollegen vom Jenaer Uniklinikum (UKJ), die Vorstände für Medizin und Kaufmännisches, einen üppigen Beratervertrag. Bauer-Wabnegg sollte fortan „die ‚Marke UKJ‘ entwickeln und neue „innovative Finanzierungsquellen“ erschließen. Für seine Tätigkeit hätte der Ex-Staatssekretär 53 Euro pro Stunde erhalten sollen; zusätzlich als Aufwandsentschädigung für entgangenen Arbeitslohn von anderen Posten – etwa bei längeren Dienstreisen – weitere 12,50 Euro pro Stunde. Netto, versteht sich; die Mehrwertsteuer wäre noch hinzugekommen, so die *Thüringer Allgemeine*.

Zum Vergleich: Ein 37-jähriger Krankenpfleger verdient in Thüringen brutto pro Stunde etwa 19 Euro, eine 47-jährige Klinikumsärztin rund 43 Euro.

Das Vorhaben „finanzielles Trostpflaster für gefeuerten Ex-Politiker“ stieß je-

Wirklich schlimm kann das Nicht-Zustandekommen des Jenaer Beratervertrags für den gebürtigen Niederbayern Bauer-Wabnegg nicht gewesen sein: Der promovierte Philosoph kassierte zeitgleich ein lukratives Professorengehalt als Dozent „für multimediales Erzählen“ an der Bauhaus-Universität im nahen Weimar.

Und noch ein Affärchen

Auch nachdem die Krise um den geplanten Beratervertrag ausgestanden war, machte Bauer-Wabnegg weiterhin von sich reden. Ein Duzfreund und Kollege von ihm, ebenfalls Doktor der Philosophie und alter Kommilitone des Ex-Staatssekretärs in Oxford und Freiburg, sollte 2010 eine Führungsposition am UKJ erhalten, wie die *Thüringer Landeszeitung* (TLZ) berichtete. Dabei war jener Studienfreund schon 2009 zum Leiter des Personalmanagements im Universitätsklinikum avanciert, was bei vielen Mitarbeitern für Unmut sorgte, da diese Personalie schwer nach Begünstigung von Freunden, ▶

die zudem keine fachliche Qualifikation besitzen, roch.

Aber auch diese zweite Affäre sorgte nicht dafür, dass die Karriere von Bauer-Wabnegg einen Dämpfer erhielt, ganz im Gegenteil: Im Mai 2014 verschaffte man ihm ein weiteres, gut dotiertes Amt – der bestens vernetzte Wissenschaftsfunktionär ist seither Präsident der Universität Erfurt. Der erwähnte Duzfreund wiederum war bis Ende 2013 Personalchef des UKJ und ist heute Aufsichtsratschef eines Fußballbundesliga-Traditionsclubs.

„Mangelhaftes Vertragsmanagement“

Die genannten Fälle mit Lokalprominenten sind allerdings nur die Spitze des Eisberges, wie der aktuelle Bericht des Thüringer Landesrechnungshofes (TLRH) für das abgelaufene Jahr 2014 offenbart. Es scheint, als habe die Führungsebene des UKJ nichts gelernt – oder die verhängten Konsequenzen waren zu schwach oder gar unwirksam.

Warum? Nun, die Erfurter Landesregierung zahlt dem Universitätsklinikum im Jahr rund 80 Millionen Euro Haushalts-



Uniklinikum Jena, Standort Neulobeda

mittel für Forschung und Lehre. Jedoch wurden davon in den Jahren 2005 bis 2012 rund fünf Millionen Euro für externe Beratungsleistungen zu Marketing-, Strategie und Organisationsfragen umgeleitet – jährlich immerhin zwischen 400.000 bis 885.000 Euro. Hätte die UKJ-Spitze diese Ausgaben nachvollziehbar und verantwortlich eingesetzt, so könnte man schwerlich etwas dagegen einwenden – nur ist dem leider nicht so: Der Landesrechnungshof kritisierte, dass die Klinikverwaltung es nicht hinbekommen hätte, auch nur eine Zusammenstellung aller Aufwendungen für externe Beratungsleistungen zu veröffentlichen. Der Landesrechnungshof krei- det weiterhin an, dass ein „mangelhaftes Vertragsmanagement“ bestehe, und die Verträge nur in einzelnen Geschäftsbe- reichen des UKJ und zudem ohne vollständige Übersicht abgelegt seien.

25 Vertragswerke haben die Prüfer ge- nauer unter die Lupe genommen. In diesen fehlten die „Leistungsbeschreibungen“ der Berater; zudem habe es Verfahren zur Ver- gabe der Aufträge schlicht nicht gegeben oder diese seien zumindest unzureichend gewesen. Der Rechnungshof betont, dass etliche Beratungen unwirtschaftlich oder sogar völlig unnötig gewesen seien, und dass passenderweise keine Erfolgskontrolle stattgefunden habe. Eine Wirtschaftsprü- fungsgesellschaft beispielsweise, die mit den Jahresendabrechnungen betraut wur- de, erhielt zehn Jahre lang durchgehend einen Vertrag, obwohl die Empfehlung des TLRH nur auf fünf Jahre lautet.

Auf Anfrage übermittelte der Landes- rechnungshof in Rudolstadt *Laborjournal* eine Auflistung der untersuchten Ausga- benposten. Ob nun im Einzelnen von den Prüfern moniert oder nicht; einige größere Posten sind in jedem Fall höchst interessant.

Millionen für fragwürdige „Beratung“

Als Beispiel seien Beratungs- und An- waltsleistungen für den Neubau beziehungsweise die Erweiterung des Stand- ortes Neulobeda am südlichen Jenaer Stadtrand (Foto links) genannt. In diesem Zusammen- hang flossen allein im Jahr 2014 über 620.000 Euro an drei juristisch-betriebswirtschaftliche Beratungs- und Wirt- schaftsprüfungsfirmen – unter anderem für die „juristische Vorbereitung und Begleitung des Generalunternehmer-Ver- gabeverfahrens“.

Ebenfalls 2014 beauftragte das Klinikum eine GmbH für betriebswirtschaftliche Beratung gleich zwölfmal; diese sollte unter anderem eine „betriebswirtschaftliche Leistungs- und Kostenplanung zur Entwicklung der weite- ren Neubauplanung“ leisten. Sie kassierte dafür insgesamt rund 630.000 Euro.

Um es klar zu machen: Für all das viele Geld war in Neulobeda noch kein Stein auf den anderen gesetzt und noch keine Grube gegraben worden. Die Summen dienen allein der juristischen und betriebswirt- schaftlichen Vorbereitung des Baus.

Der leichtfertige Umgang mit den Steu- ergeldern wird klinikintern durchaus kri- tisch gesehen. So haben Professoren der örtlichen Gruppe des Deutschen Hoch- schulverbandes (DHV) Anfang 2015 ein Positionspapier veröffentlicht, indem sie unter anderem fordern, dass „für den Haushalts- und Wirtschaftsplan für For- schung und Lehre das Einvernehmen des



Bild: Uniklinikum Jena

Posse um Entwicklung des neuen Kli- niks-Logos – Kostenpunkt: 70.000 Euro.

Fakultätsrates erforderlich ist“. Außerdem setze man sich dafür ein, dass „der Dekan [Chef der medizinischen Fakultät] dem Fak- ultätsrat jährlich einen Vorschlag für die Zuweisung von Stellen und Mitteln auf die Organisationseinheiten unterbreitet, dem der Fakultätsrat zustimmen muss“.

Neues Logo für 70.000 Euro

A propos Fakultätsrat: Vor einiger Zeit wurde im *ukajott*, dem Patienten- und Mitarbeiter-Magazin des Universitätskli- nikums Jena, gemeldet, dass im Herbst ein neues Logo („Corporate Design“) das alte ersetzen soll. Auf Nachfrage im Fakultäts- rat bezifferte die betriebswirtschaftliche UKJ-Führung die Kosten zur Entwicklung des neuen, recht simplen Logos (Bild oben) durch eine Jenaer Gestaltungsfirma auf etwa – kein Druckfehler! – 70.000 Euro. Für ein Design, das jeder künstlerisch begabte Mittelschüler an einem Nachmittag min- destens genauso gut hinbekommen hätte.

Diese Ausgabe erscheint umso absur- der, als Jenaer Medizinstudenten nach dem Bekanntwerden der Kosten eine Umfrage zum neuen „Corporate Design“ durch- führten – und sich prompt fast alle Kommilitonen einhellig dagegen aussprachen. Wie es scheint, sind Studenten oftmals schlauer als ihre Professoren.

Nur die Spitze des Eisbergs

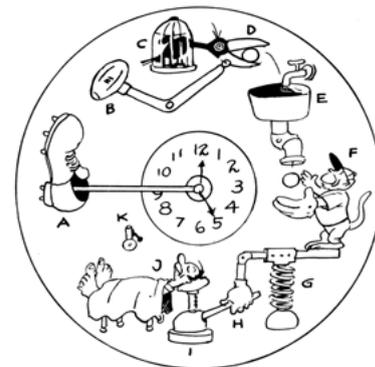
Die hier skizzierten Finanz- und Macht- spielchen an den Kliniken deutscher Uni- versitätsstädte sind offensichtlich nur die Spitze eines Eisbergs. Bereits eine einfache Google-Suche offenbart etliche weitere Klängeleien, Abrechnungsskandale und Mittelverschwendungen in den insgesamt 36 deutschen Unikliniken. Neben Berlin und Jena tun sich vor allem die Anstalten in Hamburg und Köln diesbezüglich hervor. Wir wollen es an dieser Stelle damit vorerst gut sein lassen – aber googeln Sie ruhig!

Vielleicht kennen Sie, lieber Leser, aus eigener Erfahrung einen Skandal, der sei- nen Weg in die Presse noch nicht gefun- den hat? Was nicht ist, kann noch werden. Schreiben Sie uns!

FRANK FREI

Verbraucherservice

Neue Produkte



Pipettieren



Produkt: Pipettier-Plattform

Name und Hersteller: GeneTheatre von Analytik Jena

Technik: Die Plattform ist mit einem oder acht Kanälen im Volumenbereich von 0,5 bis 1000 μ l ausgestattet. Neben dem Handling von Mikroplatten auf zwölf frei wählbaren Deckpositionen, pipettiert das Gerät sowohl in Einzelgefäße als auch in Spalten. Aufgrund seines kompakten Designs und austauschbarer Pipettier-Köpfe, kann das System jederzeit anwendungsspezifisch an verschiedene Anforderungen wie PCR Setup, Gene Assembling, Master Mix-Erstellung und serielle Verdünnung adaptiert werden.

Vorteile: Basierend auf einer Vielzahl an Applikationsmöglichkeiten und entsprechend mannigfaltigen Kundenanforderungen, stehen für die Pipettier-Plattform drei verschiedene Software-Lösungen zur Verfügung. Von der einfach zu erlernenden und klar strukturierten Einstiegslevel-Software, bis hin zum leistungsstarken Skript Writing-Modul.

Mehr Informationen: www.analytik-jena.de

qPCR

Produkt: qPCR Thermocycler

Name und Hersteller: MIC von Bio Molecular Systems

Vertrieb: Biozym

Technik: Die magnetische Induktionsheizung des Cyclers gewährleistet eine Temperaturuniformität aller Proben von $\pm 0,05$ °C. Dies sichert eine exzellente Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, ein ausagekräftiges HRM, die Detektion von zweifach Ex-

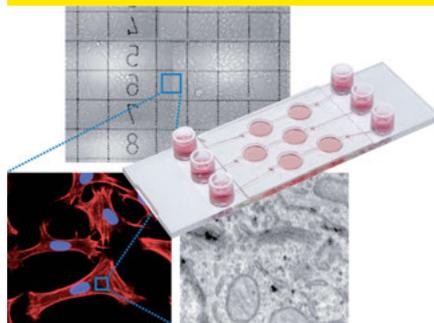


pressionsunterschieden oder sogar eine Auflösung einer 0,2-fach Verdünnungsreihe. Bis zu 48 Proben werden in einem Lauf eingesetzt, das Reaktionsvolumen der verwendeten 0,1 ml Strips beträgt hierbei 10 bis 25 μ l. Das optische System (2 oder 4 Kanäle) ohne bewegliche Teile erfordert weder Reference Dyes noch eine regelmäßige Kalibrierung.

Vorteile: Die anwenderfreundliche Software Suite umfasst unter anderem Module für relative und absolute Quantifizierung, sowie Genotyping und HRM. Der Thermocycler ist etwa halb so groß wie ein DIN A4-Blatt, wiegt nur 2 kg und integriert sich so mühelos auf jeder Laborbank.

Mehr Informationen: www.biozym.com

Mikroskopie



Produkt: μ -Slide

Name und Hersteller: CorrSight Live von Ividi

Technik: Das Slide besteht aus 6 paarweise angeordneten Wells, die durch Kanäle verbunden sind. Jedes nummerierte Well enthält ein 100 μ m-Gitter; das Gitter ist in Phasenkontrast und Elektronenmikroskopie klar sichtbar. Der Deckglasboden aus Kunststoff ist resistent gegen die meisten Standardchemikalien der elektronenmikroskopischen

Probenvorbereitung und der lichtmikroskopischen Fixierung.

Vorteile: Das μ -Slide verbindet die molekulare Genauigkeit der Lichtmikroskopie mit der hohen strukturellen Auflösung der Elektronenmikroskopie. Sowohl Lebendzellmikroskopie als auch Fixierung, Kontrastierung und Einbettung für die Elektronenmikroskopie werden auf einem einzigen Slide ausgeführt. Kostenlose Muster zum Testen können über www.ibidi.com angefordert werden.

Mehr Informationen: www.ibidi.com

DNA Analyse



Produkt: Kapillarelektrophorese-System

Name und Hersteller: ZAG DNA Analyzer von Advanced Analytical

Technik: Das Gerät kann mit bis zu neun 96-Wellplatten bestückt werden, die mit einer Mehrkanal-Pipette befüllt werden. Es enthält zwei verschiedene Trenngele, deren Läufe automatisch nacheinander analysiert werden. Der Analyzer wechselt automatisch zum entsprechenden, während der Speicherung des Laufs zugewiesenen System. Mit einer einfachen Modifikation kann der ZAG für die Automatisierung aufgerüstet werden.

Vorteile: Das Gießen von Gelen ist nicht mehr nötig. Die parallele Analyse von 12 bis 96 Proben erlaubt die automatische Analyse von bis zu 864 Proben. Der schnell laufende untere Marker (1bp) liefert hochwertige Ergebnisse. Die akkurate Größenbestimmung ermöglicht die Unterscheidung zwischen degradierten, teildegradiertem und intaktem Material. Hinzu kommen niedrige Probenkosten und eine Software, die über 100 Probenplatten auf einmal verarbeitet.

Mehr Informationen: www.aati-us.com/product/zag-dna-analyzer



Produktübersicht: Automatische Liquid-Handler und Dispenser

Flinke Tropfenspender

■ Viele Arbeitsgruppen können sich ein Leben ohne automatische Pipettierknechte nicht mehr vorstellen und übertragen diesen lästige Pipettierarbeiten. Manchmal führt dies zu bösen Überraschungen.

Der entscheidende physikalische Faktor bei der Aufnahme und Abgabe kleinster Nano- oder Mikrolitertropfen mit Liquid-Handlern und Dispensern ist die Adhäsionskraft. Diese sorgt dafür, dass die Flüssigkeitstropfen an Oberflächen kleben wie Kletten. Das ist einerseits sehr praktisch, weil es im Grunde genügt, eine dünne Nadel oder einen Stift in ein Flüssigkeitsreservoir einzutauchen, um eine exakt definierte Flüssigkeitsmenge aufzunehmen.

Das Problem hierbei ist jedoch, den Tropfen wieder vollständig von der Oberfläche herunterzubekommen, um ihn in ein vorgesehene Gefäß zu übertragen. Die Schwerkraft allein reicht hierzu nicht aus, die Ingenieure müssen schon etwas nachhelfen.

Eine grundlegende Technik, die sie hierzu einsetzen, ist das Kontakt-Dispensieren bei dem der Dispensierstift die Oberfläche des Aufnahmegefäßes leicht touchiert, um den Tropfen auf ihr „abzusetzen“. Ein typisches Beispiel hierfür sind dünne Edelstahlnadeln oder Pintools mit massiven oder eingeschlitzten Spitzen, die winzige Nanoliter-Tröpfchen zielgenau auf den Oberflächen der Zielgefäße platzieren.

Ein kritischer Punkt bei allen Kontakt-Dispensern ist die leichte Berührung der Gefäßoberfläche durch die Spitze des Stifts. Erfolgt diese nicht punktgenau, wird der Tropfen entweder nicht vollständig übertragen oder die Spitze zerstört.

Viele Hersteller favorisieren deshalb kontaktlose Dispensierverfahren für die Konstruktion ihrer Geräte. In diese Ka-



Schallwellen liefern bei akustischen Dispensern die nötige Energie, um feinste Tröpfchen aus Flüssigkeiten herauszuschleudern.

tegorie fallen zum Beispiel klassische Liquid-Handler, deren Pipettierköpfe entweder mit fixen, mehrfach verwendbaren Spitzen oder mit Wechselspitzen zum Einmalgebrauch bestückt sind. Spitzenbewehrte Liquid-Handler sind durch die schier unbegrenzte Zahl verfügbarer Spitzen sehr flexibel einsetzbar. Ihr gravierendster Nachteil lässt sich jedoch auch mit den raffiniertesten Tricks nicht ganz beheben: je kleiner die pipettierten Volumina, desto mehr gehorchen sie den Gesetzmäßigkeiten der Mikrofluidik, die mit Pipettenspitzen nicht mehr in den Griff zu bekommen sind. In der Regel ist für Pipettierroboter bei etwa 200 Nanolitern das Ende der Fahnenstange erreicht.

Altbekanntes Prinzip

Für das Handling kleinerer Volumina sind kontaktfreie Dispenser, die Piezoelektrische-, Solenoidbasierte- sowie akustische Dispensier-Verfahren nutzen, besser geeignet. Für Furore sorgten in den letzten Jahren insbesondere akustische Dispenser. Was sich zunächst wie Science Fiction anhört, basiert auf einem physikalischen Prinzip, das Akustiker seit gut 100 Jahren kennen: Taucht man eine energie-

reiche Ultraschallquelle in eine Flüssigkeit, so werden Tropfen aus der Oberfläche herausgeschleudert.

Hohe Präzision

Lange Zeit gelang es den Konstrukteuren jedoch nicht, die Energie der Ultraschallwellen so fein zu dosieren und auf einen Flüssigkeitspunkt zu fokussieren, dass Nano-Tröpfchen mit definierten Volumina entstehen. Der Durchbruch kam erst in den 90iger Jahren, als man auf die Idee kam, die Radiofrequenzen für die Erzeugung der Ultraschallwellen an das akustische Verhalten der Flüssigkeit sowie die Geometrie der Schallquelle anzupassen. Sind diese Parameter richtig eingestellt, so erzeugen akustische Dispensiergeräte Tropfen mit exakt vorgegebenen Durchmesser und damit genau definierten Volumina von wenigen Nanolitern.

Die Nanotröpfchen werden hierbei direkt aus den Wells einer vorbefüllten Mikrotiterplatte in die Nöpfchen einer umgekehrt über dieser platzierten leeren Platte geschleudert. Und zwar mit beachtlicher Präzision: der Variationskoeffizient (CV-Wert) liegt beim akustischen Dispensieren unter zwei Prozent.

CV-Werte von zwei Prozent erreichen aber auch spitzenbasierte Liquid-Handler. Es sollte also keinen großen Unterschied machen, ob man eine Verdünnung mit einem Pipettierroboter oder einem akustischen Dispenser herstellt. Hiervon gingen auch Wissenschaftler des Arzneimittelherstellers AstraZeneca aus, die 2010 verschiedene Substanzen auf ihre Wirksamkeit als Inhibitoren des Ephrin-Rezeptors EphB4 testeten.

Pharmakologen beurteilen die Affinität eines Liganden zu einem Rezeptor anhand der halbmaximalen Inhibitionskonstante IC_{50} . Um diese zu ermitteln, verdünnen sie die Testsubstanz schrittweise und setzen sie einem entsprechenden Enzym-Assay zu. Je kleiner der IC_{50} -Wert, den sie hieraus ermitteln, desto stärker inhibiert der Ligand den Rezeptor.

Große Diskrepanz

Die AstraZeneca Forscher verdünnten die Testsubstanzen entweder seriell mit einem Pipettierroboter mit fixen Pipettenspitzen oder dispensierten kleine Aliquots mit einem akustischen Dispenser direkt in den Enzym-Assay (direkte Verdünnung).

Theoretisch sollten die ermittelten IC_{50} Werte für die serielle und die direkte Verdünnung annähernd gleich sein – in der Praxis lagen sie meilenweit auseinander. Die mit dem akustischen Dispenser direkt verdünnten Substanzen lieferten durchweg kleinere IC_{50} -Werte als die seriell verdünnten. Je nach Substanz resultierten aus der direkten Verdünnung 1,5 bis 276,5-mal höhere Affinitäts-Werte als bei der seriellen.

Sean Ekins von der amerikanischen Organisation „Collaborations in Chemistry“ schaute sich diese merkwürdigen Ergebnisse genauer an. Mit zwei Kollegen untersuchte er, wie sich die unterschiedlichen IC_{50} -Werte der beiden Verdünnungsverfahren auf das Modelling von Pharmakophoren auswirkt (Ekins *et al.*, *PLoS ONE* 8(5): e62325).

Beim Pharmakophormodelling versuchen Pharmakologen die Wechselwirkungen zwischen Liganden und Rezeptormolekülen, etwa über Wasserstoff- oder Salzbrücken, am Computer zu modellieren. Die hierdurch erhaltenen Pharmakophore sollen ihnen helfen, Inhibitoren mit möglichst hoher Rezeptoraffinität zu konstruieren. Als Ausgangspunkt für die Berechnungen dienen meist Daten bekannter Liganden beziehungsweise Inhibitoren.

Auch hier verwundert es nicht, dass die am Computer konstruierten Pharmakophormodelle völlig unterschiedlich ausfallen, wenn die Forscher von Wirkstoff-Da-

ten ausgingen, die sie nach der direkten oder seriellen Verdünnung ermittelt hatten. Ekins und seine zwei Mitstreiter kommen letztendlich zu dem Schluss, dass nur Assaydaten, die auf der Verdünnung mit dem akustischen Dispenser basierten, vernünftige Pharmakophormodelle lieferten. Die mit dem Liquid Handler erzielten Werte führten hingegen zu völlig irreführenden, wenig brauchbaren Pharmakophoren.

Kein Wunder, dass Ekins 2013 erschienenes Paper in Fachkreisen für Aufruhr sorgte. Foristen und Blogger spekulierten fleißig darüber, warum die zwei Verdünnungsverfahren zu solch unterschiedlichen Ergebnissen führten. Statt seine Zeit mit theoretischen Debatten in Foren und Blogs zu verschwenden, tat sich Ekins mit dem Wirkstoff-Designer John Chodera und dessen Mitarbeiterin Sonya Hanson vom Memorial Sloan Kettering Institut in den USA zusammen und ging der Sache auf den Grund. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die drei Ende letzten Jahres im *Journal of Computer-Aided Molecular Design* (29, 12, 1073-86).

Der Knackpunkt scheint tatsächlich der zufällige Fehler bei jedem Verdünnungsschritt mit dem Liquid Handler zu sein, der sich immer weiter aufsummiert. Bereits bei einer Serie von acht Verdünnungen führt dies zu einer erheblichen Schiefelage (Bias) der Substanzkonzentration im letzten Verdünnungsschritt. Die hierdurch zu hoch ausfallenden IC_{50} -Werte täuschen schließlich eine schwächere Affinität des Liganden vor.

Woran liegt's?

Interessant ist, dass der akustische Dispenser unpräziser als der Liquid-Handler arbeitet und seine CV-Werte (für die Konzentrationen im Assay-Volumen) durchgehend größer sind als die des Liquid-Handlers. Entsprechend sind auch die CV-Werte für die halbmaximalen Inhibitionskonstanten etwa zweimal höher. Da dieser Fehler jedoch nicht so stark ins Gewicht fällt wie die durch die Verdünnungsreihe verursachte Bias, sprechen sich Ekins und seine Kollegen dennoch für die Verwendung des akustischen Dispensers aus.

Die genaue Ursache des Fehlers bei der seriellen Verdünnung ist aber auch Ekins und Chodera nicht ganz klar. Mit Verdünnungseffekten allein, etwa durch Tröpfchen, die bei den Waschschritten an den fixen Spitzen des Liquid-Handlers hängen bleiben, lässt sich die Diskrepanz zwischen den beiden Verdünnungsmethoden jedenfalls nicht erklären.

HARALD ZÄHRINGER

2 DISPENSER MIT KOLBENPUMPE



+

1 DISPENSER MIT PERISTALTISCHER PUMPE



+

1 DUAL-ACTION™ WASCHKAMM



Raffiniert und leistungsstark mit der Kraft von VIER.

Bioteks Kombination aus Mikroplatten Washer und Dispenser EL406 automatisiert die komplexesten Prozesse, schont die Ressourcen und steigert die Effizienz, den Durchsatz und die Qualität der Assays. Der EL406 ersetzt bis zu vier Geräte auf einer einzigen kompakten Plattform.

BioTek®

www.biotek.de

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
4titude Dorking, Großbritannien www.4ti.co.uk Kontakt: Tel. +44 1306 884885 info@4ti.co.uk	4LAB	1- oder 8-Kanal (austauschbar) 1–50 µl oder 10–200 µl	Intuitive Bedienungssoftware Mehr als 20 Adapter für Verbrauchsmittel unterschiedlicher Hersteller Optionale UV-Lampe, HEPA-Filter und aktive Kühlung	Ab 17.500,–
Agilent Technologies Waldbronn www.genomics.agilent.com Kontakt: Anthony Zerlin Tel. +49 151 1555 9934 anthony.zerlin@agilent.com	Bravo Liquid Handler	96- und 384-Kanal, kann auch reihenweise, spaltenweise und auch Einzelspitzen aufnehmen 0,3–250 µl	Kompakte und robuste Bauweise, sehr einfache und flexible Software Viele Optionen für Erweiterung von Funktionen (Schüttler, Heizen, Kühler, Vakuumstation, Waschstation, usw.) Sehr variabler Einsatz für viele Anwendungen in Screening, Genomics, Proteomics, Zellkultur, usw. Aufrüstung zum Bravo AssayMAP möglich	90.000,–
	Bravo AssayMAP Proteomics Liquid Handler	96-Kanal, kann auch spaltenweise und auch Einzelspitzen aufnehmen 0,5–500 µl	Spezielle Pipettier-Konfiguration für die Aufreinigung und Anreicherung von Proteinen, Antikörper und Peptiden Fertige Anwendungssoftware und Methoden für eine Vielzahl von Proteomicsanwendungen Kompakte und robuste Bauweise und sehr schneller Übergang in die Routine, Umstellung auf Standard-Bravo möglich	120.000,–
ALS – Automated Lab Solutions Jena www.als-jena.de Kontakt: Ulrike Lieberwirth-Haag Tel. +49 8092 2558679 ul@als-jena.de	TheOnyx	Variabel: 1-, 4- oder 8-Kanal 1 µl und 1,5 ml	Verwendung von Mikrozahnpumpen Voneinander unabhängige Pipettierkanäle Modularer Aufbau, Integration externer Geräte (Zentrifuge, Inkubatoren, CellCelector)	60.000,– bis 250.000,– (abhängig von der Gerätekonfiguration)
Analytik Jena Jena www.analytik-jena.de Kontakt: Tel. +49 3641 77 94 00 lifescience@analytik-jena.de	CyBi-Well vario (96-, 384- und 1.536-Kanal parallel Pipettersystem)	96-, 384- und 1.536-Kanal Wet-Transfer: 100 nl – 250 µl, Dry Dispense: 25 nl – 250 µl	11 wechselbare Pipettierköpfe mit höchster Präzision und Genauigkeit Voll-automatisiertes Handling von 96-, 384- und 1.536-Well-Platten Äußerste Zuverlässigkeit durch Tip-Sealing-Technologie	Ab 45.000,–
	CyBi-SELMA (Semi-automatische 96- und 384-Kanal elektronische Pipette)	96- und 384-Kanal (Optional: 8- und 16-Kanal) 0,5–1.000 µl	Intuitive Steuerung via multilingualem Touch Screen (Deutsch, Englisch, Chinesisch, Russisch) Einfache Auswahl verschiedener Pipettierparameter und Speicherung der Methoden Integration von Zubehör wie Vakuumstation oder Schüttler für viele Anwendungen möglich	Ab 15.400,–
	CyBi-GeneTheatre (1- und 8-Kanal Pipettierplattform)	1- und 8-Kanal 0,5–1.000 µl	Flexibles und kompaktes Liquid-Handling-System mit 12 frei wählbaren Deckpositionen für den unteren bis mittleren Durchsatz Ein offenes Design und wechselbare Pipettierköpfe ermöglichen die Adaption an eine Vielzahl von Applikationen wie PCR Setup oder Gene Assembly Intuitive und einfach zu bedienende Software mit vordefinierten Methoden	Ab 22.790,–
	CyBi-FeliX (Einzel- und Multikanal-Pipettierplattform)	1-, 8-, 12-, 16-, 24-, 96-, 384-Kanal 0,5–1.000 µl	Flexibles Pipettiersystem für 1–384-kanaliges Arbeiten mit automatischem Wechsel von Liquid-Handling-Adaptoren für verschiedene Mikroplattenformate und Tubes Kompaktes Design mit 12 Positionen auf 2 Ebenen Höchste Präzision und Richtigkeit für Anwendungen in allen Formaten als Stand-Alone System oder optional für Laminar Flow Hood und Integration	Ab 32.000,–
Beckman Coulter www.beckmancoulter.de Kontakt: Tel. +49 2151 333 5 info@beckmancoulter.de	BiomekFXp Dual Hybrid	8-, 1–96- / 1–384-Kanal Keine Angabe	Flexibler Pipettierroboter mit zwei Armen, Greifer Einfache anwenderfreundliche Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	BiomekFXp Single MC	1–96-Kanal / 1–384-Kanal Keine Angabe	Flexibler Pipettierroboter mit einem Arm, Greifer Einfache anwenderfreundl. Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	BiomekFXp Dual MC	1–96-Kanal / 1–384-Kanal Keine Angabe	Flexibler Pipettierroboter mit zwei Armen, zwei Greifern, zwei MC-Köpfen Einfache anwenderfreundliche Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	SPRI Works HT	9- und 8-Kanal Keine Angabe	NGS Workstation mit zwei Armen Große Anzahl an fertigen Methoden für NGS sowie QC im NGS, auch verschiedene Exom-Capture-Methoden Peltier, Peltier-Shaker, Orbitalshaker und optionaler Thermocycler	Auf Anfrage
	Biomek NXp S8G	8-Kanal Keine Angabe	Kompakter Pipettierroboter mit Greifer Einfache anwenderfreundliche Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	Biomek NXp MC 96/384	1–96-Kanal / 1–384-Kanal Keine Angabe	Kompakter Pipettierroboter mit Greifer Einfache anwenderfreundliche Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	Biomek 4000	1- oder 8-Kanal Keine Angabe	Kompakter Pipettierroboter mit optionalem Greifer und optionaler Einhausung Einfache anwenderfreundliche Programmierung, gute Integrierfähigkeit, Robustheit, Präzision, Flexibilität	Auf Anfrage
	Biomek 4000 NGS	1- und 8-Kanal Keine Angabe	Kompakte Workstation mit Greifer und Einhausung, Peltier, Orbital und optionaler Cycler Große Anzahl an fertigen Methoden für NGS sowie QC im NGS, auch verschiedene Exom-Capture-Methoden	Auf Anfrage
	Biomek 4000 ACP	1- und 8-Kanal Keine Angabe	Kompakte Workstation Einfache Antikörper-Cocktail-Herstellung und Probenvorbereitung der Durchflusszytometrie	Auf Anfrage
	Biomek 4000 PCR	1- und 8-Kanal Keine Angabe	Kompakte Workstation mit Greifer und optionaler Einhausung Einfache Bedienung ohne Programmierung für PCR-Setups, PCR-Aufreinigungen, Sequenzier-Setups und Sequenzieraufreinigungen	Auf Anfrage
	Biomek 4000 CE Prep	1- und 8-Kanal Keine Angabe	Kompakte Workstation mit Greifer und opt. Einhausung Einfache Bedienung ohne Programmierung für CE-SDS-Probenvorbereitung für das PA800 Kapillarelektrophorese-Gerät	Auf Anfrage



Your projects are all unique to you.
At Hamilton we believe that it takes more than just a machine to replicate your workflow. For years our people live innovation each day - bringing you outstanding liquid handling products. All seamlessly aligning to bring you the performance you need to achieve the results you are looking for.

... aligning People, Products & Performance

HAMILTON 

People  Products  Performance

Download the new Next-Gen Solutions brochure at: www.hamiltonrobotics.com/NGS

To find a subsidiary or distributor in your area, please visit hamiltonrobotics.com/contacts.

United States • United Kingdom & Ireland • Brazil • China • France • Italy
Denmark • Norway • Sweden • Finland • Germany • Switzerland • Austria • Benelux

Genomics
NGS
LC/MS
Proteomics
Cellomics

hamiltonrobotics.com

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
BioFluidix Freiburg www.biofluidix.com Kontakt: Tel. +49 761 458938 0 info@biofluidix.com	BioSpot Workstation BT600	1- bis 12-Kanal Keine Angabe	Automatische Volumenkalibration Kein Reinigen der Dosierkanäle Geringes Totvolumen	Ab 32.000,-
BioTek Instruments Bad Friedrichshall www.biotek.de Kontakt: Marina Bruss Tel. +49 7136 9680 bruss@biotek.de	EL406 Washer-Dispenser	8-, 16- oder 32-Kanal 3 µl – 3 ml	Für Automation von ELISA, zell- und bead-basierten Assays in 96-, 384- oder 1.536-Well Platten Vereint platzsparend bis zu 3 Dispenser und 1 Washer Integrierte Ultraschallreinigung	Konfigurationsabhängig
	Multiflo FX Multi-Mode-Dispenser	1-, 8-, 16- oder 32-Kanal für 6-, 12-, 24- und 48-Well-Mikroplatten 0,5 µl – 30 ml	Modular und aufrüstbar, z.B. mit dem Waschmodul Ersetzt bis zu vier Dispenser und einen Washer Zellfreundliche, abgewinkelte Dispensier- und Waschnadeln, sowie variable Dispensiergeschwindigkeiten	Konfigurationsabhängig
	MicroFill Dispenser	8- oder 16-Kanal 5 µl – 6 ml	Schneller Dispenser für 24-, 96- und 384-Well-Standard- und Deep Well-Platten Wartungsarm, da keine Rekalibrierung erforderlich Variabel einstellbare Dispensparameter	Ab 6.000,-
	Precision Pipettier-System	Precision XS: 1- und 8-Kanal Precision: 8- oder 12-Kanal 1-Kanal: 5 µl – 10 ml 8- oder 12-Kanal 10 µl – 10 ml	Automatische Bearbeitung unterschiedlicher Röhren- und Mikroplattenformate (6–384 Well) Einfach zu bedienende Software mit graphischem Simulationsmodus Geringe Stellfläche, autoklavierbarer Dispenser, hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit auch bei kleinen Volumina	Ab 16.000,-
Brand Wertheim www.brand.de Kontakt: Antonio Romaguera Tel. +49 9342 8080 antonio.romaguera@brand.de	Liquid Handling Station	1-Kanal 1–50 µl, 10–200 µl, 40–1.000 µl 8-Kanal 1–50 µl, 20–300 µl	Sehr kompakte Bauweise (60 x 49 x 50 cm) bei 7 freien SLAS-Arbeitsplätzen und einer zusätzlichen Position für die Waste Box Methoden für sehr breites Applikationsspektrum ohne Programmierkenntnisse erstellbar Inklusive leistungsfähiger Software mit u.a. individuell einstellbaren Liquid Types, Excel-Import/Export, Zeitleiste um Methodendauer und Eingreifzeitpunkte (user intervention) zu erfassen, E-Mail-Erinnerungsservice und Ist-Report mit Zeitstempel	Auf Anfrage 600,- (1-Kanal Liquid Ends) 857,- (8-Kanal Liquid Ends)
Dornier-LTF Lindau www.dornier-ltf.com/de Kontakt: Rudolf Walser Tel. +49 171 7583172 walser@dornier-ltf.com	Piro	1-Kanal 1–1000 µl	Intuitive Smart Software (Drag and Drop Programmierung) Permanente Überwachung aller Pipettierschritte und Volumina (Remote control) Voll integrierbar und steuerbar über Labor-Informations-Systeme (LIMS)	Auf Anfrage (abhängig von Ausstattung)
Drifton Hvidovre, Dänemark www.drifton.dk/de Kontakt: Nina Hauerberg Tel. +45 3679 0000 info@drifton.dk	Schlauchpumpe	1-Kanal 0,0002–20 ml/min	Schlauchpumpe für den Laborgebrauch Geschwindigkeit: 1–50 rpm	376,-
	Schlauchpumpe	1- bis 2-Kanal Max. 600 ml/min	Die beliebteste Schlauchpumpe für Labore Geschwindigkeit: 0,1–100 rpm	Ab 368,-
	Schlauchpumpe	1- bis 2-Kanal Max. 1.800 ml/min.	Schlauchpumpe für den Laborgebrauch Geschwindigkeit: 1–300 rpm	Ab 723,-
	Schlauchpumpe	1- bis 2-Kanal 0,07–3.600 ml/min.	Schlauchpumpe für den Laborgebrauch Geschwindigkeit: 1–600 rpm	Ab 1.015,-
	Schlauchpumpe	1- bis 4-Kanal 4,2–12.000 ml/min	Schlauchpumpe für den Laborgebrauch, die bis zu vier Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeit: 60–600 rpm	Ab 1.049,-
	LabF1 Dosierpumpe	1- bis 12-Kanal 0,00067–2.280 ml/min	Schlauchpumpe mit Dosierfunktion und Touchscreen-Bedienung für den Laborgebrauch, die bis zu vier Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeitsintervall: 1–150 rpm	Ab 964,-
	LabF3 Dosierpumpe	1- bis 6-Kanal 0,00067–2.660 ml/min	Schlauchpumpe mit Dosierfunktion und Touchscreen-Bedienung für den Laborgebrauch, die bis zu zwei Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeitsintervall: 1–350 rpm	Ab 1.184,-
	LabF6 Dosierpumpe	1- bis 4-Kanal 0,00067–9.120 ml/min	Schlauchpumpe mit Dosierfunktion und Touchscreen-Bedienung für den Laborgebrauch, die bis zu vier Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeitsintervall: 1–600 rpm	Ab 1.404,-
	Schlauchpumpe	1- bis 4-Kanal 0,0002–500 ml/min	Dosierpumpe für den Laborgebrauch Einstellbare Pausenzeit, um Dosierung und Befüllung automatisch auszuführen Geschwindigkeit: 1–100 rpm	Ab 718,-
	Schlauchpumpe	1- bis 2-Kanal Max. 1.800 ml/min	Dosierpumpe für den Laborgebrauch Einstellbare Pausenzeit, um Dosierung und Befüllung automatisch auszuführen Geschwindigkeit: 1–300 rpm	Ab 1.270,-
	Schlauchpumpe	1- bis 3-Kanal 0,7–6.600 ml/min	Dosierpumpe für Labors und die Industrieproduktion, die bis zu drei Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeit: 10–600 rpm	Ab 1.557,-
	Lab2015 Schlauchpumpe	1-Kanal 0,00067–380 ml/min	Durchfluss-Schlauchpumpe mit Touchscreen-Bedienung für den Laborgebrauch Mit 3 Betriebseinstellungen versehen: Dosierung von festem Volumen, fester Zeit und Volumen und Start-Stopp-Funktion mit Zeiteinstellung Geschwindigkeitsintervall: 0,1–100 rpm	Ab 939,-
	Schlauchpumpe	1- bis 24-Kanal 0,002–1520 ml/min	Durchfluss-Schlauchpumpe für den Laborgebrauch, die bis zu vier Pumpenköpfe antreiben kann Geschwindigkeit: 0,1–100 rpm	Ab 994,-

„Automatische Tropfenspender“

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Drifton (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 58)	LabV1 Durchfluss-Schlauchpumpe	1- bis 12-Kanal 0,000067–570 ml/min	Durchfluss-Schlauchpumpe mit Touchscreen-Bedienung für den Laborgebrauch Mit 3 Betriebseinstellungen versehen: Dosierung von festem Volumen, fester Zeit und Volumen und Start-Stopp-Funktion mit Zeiteinstellung Geschwindigkeitsintervall: 0,1–150 rpm	Ab 1.154,-
	Zahnradpumpe	1-Kanal 85,7–2.571,4 ml/min	Zahnradpumpe für Laborgebrauch Geschwindigkeit: 300–3.000 rpm	Ab 1.435,-
	Zahnradpumpe	1-Kanal 85,7–2.571,4 ml/min	Zahnradpumpe für den Laborgebrauch mit geringer Pulsation und hohem Druck Geschwindigkeit: 300–3.000 rpm	Ab 1.833,-
	Zahnradpumpe	1-Kanal 85,7–2.571,4 ml/min	Dosierpumpe mit Durchfluss und Dosierfunktion für den Laborgebrauch Für Flussmittel mit hoher Temperatur oder hohem Druck Geschwindigkeit: 300–3.000 rpm	Ab 1.762,-
	Zahnradpumpe	1-Kanal 85,7–2.571,4 ml/min	Dosierpumpe mit Durchfluss und Dosierfunktion für den Laborgebrauch Für Flussmittel mit hoher Temperatur oder hohem Druck Geschwindigkeit: 300–3.000 rpm	Ab 2.156,-
	Spritzenpumpe	1- bis 2-Kanal 2.779 µl – 72,24 ml/min (60-ml-Spritze)	Multikanal-Spritzenpumpe mit Infusions-/Rückzugsmodus Spritzengröße: 10 µl – 140 ml Infusionsvolumen pro Microstufe: 0,0867 µl (60-ml-Spritze)	2.182,-
Dunn Labortechnik Asbach www.dunnlab.de Kontakt: Tel. +49 2683 430 94 info@dunnlab.de Hersteller: Art Robbins Instruments	Cobra	1-Kanal	Ideal für PCR-Arbeiten, Aspiration von Deep Well Block, 0,2- und 1,2 ml-Röhrchen, 2 Plattenpositionen	ca. 35.000,-
	Cobra	4-Kanal	Dispensation von 4 verschiedenen Reagenzien gleichzeitig Kombination von Bulk-Dispense und Aspiration/Dispense Modus Verschiedene Volumina für alle Kanäle möglich	ca. 60.000,-
	Gryphon	96er Kopf	Keine Verbrauchsmaterialien Screen- und Protein-Tropfensetzung in einem Protokoll Dispensation bis zu 100 nl mit CV<5%	ca. 55.000,-
	Crystal Gryphon	96er Kopf + optional 1–3 Nanodispenser	Protein Aspiration/Dispensation 50 nl bis 100 µl On-the-fly Dispensation Sitting-, Hanging-drop- und Microbatch-Reaktion	ca. 70.000,-

Dispensette® S

Flaschenaufsatzdispenser

Die Neue!



Wir machen das Dosieren noch leichter!

Schnelleres Entlüften

Weniger Kraftaufwand beim Dosieren

Volumenfixierung durch Zahnleiste

Neue Dosierkanüle mit und ohne Rückdosierventil

Neues Ventilsystem keine Dichtringe nötig

Neue Größe 1 ml



BRAND GMBH + CO KG

Postfach 1155 · 97861 Wertheim · Tel.: +499342808-0 · info@brand.de · www.brand.de

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Dunn (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 59) Hersteller: Capp Hersteller: PolyPico	Gryphon LCP	96-Kanal und 1-Kanal LCP	Speziell für Seeding-Applikationen Lipidic sponge phase Screen für Membranproteine, Dispension von viskosen Lösungen bis zu 25 nl mit CV < 5%	ca. 75.000,-
	Crystal Gryphon LCP	96-Kanal und optional 1- bis 3-Kanal Nanodispenser und 1-Kanal LCP	Kombination von Gryphon, Gryphon LCP und Crystal Gryphon Multipel einsetzbar durch modularen Aufbau	ca. 100.000,-
	Scorpion Screen Builder	1-Kanal	6 Positionen für SBS-Plattenformat, 15-ml-Röhrchen, 50-ml-Röhrchen, Deep Well-Blocks, Pipettenspitzen Geschwindigkeit von 2 m/Sekunde Benutzerdefinierte Screens durch Import/Export von csv-Dateien	ca. 65.000,-
	Phoenix	96-Kanal und optional 1- bis 4-Kanal Nanodispenser	9 Plattenpositionen inklusive 6 Dispenserpositionen, 2 Reagenzienpositionen und 1 Waschstation für High-Throughput-Anwendungen Dispension von nur 100 nl mit 96-Kanal-Kopf und 50 nl mit Nanodispenser Gradientendispension	ca. 100.000,-
	LiquidMaster	1-Kanal	Programmierbare peristaltische Pumpe zum Dispensieren, Verdünnen und Pipettieren Dispensiervolumen von 20 µl bis zu 1.000 ml Speicherung von 25 Programmen und Autokalibration	ca. 2.700,-
	PolyPico	1-Kanal	Akustische Dispension von 50-µl-Tropfen Einzelzelldispension Besonders geeignet für Stammzellforschung, BioChip-Produktion und Microarrays	ca. 40.000,-
Eppendorf Hamburg www.eppendorf.de Kontakt: Wolfgang Blickle Tel. +49 1803 255911 vertrieb@eppendorf.de	epMotion 5070	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 2 Pipettierwerkzeuge Intuitive Softwarebedienung mit geringem Schulungsaufwand	Auf Anfrage
	epMotion 5070f	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Für Betrieb in der Sterilbank geeignet Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 2 Pipettierwerkzeuge	Auf Anfrage
	epMotion P5073	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Lieferung mit speziellen Werkzeugen, Assistant-Software und Zubehör für den PCR-Ansatz Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 2 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion M5073	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	3D-MagSep-Technologie, Mischen, Temperieren, magnetisch Separieren – alles in einer Position Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 2 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion 5075l	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Hohe Flexibilität mit 15 ANSI/SLAS Worktable-Positionen Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 4 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion 5075t	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Integrierter Thermomixer, 2.000 rpm, 15°C unter RT bis 95°C Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 4 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion 5075m	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Optischer Sensor verifiziert Liquid-Level, Labware, Spitzen vor dem Lauf Automatischer Wechsel der 4 Pipettierwerkzeuge 3D-MagSep-Technologie, Mischen, Temperieren, magnetisch Separieren – alles in einer Position	Auf Anfrage
	epMotion 5075v	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Integrierte Vakuumpumpe: Geräuschloser Betrieb, keine Wartung von Schläuchen, Kabeln oder Behältern Vakuumstation, passt sich automatisch an die von der Software kontrollierten Filterplatten an Automatischer Wechsel der 4 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion 5075vt	1- und 8-Kanal 1-50 µl, 20-300 µl, 40-1.000 µl	Integrierte Vakuumpumpe: Geräuschloser Betrieb, keine Wartung von Schläuchen, Kabeln oder Behältern Integrierter Thermomixer, 2.000 rpm, 15°C unter RT bis 95°C Automatischer Wechsel der 4 Pipettierwerkzeuge und Greifer	Auf Anfrage
	epMotion 96	96-Kanal 0,5-300 µl	Semi-automatische elektronische Pipette für schnelle und präzise parallele Bearbeitung von Mikrottestplatten Automatische Erkennung von 50 µl und 300 µl Reload-Tips für höchste Genauigkeit Intuitives und bewährtes Softwarekonzept sowie komfortable Touchscreen-Steuerung	Auf Anfrage
Essen BioScience Welwyn, Großbritannien www.essenbioscience.com Kontakt: Tel. +44 1707 358 688 euorders@essenbio.com	Pipeline Dispenser	0,1-99,9 ml, 100-9.999 ml	Bedienung durch Fußpedal möglich Kombination einer peristaltischen Pumpe mit sterilen Verbrauchsmaterialien 8 Voreinstellungen speicherbar	6.205,-
Gilson International Limburg-Offheim www.gilson.com Kontakt: Tel. +49 06431 2121 50 sales-de@gilson.com	GX-241 Liquid Handler	1-Kanal 10 µl – 25 ml	Kompakte Größe, Probeninjektion, HPLC, GPC, Festphasenextraktion, Automatisierung von Dissolutionssystemen	Auf Anfrage
	GX-271 Liquid Handler	1-Kanal 10 µl – unbegrenzt	Probeninjektion, HPLC, GPC, Festphasenextraktion	Auf Anfrage
	GX-274 Liquid Handler	4-Kanal 10 µl – unbegrenzt	Festphasenextraktion, Liquid Handling, Verdünnungen	Auf Anfrage
	GX-281 Liquid Handler	1-Kanal 10 µl – unbegrenzt	Präp.-HPLC, GPC, Festphasenextraktion, Probenhalter, Spülstation, Autoinjektor, Fraktionssammler	Auf Anfrage

„Automatische Tropfenspender“

Automatische Liquidhandler und Dispenser				Produktübersicht
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Gilson (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 60)	223 Sample Changer	1-Kanal 10 µl – 25 ml	Automatisierung von Probenvorbereitung und –Transfer, Level-Sensing Verdünnungen	Auf Anfrage
	Pipetmax	1- bis 8-Kanal 1–1.000 µl	Vorinstallierte Applikationen Erstellung eigener Protokolle und Transfer der Ergebnisse zum Cycler	Auf Anfrage
Hamilton Robotics Martinsried www.hamiltonrobotics.com Kontakt: Jörg Katzenberger Tel. +49 89 552 649 12 jkatzenberger@hamiltonrobotics.com	Microlab Star Line	1- bis 16-Kanal / 96- und 384-Kanal 0,5 µl – 5 ml	Kostenoptimierte Standardlösungen im Bereich Next Generation Sequencing, Genomics, Forensics, Cellomics und Drug Discovery Höchste Prozess-Sicherheit durch „Total Aspiration and Dispense Monitoring“ (TADM), Aufzeichnung jedes Pipettierschritts durch patentierten Drucksensor Viele Erweiterungsmöglichkeiten, unter anderem: Optionaler Kamerakanal für z.B.: „easyCode“ für 2-D/3-D Barcode Erkennung, „easyPick“ für colony picking, „easyBlood“ zur Erkennung von Blutfraktionen (gezielte Pipettierung von „Buffy Coat“)	Auf Anfrage
	Microlab Nimbus	2- bis 4-Kanal oder 96-Kanal 0,5–1.000 µl	Abgeschlossenes, platzsparendes System für absolute Prozess-Sicherheit auf kleinstem Raum Neu entwickelte, intuitive Benutzeroberfläche („Instinct“) Vielfältiges Zubehör erhältlich, z.B. Greifer, Schüttler, Vakuumstation für filterbasierte DNA/RNA Reinigung	Auf Anfrage
	Microlab Vantage Liquid Handling System	1- bis 8-Kanal / 96- und 384-Kanal 0,5 µl – 5 ml	Neuartige „NanoPulse“ Pipettierkanäle für ultra-präzise Pipettierungen über einen sehr weiten Volumenbereich von <0,5 µl bis zu 1.000 µl ohne Wechsel des Pipettierkopfes Intelligente Software, die selbst hochkomplexe Anwendungen übersichtlich abbildet Modulare Systemarchitektur zur einfachen Integration von Drittgeräten durch SILA-Kompatibilität	Auf Anfrage
HTI bio-X Ebersberg www.hti-bio-x.com Kontakt: Wolfgang Heimberg Tel. +49 8092 2092 22 w.heimberg@hti-bio-x.com	X-TubeProzessor	1-/8-/12-Kanal 5 µl ... 2.000 µl	Erweiterbar mit zahlreichen Modulen, u.a. Modul zum Verschrauben/Entdecken, Modul zum Etikettieren	Ab 30.000,-
	X-Dispense	1-/8-/12-Kanal 5 µl ... 2.000 µl	Kundenspezifische Geräte Sterilabfüllung möglich Verschiedene Pumpsysteme	Ab 30.000,-
Intavis Bioanalytical Instruments Köln www.intavis.com Kontakt: Martin Technau Tel. +49 221 502 94 680 technau@intavis.com	DigestPro MSi	1-Kanal 0,5 µl – 1 ml	Automatischer In-Gel- oder In-Solution-Verdau Optional Entsalzen und Konzentrieren mit Umkehrphasen-Spitzen Optionales MALDI Target Spotting oder Transfer in Autosampler-Vials	Auf Anfrage
Integra Biosciences Zizers, Schweiz www.integra-biosciences.com Kontakt: Tel. +41 81 286 95 30 info@integra-biosciences.com	Viafill	8- und 16-Kanal 0,5–9.999 µl	Einfach zu bedienendes Touch-Screen-Farbdisplay Mit der 16-Kanal-Dispensierkassette können 384- und 1.536-Well-Platten besonders schnell befüllt werden Optionaler Plattenstapler für automatisierten, hohen Durchsatz	7.950,-
	Viaflo Assist	8- und 16-Kanal 0,5–1.250 µl	Automatisierte Viaflo-II-Mehrkanalpipetten: Viaflo-II-Pipette einspannen und Programm starten Programme werden direkt auf der Pipette erstellt, kein PC benötigt Verbessert Pipettierreproduzierbarkeit und macht keine Übertragungsfehler – ideal für serielle Verdünnungen und Reagenzienzugaben	6.650,-
	Viaflo 96 Viaflo 384	96-Kanal 0,5–1.250 µl 384-Kanal 0,5–125 µl	Elektronische 96- und 384-Kanalpipette, von Hand gesteuert oder automatisch Einfachste, intuitive Bedienung ohne Programmierung Austauschbare Pipettierköpfe um das Gerät optimal dem benötigten Volumenbereich anzupassen	14.850,- 24.840,-
Lambda Instruments Baar, Schweiz www.lambda-instruments.com Kontakt: Jan-Marc Lehky Tel. +41 444 50 20 71 infos@lambda-instruments.com	Lambda Omnicoll	1- bis 20-Kanal (frei wählbar) µl bis Liter (frei wählbar)	Unbegrenzte Sammelkapazität, frei wählbare Behälter, programmierbar	Ab 3.959,-
M2-Automation Berlin www.m2-automation.de Kontakt: Tel. +49 30 8561 1939 0 info@m2-automation.de	Kontaktfreier Spotter instrumentONE 200	1-Kanal Piezo Driven Micro Dispenser 30 µl – 50 µl Solenoid Driven Micro Dispenser 30 nl – 1000 µl M2- Micro Dispenser mit Wegwerfspitzen 10 nl – ml	24 Slides oder 2 MTP-Formate Online-Entgasen der Systemflüssigkeit bzw. der Proben Neue Triple-Jet-Technologie Aspirieren, Dispensieren, Resuspendieren, Spotten mit und ohne Systemflüssigkeit 2D/3D Kamera-Qualitätskontrolle und Sensor-Level-Erkennung	Auf Anfrage
	instrumentONE 300	s.o.	70 Slides oder 12 MTP-Formate; High Throughput s.o.	Auf Anfrage
	instrumentONE 600	s.o.	130 Slides oder 21 MTP-Formate; High Throughput s.o.	Auf Anfrage
	instrumentONE 900	s.o.	190 Slides oder 33 MTP-Formate; High Throughput s.o.	Auf Anfrage
	instrumentTWO 200	s.o.	16 Slides oder 2 MTP-Formate s.o.	Auf Anfrage
	instrumentTWO 400	s.o.	80 Slides oder 12 MTP-Formate s.o.	Auf Anfrage
	Kontakt Pipettierroboter instrument 101	1-Kanal 1–20 µl, 1–50 µl, 1–200 µl	Aspirieren, Dispensieren, Resuspendieren Dispensieren ohne Systemflüssigkeit Dispensieren mit und ohne Luftpolster	15.000,-

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
M2-Automation (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 61)	Kontaktfreier Pipettierer Multi-Channel Dispenser	2- bis 20 Kanal 10 µl – 99 ml	Digitales Dispensieren	Abhängig von Anzahl der Kanäle
	Kontaktfreier Pipettierroboter	1-Kanal 50 µl – 500 ml	Dispensieren, Abfüllen	Abhängig von gewählten Optionen
PerkinElmer Rodgau (Waltham, USA) www.perkinelmer.de Kontakt: Tel. +49 0800 181 0032 cc.germany@perkinelmer.com cc.austria@perkinelmer.com cc.switzerland@perkinelmer.com	Janus	4- bis 8-Kanal; 96- / 384-Kanal 0,5–5.000 µl	4- und 8-Kanal Varispan-Arm 96er und 384er MDT-Arm Gripper 6-Wege-Ventil Spezielle Applikations-Workstations (z.B. BioTx, NGS Express, Chemagen etc.)	Ab 42.000,-
	Janus NGS Express	4-Kanal 1–5.000 µl	Kompakter Liquid Handler für die automatisierte NGS-Library Preparation (pre- & post-PCR) Bis zu 24 Proben pro Run Offene Plattform mit großer Anzahl an NGS-Protokollen verschiedener Kit-Anbieter	Ab 79.000,-
	Janus BioTx	8-Kanal; 96- / 384-Kanal 0,5–5.000 µl	Liquid Handling Workstation für die Automatisierung miniaturisierter Säulenchromatographie (RoboColumns, GE PreDictor Plates und andere, PhyNexus Tips)	Ab 74.000,-
	Sciclone	8-Kanal; 96- / 384-Kanal 0,5–200 µl	96er bzw. 384er Multikanal-Pipettierroboter Z-8 Pipettiermodul, Gripper Bulk-Dispenser Staccato-System (Integration von Peripheriegeräten)	Ab 74.200,-
	Sciclone NGS	96-Kanal 0,5–200 µl	Liquid Handler für die automatisierte NGS-Library Preparation (pre- & post-PCR) Bis zu 96 Proben pro Run (inkl. Schüttler, Thermoelemente, Magnet für Beadaufreinigung) Offene Plattform mit großer Anzahl an NGS-Protokollen verschiedener Kit-Anbieter	Ab 156.000,-
	Zephyr	96- / 384-Kanal 0,5–200 µl	Kompakter Liquid Handler 96er bzw. 384er Multikanal-Pipettierroboter, Gripper Spezielle Workstations (z.B. NGS Workstation, Molecular Biology Workstation, SPE Workstation etc.)	Ab 67.100,-
	Zephyr NGS	96-Kanal 0,5–200 µl	Liquid Handler für die automatisierte NGS-Library Preparation (vor allem post-PCR) Bis zu 96 Proben pro Run Offene Plattform mit großer Anzahl an NGS-Protokollen verschiedener Kit-Anbieter	Ab 81.000,-
	Zephyr SPE	96-Kanal 0,5–200 µl	Liquid Handler für die Automation von Festphasenextraktion (SPE) über Vakuumfiltration, mit kontaktloser Clog Detection Bis zu 96 Proben pro Run Große Anzahl an SPE-Protokollen	Ab 70.000,-
	Zephyr Molecular Biology Workstation	96-Kanal 0,5–200 µl	Liquid Handler für die Automation von verschiedenen RNA- und DNA-Applikationen (Extraktion, Aufreinigung, PCR Setup, Normalisierungen etc.) Bis zu 96 Proben pro Run Große Anzahl an Protokollen für verschiedene Reagenzienkits	Ab 70.000,-
	Cell::explorer	4- bis 8-Kanal; 96- / 384-Kanal 5 nl – 5 ml	Komplett automatisiertes Robotik-System Ermöglicht unter höchster Kontrolle das vollautomatisierte Abarbeiten von High Content, genomischer, biochemischer oder zellulärer Screens im Hochdurchsatz-Maßstab	Ab 300.000,-
Steinbrenner Laborsysteme Wiesebach www.steinbrenner-laborsysteme.de Kontakt: Manfred Lux Tel. +49 6223 8612 47 mail@steinbrenner-laborsysteme.de	Liquid Handling Station	1- und 8-Kanal 1–1.000 µl, 1–300 µl	Kompakt (klein, leicht), flexibel, intuitive Software	Ab ca. 20.000,-
Tecan Deutschland Crailsheim www.tecan.com Kontakt: Tel. +49 79 51 94 170 (DE) Tel. +41 44 922 81 11 (CH) Tel. +43 6246 8933 0 (AT) info-de@tecan.com	Fluent 480, 780 und 1080	96- oder 384-Kanal 0,2–1.000 µl	Integrierter Touch Screen für den alltäglichen Betrieb Teach free System Patentiertes dynamisches Deck und patentierter motion control „Path Finder“ Air oder Liquid Displacement je nach Kundenwunsch Bis zu 16 Kanälen / Dillutoren Bis zu 72 SBS-Formatplatten-Positionen beim Fluent 1080 Wechselspitzen oder Stahlnadeln je nach Kundenwunsch Mehr als 100.000 Proben pro Tag möglich Große Anzahl verschiedener Tecan Reader und Washer (Spark oder Infinite Serie, Sunrise, HydroSpeed etc.) sowie Geräte von Fremdanbietern verfügbar	Auf Anfrage
	Freedom EVO 75, 100, 150 und 200	96- oder 384-Kanal 0,5–5.000 µl	Air oder Liquid Displacement je nach Kundenwunsch Bis zu 16 Kanäle / Dillutoren Bis zu 44 SBS-Formatplatten-Positionen beim Freedom EVO 200 Wechselspitzen oder Stahlnadeln je nach Kundenwunsch Mehr als 100.000 Proben pro Tag möglich (Platten im 384-Well-Format mit Multi Channel Arm 384) Große Anzahl verschiedener Tecan Reader und Washer (Spark oder Infinite Serie, Sunrise, HydroSpeed etc.) sowie Geräte von Fremdanbietern verfügbar	Auf Anfrage
	Freedom EVOlyzer	2-, 4-, oder 8-Kanal 10–1.000 µl	IVD-D 98/79/EC Wechselspitzen oder Stahlnadeln je nach Kundenwunsch Bidirektionale LIMS-Anbindung Benutzerfreundliche Steuerungssoftware in verschiedenen Sprachen, optimiert für Touchscreen Umfassende Auswertungssoftware, volle Proben- und Prozessnachverfolgung Freie Wahl der Verbrauchsmaterialien und Reagenzien Optimierte für Tecan IBL ELISA-Reagenzien Keine Einschränkung in den unterstützten Probenotypen	Auf Anfrage

„Automatische Tropfenspender“

Automatische Liquidhandler und Dispenser			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	Zahl der Kanäle Volumenbereich	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Tecan (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 62)	D300e Digital Dispenser	4- bis 8-Kanal 11 µl – 10 µl	Kontaktloses Dispensieren von Substanzen in DMSO und (Bio-)Molekülen in wässrigen Lösungen mit Detergens Intuitives Setup von Verdünnungsreihen und selbst von komplexen Synergie- oder Enzymprofil-Experimenten Einsparung von Reagenzien, Abfall und Zeit	Auf Anfrage
Thermo Fisher Scientific Langensfeldbold www.thermoscientific.de	Thermo Scientific Versette Pipettier-Workstation	96- oder 384-Kanal 0,5–30 µl oder 5–300 µl (96), 1–100 µl (384)	Sehr flexibel für vielfältige Applikationen einsetzbar wie Replikation von 96- oder 384-Well-Platten, Stempeln und Umformatieren von Mikrotiterplatten, serielle Verdünnung, Probenvorbereitung mit hohem Durchsatz für Immunoaffinität mit Hilfe von Massenspektrometrie-Immunoassay (MSIA) Pipettenspitzen Auswahl an 96- und 384-Kanal-Pipettierköpfen für Volumbereiche von 0,5–300 µl Anwenderfreundliche Benutzeroberfläche	Ab 13.344,-
Titertek-Berthold Berthold Detection Systems Pforzheim www.titertek-berthold.com Kontakt: Tel. +49 7231 92060 contact@titertek-berthold.com	Zoom (HT) Microplate Washer	96-Kanal 5–300 µl	Buffer Selection für bis zu 4 verschiedene Flüssigkeiten Stacker für hohen Durchsatz Erweiterbar mit Dispense Modul	Ab 11900,-
	Crocodile ELISA /Assay mini Workstation	8-Kanal 10–2.000 µl	Washer, Dispenser, Schüttler und Inkubator in einem Gerät Minimale Standfläche Optional mit ELISA-Reader (400–690 nm)	Ab 13350,-
WaferGen Biosystems Val Fleuri, Luxembourg www.wafergen.com Kontakt: Tel. +35226970970 Info.europe@wafergen.com	Apollo 324 Library Prep System with P-Suite Software Package	1- bis 96-Kanal	Library Prep System	101.470,-
	SmartChip MultiSample Nano-Dispenser	8-Kanal 100 nl	Automatisches Dispensieren von Proben und Assays auf SmartChips	84.600,-
Zinsser Analytic Frankfurt/M. www.zinsser-analytic.com Kontakt: Caren Buß Tel. +49 69 78910622 info@zinsser-analytic.com	Lissy	1- bis 6-Kanal 1–6.000 µl	Universal-Liquid-Handling-System für hohes Probenaufkommen, hoher Durchsatz Modularer Aufbau	Auf Anfrage
	Lissy-TLC	1- bis 4-Kanal 1–6.000 µl	Sprühapplikation, Pflanzen, Oberflächenbeschichtung	Auf Anfrage
	Speedy G	1- bis 4-Kanal 1–6.000 µl	Festphasen-Extraktion, Qualitätskontrolle, Forensik	Auf Anfrage
	Redi -Fix, -Varix	1- bis 8-Kanal 0,5–500 mg	Pulverdosiersystem, Katalyse-Forschung, Wirkstoff-Forschung	Auf Anfrage
	Moss	4-/8-Kanal 1–6.000 µl	Testplatten-Vorbereitung, Bibliotheks-Komponenten, HTS	Auf Anfrage
	Lipos	3-/4-/7-Kanal 1–6.000 µl	Flüssigkeits- und Pulver-Verteilssystem	Auf Anfrage
	Calli	1- bis 8-Kanal 1–6.000 µl	Wiege- und Flüssigkeits-Verteilssystem	Auf Anfrage
	Sophas	8-Kanal 1–6.000 µl	Hochdurchsatz-Synthesystem, organische Synthese, Nanopartikel-Synthese	Auf Anfrage
	Sophas Cat	4-Kanal 1–6.000 µl	Katalysator-Synthesizer	Auf Anfrage
	SuSy	4-Kanal 1–6.000 µl	Formulierungssystem, Löslichkeitstests	Auf Anfrage
	Formula X	1- und 4-Kanal 1–6.000 µl	Gravimetrische Formulierung Pulver und hochviskose Lösungen pharmazeutische, petrochemische Industrie	Auf Anfrage
	Crissy	4-Kanal 1–6.000 µl	Polymorphes Kristallisations- und Salz-Screening	Auf Anfrage
	Blending Station	2-Kanal 1–10.000 µl	Verteilen hochviskoser Lösungen, Schmierstoffe, Kosmetika	Auf Anfrage
	ProForma	8-Kanal 1–6.000 µl	Sample Management System, Screening, Reformatieren, Cherry Picking	Auf Anfrage
	ProCrys	8- und 96-Kanal 1–6.000 µl	Probenvorbereitung, Proteinkristallisation	Auf Anfrage
	ProCrys Meso	4-Kanal 1–6.000 µl	Proteinkristallisation von Membranproteinen	Auf Anfrage
Cleva "X"	96-Kanal/384-Kanal/1.536-Kanal 25–1.000 nl	Hochdurchsatz-Reformatieren, 384/1.536-Formate	Auf Anfrage	
TraySy	1-/2-Kanal oder 2-/4-Kanal 1–6.000 µl	Steriles/nicht-steriles Verteilen, Diagnostika, Bakteriologie	Auf Anfrage	

Neulich an der Bench (160): LIS4Future

Fit für die Zukunft

■ Nicht weniger als das Laborinformationssystem der Zukunft will ein Team des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik entwickeln. In einigen Jahren soll es dann in den Laboren Einzug halten.

Durch den hohen Kostendruck im Gesundheitswesen schließen sich immer mehr medizinische Labore zu großen Verbundorganisationen zusammen, um Einsparungen zu erzielen (ca. 5.000 Aufträge/Tag in durchschnittlichen Laboren und 20.000-50.000 Aufträge/Tag in Großlaboren). In anderen europäischen Ländern wie Frankreich dominieren zwar noch Labore mit geringen Auftragsvolumina (ca. 500 Aufträge/Tag), jedoch ist auch hier eine

Entwicklung wie in Deutschland absehbar. Heute existieren bereits erste europa- oder weltweit agierende Laborverbände wie Sonic Healthcare Australien, die den Verbund Bioscientia aus Deutschland übernommen haben. Zusätzlich erweitern immer mehr Labore ihr Angebot an Humanaufträgen um Auftragsstypen wie Mikrobiologie-, Genetik-, Zytologie-, Pathologie-, Hygiene-, Tier- oder Studienaufträge.

Neues Konzept

Diese Entwicklungen stellen bestehende Laborinformationssysteme (LIS) vor große Herausforderungen, weil die Auftragsstypen und die dazugehörigen Abrechnungs- und Dokumentationspflichten immer stärker variieren. Eine Projektgruppe um den Wirtschaftsinformatiker Maximilian Röglinger und den Bioinformatiker Thomas Berlage vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT in Augsburg/Bayreuth sowie der Firma Medizinische Labor-Organisations-Systeme

me hat deshalb das Projekt LIS4Future ins Leben gerufen.

Ziel des vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie im Rahmen des FuE-Programms „Informations- und Kommunikationstechnik Bayern“ geförderten Projekts ist die Konzeption eines neuartigen Konfigurationsmechanismus für Laborinformationssysteme. Langfristig soll dieser Mechanismus eine Anpassung des LIS an sich stetig verändernde Rahmenbedingungen ermöglichen. Das so optimierte LIS soll zum Beispiel unterschiedliche Gesundheitssysteme und Marktbesonderheiten unterstützen und dadurch Laborverbände in die Lage versetzen, international mit einem einheitlichen System zu agieren.

Die LIS4Future Initiatoren untersuchen mithilfe einer sogenannten Demonstratorentwicklung die Realisierbarkeit verschiedener Ansätze und Technologien. Die Ergebnisse dieser Evaluation sollen in den nächsten Jahren die Entwicklung marktreifer Laborinformationssysteme ermöglichen.

Die Konzepte werden zunächst in medizinischen Laboren erprobt, können aber auch auf Forschungslabore übertragen werden, da beide Laborarten von der größeren Flexibilität der Laborsoftware profitieren.

Was wünschen sich die Anwender?

Wie sehen die Anforderungen an ein medizinisches Laborinformationssystem der Zukunft konkret aus? In der Analysephase durchkämmten die Projekt-Mitarbeiter zunächst die existierende Literatur zu Laborinformationssystemen und führten Interviews mit verschiedenen Laborleitern. Aus diesen Informationen kristallisierten sich einige grundsätzliche Anforderungen heraus:

► *Das LIS muss flexibel genug sein, um ein Labor auch dann zu unterstützen, wenn es sein Angebotsspektrum erweitert.*

Viele Labore verbreitern ihr Auftragsportfolio und verarbeiten ergänzend zu



Foto: mylab LIS

Moderne medizinische Laborinformationssysteme sollten einfach zu bedienen sein und mit unterschiedlichsten Datenquellen zurechtkommen.

Humanen- auch Veterinär- und Umweltproben. Ein weiterer Anstieg der Auftragsvielfalt ist durch die zunehmende Internationalisierung und die unterschiedlichen regulatorischen Anforderungen einzelner Länder praktisch vorprogrammiert. Beispielsweise müssen Laborinformationssysteme in Frankreich eine Untersuchung anteilig bei verschiedenen Stellen abrechnen können. Zukünftig müssen Laborinformationssysteme in der Lage sein, diese Anforderungen auf einfache Art umzusetzen.

► *Das zukünftige LIS sollte Datenquellen externer Systeme einbeziehen können.*

Da der Trend immer weiter in Richtung "papierloser" Auftragseingang geht, muss das LIS mit verschiedenen Arten des Auftragseingangs zurechtkommen. So sollte es unterschiedliche Fremdsysteme wie Praxis- oder Krankenhausinformationssysteme, aber auch Papieraufträge unterstützen.

Offen für Fremdsysteme

Darüber hinaus muss es auch ergänzende Informationen erfassen können. Praxisarztsysteme, Expertensysteme im Labor oder externe Laborinformationssysteme stellen zum Beispiel häufig Zusatzinformationen bereit, die etwa die Befundung erleichtern. So ist beispielsweise die Nutzung von Präanalytik-Daten in einigen Ländern gesetzlich vorgeschrieben. Ein zukunftsfähiges LIS muss deshalb in der Lage sein, externe Datenquellen in das System zu importieren. Zudem sollte es über eine Schnittstelle verfügen, die den automatisierten Austausch mit unterschiedlichen Systemen ermöglicht.

Umgekehrt sollte es auch Ergebnisse von Befundungen sowie Abrechnung in unterschiedliche Fremdsysteme exportieren können. Einige Kunden verlangen auch multimediale Befunde, die beispielsweise erklärende Videos oder detaillierte Erläuterungen zu einem Krankheitsbild beinhalten. Aber auch Anbindungen an interne Experten-, Enterprise-Resource-Planning-Customer-Relationship-Management- oder Finanzbuchhaltungssysteme sollten für das zukünftige LIS kein Problem sein.

Einfach zu bedienen aber flexibel

Zusätzlich muss es die Möglichkeit bieten, Informationen ohne großen Aufwand in standardisierte Protokolle zu transformieren. Hierdurch erleichtert es die Bereitstellung neuer, sicherer Kommunikationswege zum Transport und Austausch von Informationen.

► *Das neue System muss flexibel gesteuerte Laborabläufe unterstützen.*

Der traditionell abarbeitungsorientierte Ansatz der Labore wandelt sich mehr und mehr in einen durch Analyse-Techniken unterstützten, nachhaltigen und flexibel gesteuerten Laborablauf. Eine bessere Verknüpfung der im Labor vorhandenen Informationen durch das LIS ist deshalb unerlässlich, um etwa durch detailliertes Monitoring Laborabläufe zu optimieren oder die Aussagekraft und Individualisierung von Befunden zu verbessern. Ein flexibles Abrechnungssystem sollte beispielsweise eine Untersuchung, wie in Frankreich üblich, mit der Krankenkasse und mit dem Patienten verrechnen können. Hierzu ist eine möglichst einfache und intuitive Bedienung des LIS nötig. Trotz dieser Flexibilisierung sollten die Privatsphäre und der Schutz medizinischer Daten weiterhin sichergestellt sein.

► *Das LIS soll die Labormitarbeiter entlasten und nicht zusätzlich belasten-*

Auch die Aufgaben der Labormitarbeiter, wie zum Beispiel MTAs, TAs oder Abrechnungsspezialisten, werden immer umfangreicher. Aufgrund des ausgedehnten Angebotsspektrums und anspruchsvollerer Kundenwünsche benötigen die Mitarbeiter mehr Informationen, sollten von diesen aber nicht überfordert werden. Auch hier ist es wichtig, dass das LIS einfach zu bedienen ist. Zusätzlich sollte es der Laborleitung möglichst genaue Informationen liefern aus der eventuelle Schwachstellen, etwa bei Laborabläufen, ersichtlich sind.

Modularer Aufbau

Durch die Modularisierung und Konfiguration funktionaler Einheiten wie Datenhaltung und Anwendungslogik will das LIS4Future-Team das zukünftige LIS für diese Anforderungen fit machen. Die Modularisierung, also die Zerlegung in weitgehend unabhängige Teile, unterstützt hierbei die Vereinfachung komplexer Aufgaben. Hierzu ein anschauliches Beispiel: Ein einsendender Arzt überträgt mit jedem Auftrag zusätzliche Patientendaten, die die Validierung der Laborergebnisse erleichtern. Um diese automatisiert verarbeiten zu können, konfiguriert ein Mitarbeiter diesen zusätzlichen Dateneingang erstmalig im System, sowohl für die Eingangsseite als auch die Anzeige. Bei jedem zukünftigen Auftrag dieses Arztes kann dann der validierende Arzt auf diese zusätzlichen Patienten-Informationen zugreifen.

Durch gezielte „Programmierung“ des LIS durch Mitarbeiter der Fachabteilungen, wird es möglich sein, spezifische Teile des Laborablaufs an den Bedarf anzupassen. Beispielsweise können neue regulatorische

Anforderungen oder Kundenwünsche direkt ohne ein Softwareupdate umgesetzt werden.

Individualisierte Abläufe

Ein weiteres Anwendungsszenario sind individuell auf Ärzte zugeschnittene Befunde oder speziell konfigurierte Untersuchungen. Unterstützt wird der Anwender hierbei durch ein eigens entwickeltes Konfigurationstool, das Anpassungen in Form einer leicht verständlichen Regelsprache ermöglicht. Diese erlaubt dem Nutzer, komplexe Abläufe innerhalb des LIS zu individualisieren, ohne dabei Missbrauch oder Schäden am System zu verursachen.

Hierfür ist im LIS der Zukunft eine syntaktische und semantische Überprüfung von Konfigurationsregeln vorgesehen, die automatisch Konflikte und Interaktionen zwischen Regeln erkennt. Im Unterschied zu konventionellen Programmiersprachen werden die Regeln nur an bestimmten Stellen im Ablauf ausgewertet. Sie können auch nicht direkt ins System eingreifen, sondern laufen in einer technisch als „Sandkasten“ bezeichneten Spielumgebung ab. Erst wenn das Ergebnis der Regeln automatisiert geprüft und für in sich und mit den Daten konsistent befunden wurde, werden die Anweisungen tatsächlich umgesetzt und die echten Daten im Laborinformationssystem geändert.

Langwieriges Projekt

Im Forschungsprojekt LIS4FUTURE arbeiten Informatiker und Laborexperthen gemeinsam an einem modularen Konzept, das den Anwender in die Lage versetzen soll, Anwendungslogik, Ablaufsteuerung und Nutzerinteraktion einzelner Komponenten individuell zu konfigurieren. Da es sich hierbei jedoch um ein sehr grundlegendes Forschungsprojekt handelt, wird ein produktiver Einsatz der entwickelten Technologie noch dauern. Das Projektteam rechnet damit, dass die entsprechenden Technologien in den kommenden fünf Jahren so weit sind.

ROBERT KELLER & THOMAS BERLAGE
(Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT/LIS4Future)

Sie wollen auch einen Beitrag für diese Rubrik verfassen?

■ hz@laborjournal.de

Ich kenne da einen Trick....

Deformations-Marker



■ Die Mechanotypisierung von Zellen mit einer einfachen Mikrofiltrations-Technik lässt Rückschlüsse auf krankhafte Veränderungen zu.

In kranken Zellen verändern sich nicht nur Stoffwechselwege und biochemische Prozesse. Auch die mechanischen Eigenschaften der Zelle ändern sich. So sind zum Beispiel Krebszellen in der Regel deutlich weicher als normale Zellen und lassen sich einfacher verformen. Der Mechanotyp einer Zelle liefert deshalb wichtige Informationen zu ihrem Status und zu möglichen Krankheiten. Entsprechend groß ist die Hoffnung vieler Forscher, die Mechanotypisierung als Zellanalyse-Methode zu etablieren, die zum Beispiel in der Krebsdiagnostik oder bei der Suche nach neuen Wirkstoffen eingesetzt werden könnte.

Die bisherigen Mechanotypisierungs-Techniken sind jedoch alles andere als perfekt: Viskoelastizitätsmessungen von Zellen durch Mikropipetten-Aspiration, Rasterkraft-Mikroskope oder Cantilever-Kompression sind nur für die Charakterisierung kleiner Zellzahlen geeignet. Auch Filterverfahren, die die Verformung der Zellen auf ihrem Weg durch Membranporen messen, sind nicht Hochdurchsatz-tauglich. Andere Methoden, wie die Deformations-Zytophotometrie, sind zeitaufwändig und liefern die Messergebnisse erst nach mehr als einer Stunde. So viel Geduld haben Krebsdiagnostiker zumeist nicht, die eine Mechanotypisierungsmethode benötigen, mit der sie verschiedene Proben in einem Durchgang in möglichst kurzer Zeit untersuchen können.

Diesem Wunsch recht nahe kommt das neue Parallele Mikrofiltrations (PMF)-Mechanotypisierungs-Verfahren, das Amy Rowats Gruppe von der University of California entwickelte (Qi *et al.*, *Sci. Reports*. 5:17595). Die für die PMF nötige Apparatur ist relativ simpel und sollte von

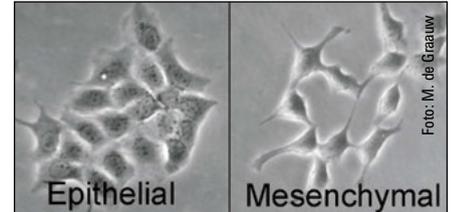
jeder Institutswerkstatt herzustellen sein. Sie besteht aus fünf wesentlichen Bauteilen: einer Aluminiumplatte mit aufgesetztem Manometer sowie einer Plastikkammer an der Unterseite, die als Druckkammer dient; einer Ladeplatte aus 2,5 cm starkem Plexiglas mit 96 Löchern; einer Membran; einer Bodenplatte aus Plexiglas mit 96 Vertiefungen, an deren oberen Rändern O-Ringe aus Gummi sitzen, sowie einer zweiten Aluminiumplatte.

Die Membran platziert man zwischen Lade- und Bodenplatte und befüllt die Löcher der Ladeplatte mit den Zellsuspensionen. Anschließend baut man die PMF-Apparatur zusammen. Hierzu klemmt man Lade- und Bodenplatte zwischen die beiden Aluminiumplatten und verschraubt diese miteinander. Eine zusätzliche Gummidichtung zwischen der Druckkammer und der Ladeplatte verhindert, dass Luft entweichen kann, sobald man das Manometer an eine Druckluftflasche anschließt.

Leichter deformierbare Krebszellen

Beaufschlagt man die Ladeplatte für eine definierte Zeit mit einem gleichbleibenden Druck von einigen kPa, so werden die Zellen in den Löchern der Ladeplatte durch die Poren der Membran hindurch in die Vertiefungen der Bodenplatte gepresst. Wie viele Zellen in dieser Zeit durch die Poren der Membran schlüpfen, hängt im wesentlichen von ihrer Deformierbarkeit ab. Da Krebszellen weicher sind als gesunde Zellen, quetschen sie sich viel leichter durch die Poren der Membran als die festeren gesunden Zellen, die sie stärker verstopfen. Um gesunde Zellen von Krebszellen zu unterscheiden, muss man also im Grunde nur messen, wie viele der eingesetzten Zellen in der Ladeplatte zurückgehalten werden.

Genau dies taten Qi *et al.*, um die Praxistauglichkeit der PMF-Mechanotypisierung anhand verschiedener Zelltypen zu testen. So erhielten sie zum Beispiel bei PMF-Experimenten mit murinen Epithelzellen (MOSE-Zellen), die die Gruppe



Mit der Parallelen Mikrofiltration lässt sich der epithelial-mesenchymale Übergang von Zellen nachweisen.

mit Membranen mit Porengrößen von 10 µm und einem Druck von 2.1 kPa durchführte, eine Retention von etwa 90 Prozent. Überführten die Forscher die gesunden MOSE-Zellen durch die Überexpression eines Oncogens in Krebszellen, so sank die Retention auf 32 Prozent.

Auch bei Krebszellen, in denen Qi und Co. durch die Überexpression entsprechender Transkriptionsfaktoren einen epithelial-mesenchymalen Übergang (EMT) auslösten – der häufig bei Krebszellen zu beobachten ist, die eine erhöhte Motilität aufweisen – veränderte sich die Retention. In diesen Zellen war sie geringer als bei den Kontrollen, was auf eine geringere Festigkeit der EMT-Zellen schließen lässt.

Die PMF ist aber auch dazu geeignet unbekannte EMT-Zellen zu kategorisieren. Rowats Team screenete mit ihr verschiedene EMT-Zelllinien, deren Identität die Forscher nicht kannten, und ordnete sie anhand der Retention in die Kategorien mesenchymal oder epithelial ein. In Western Blots bestätigte sich, dass die anhand der PMF getroffene Einteilung tatsächlich korrekt war.

Das größte Potential der Parallelen Mikrofiltrations-Technik sieht Rowat entsprechend im Screening von Zelllinien oder Patientenproben.

HARALD ZÄHRINGER

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

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

„Die Verbannung der Naturwissenschaft aus dem Kulturbegriff ist eines der tragischsten Ereignisse im intellektuellen Leben des Westens der letzten 200 Jahre.“ – Gottfried Schatz (1936-2015)

Rezension: *Jenseits der Gene*

Das Staunen nicht verlernen

■ Ein kleines, feines Büchlein vom kürzlich verstorbenen Erforscher der Mitochondrien.



„Noch nie hatte ich so gefroren“, schildert Gottfried Schatz einen prägenden Eindruck seiner Flucht vor den Kriegswirren. Und er staunt über die Wärme, die sein Sitznachbar ausstrahlt; ausreichend Energie, um auch

ihn, den jungen Flüchtling aus Österreich im eiskalten Zugabteil, zu wärmen. Eine Geschichte über die Flucht vor dem Zweiten Weltkrieg? Weit gefehlt. Denn alsbald erzählt der renommierte Wissenschaftler von den kleinen Kraftwerken in jeder Körperzelle, die eben diese Energie erzeugen: den Mitochondrien, oder „Würmchen“, wie Schatz sie fast liebevoll nennt. Sie sind sein Schicksal, so scheint es, forscherte er doch jahrzehntelang an den für die Zellatmung verantwortlichen Organellen und gilt nicht ohne Grund als Mitochondrien-Pionier. Im Essay ‚Fremde in mir‘ erläutert er die Vorteile der Zellatmung, die Evolution frühen irdischen Lebens und die Endosymbiontentheorie: „Ich bin der ferne Nachfahre einer Vereinigung zweier verschiedener Lebewesen vor 1,5 Milliarden Jahren [...]“

Diese Ehrfurcht vor der Welt, dem Leben und der Existenz *per se* zieht sich wie ein roter Faden durch die Kurztexte des österreichisch-schweizerischen Biochemikers. Die Naturwissenschaft alleine reichte ihm nicht, um seine Fragen zu beantworten. Und so wagte Schatz immer wieder einen Blick nach rechts und links, in die Literatur, die Kunst (er spielte unter anderem an der Wiener Volksoper Geige) und die Philosophie. Seit 2006 schrieb er für die *Neue Zürcher Zeitung* (NZZ) zahlreiche Artikel, von denen er einige in der Erstauflage von

Jenseits der Gene im Jahre 2008 veröffentlichte. 2012 wurde diese Essaysammlung bereits zum vierten Mal aufgelegt. Auch weitere Sammlungen seiner Kurztexte gibt es in Buchform. Den Schritt in ein für ihn neues literarisches Terrain, den Roman, wagte er jedoch erst 2015 mit *Postdoc*. Im gleichen Jahr verstarb Schatz im Alter von 79 Jahren in Basel an einer schon länger andauernden Krebserkrankung.

Getrieben von Neugierde

Getrieben von kaum zu stillender Neugierde grübelte der Wahlschweizer zeitlebens nicht nur über wissenschaftlichen Problemen, sondern auch über der Frage nach dem ‚Warum?‘. Offenbar plagten ihn Selbstzweifel, er fühlte sich klein und unvollkommen: „Ich weiß so wenig von der Welt, die mich umgibt – und jede Frage zeigt mir aufs Neue die engen Grenzen meiner angeborenen Sinne.“ In etlichen der 20 Essays beschäftigt sich Schatz folglich mit den menschlichen Sinnen: Riechen, Tasten, Sehen, Hören, Schmecken. Gleich einem Kind vor dem Spielzeugladen staunt er mit großen Augen ob der enormen Fähigkeiten und der perfekten Anpassung der Sinne an ihre Anforderungen. Mit einem vergleichenden Blick in die Tierwelt verzweifelt Schatz aber bereits im nächsten Absatz an der sinnlichen Unvollkommenheit und – noch schlimmer – an ihrer unaufhaltsamen Vergänglichkeit.

Die meisten seiner Essays erschienen ursprünglich in der NZZ, wohlgemerkt im Feuilleton, nicht im Wissenschaftsteil. Und wengleich viel Wissenschaft in jedem seiner Artikel steckt – feinste Details und tiefgründige Erklärungen – so überwiegt doch das Spiel mit Worten sowie der offensichtliche Spaß an poetischer Sprache. Die Texte fließen elegant, die Wortwahl ist stellenweise mondän, die Sprache reich an Bildern.

Mykobakterien beispielsweise werden personifiziert; sie bekommen ein Gesicht, einen Charakter und einen Willen. Zugegeben, dies ist wenig schmeichelhaft,

bezeichnet Schatz die Erreger von Tuberkulose und Lepra doch als „das mörderische Brüderpaar.“

Man mag sich hinreißen lassen, dem „großen Bruder“ *Mycobacterium tuberculosis* Grausamkeit und Gewissenlosigkeit zu unterstellen, rafft er doch auch heute noch Jahr für Jahr unzählige Menschen dahin. Und das einzige Ziel des bakteriellen Al Capone ist es, den erfindungsreichen Menschen mit ihren Medikamenten immer einen Schritt voraus zu sein. Dabei kann es sich auf seine anpassungsfähige genetische Ausstattung verlassen. „Der grausame kleine Bruder“, wie Schatz *Mycobacterium leprae* betitelt, tötet mit seiner wenig variablen „genetische[n] Schrotthalde“ subtiler, langsamer und umso hinterhältiger. „Er macht seine Opfer zu Ausgestoßenen – zu lebenden Toten.“ Der Leser spürt Schatz’ Zwiepsalt: Faszination, ja fast Bewunderung ob dieser so unterschiedlichen und dennoch jeweils erfolgreichen Taktiken einerseits – und andererseits Abscheu und Hilflosigkeit angesichts der vielen Kranken und Toten.

Wissbegierde als „Waffe“

Man hält kurz inne, fragt nach dem ‚Warum‘ und folgt Schatz dann auf weitere Exkurse vom Element Eisen bis zu vollsynthetischen, hochkomplexen Werkstoffen, vom elementaren Licht bis zum unerklärlichen Klimawandel und von der zirkadianen Körperuhr bis zu Parasitismus und Genetik. Bunt ist die Themenvielfalt, und sie spiegelt die umfassende Allgemeinbildung des philosophischen Wissenschaftlers wider, der doch nur begreifen und lernen wollte:

Die Waffe der Wissenschaft ist Wissbegierde – doch diese Waffe ist stumpf ohne die Schärfe der Intelligenz. Aber selbst die schärfste Intelligenz ist kraftlos ohne Leidenschaft und Mut – und diese wiederum sind Strohfeuer ohne die Macht der Geduld.

SIGRID MÄRZ

Gottfried Schatz: *Jenseits der Gene – Essays über unser Wesen, unsere Welt und unsere Träume*. Wiley-VCH Verlag, 2012. 185 Seiten, 25 Euro.

Carl Djerassi, Miterfinder der Antibabypille (links), 2011 in Berlin mit dem Chemie-Nobelpreisträger von 1981, Roald Hoffmann



Foto: TU Berlin-Pressstelle-Ruta

■ Kurz vor seinem Tod vor genau einem Jahr hat Carl Djerassi seine dritte Autobiografie veröffentlicht. Eine kritische Rezension von Hubert Rehm.

Ich habe schon einmal ein Buch von Carl Djerassi gelesen. Meine Doktorandin Eva hatte mir *Cantors Dilemma* geliehen (1991 erstmals auf deutsch erschienen). Weil es so langweilig war, habe ich es der Eva wieder zurückgegeben – obwohl ich sonst geliebte Bücher zu behalten pflege.

From the Pill to the Pen ist mein zweites Djerassi-Buch. Eine alte Dame, die sich für Biografien interessiert, hat es mir geschenkt. Sie hat das Buch ebenfalls gelesen und gemeint:

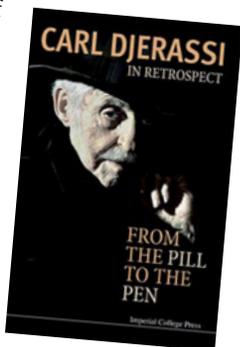
„Der ist ja ungeheuer eitel“,

„Diese ewigen seitenlangen Zitate von eigenen Werken gingen mir auf den Wecker.“

„Es liest sich von Anfang an dröge, und zum Schluss wird es immer langweiliger.“

„Der hat es nie verwunden, dass er nicht den Nobelpreis bekam.“

Nun gehe ich mit der alten Dame, insbesondere was ihre eigene Biografie betrifft, nicht immer d'accord, und so war ich gespannt, wie Djerassi auf mich wirken würde: Ein langweiliger Romanschreiber kann ein guter Selbstbiograf sein. Romane sind ausgedachter Käse; in einer Biografie jedoch muss man keine Handlungsfäden an den Haaren herbei ziehen, sondern nur aufschreiben, was geschehen ist. Nicht der Schreiber treibt den Stoff, sondern der Stoff den Schreiber. Ist dem Besonderen zugestoßen und widersteht er der Versuchung des „Schönens“, können Bücher mit Ewigkeitswert zustande kommen. Beispiele sind *Der Fragebogen* von Ernst von Salomon, *Out of the Night* von Richard Krebs, *Homage to Catalonia* von George Orwell.



From the Pill to the Pen gehört nicht zu diesen Meisterwerken, das sei vorausgeschickt.

„Der ist ja ungeheuer eitel“

In der Tat weist schon die Tatsache, eine Selbstbiographie geschrieben zu haben, auf Eitelkeit hin und *From the Pill to the Pen* ist Djerassis dritte (!) Selbstbiographie.

Ja, Djerassi ist eitel, er lässt nichts aus – nicht die Briefmarke, die zu seinen Ehren herausgegeben wurde; nicht den nach ihm benannten antarktischen Gletscher; nicht das große Verdienstkreuz der BRD; nicht die Lichtenberg-Medaille; und auch nicht, dass ihm Präsident Nixon 1973 die National Medal of Science überreichte. Aber man nimmt es ihm nicht übel, weil es so offensichtlich und auch ein bisschen lächerlich ist.

Mehr auf die Nerven gegangen sind mir Djerassis endlose Auslassungen über das „Jüdischsein“: Hinterher weiß man nicht einmal, was Djerassi unter einem Juden versteht. Es nerven die x-mal wiederholten, weinerlichen Hinweise auf seine Vertreibung aus Österreich; die x-mal abgegebene Erklärung, dass er die „Mutter“ und nicht der „Vater“ der Pille sei; das endlose Gesülze des Heimatlosen über den Begriff „Heimat“. Es nerven auch die Beschreibungen der Einrichtungen seiner diversen Wohnsitze.

Gut, dass er diesen Text nicht mehr lesen kann! Djerassi reagierte empfindlich auf Kritik und war leicht beleidigt. In *From the Pill to the Pen* erregt er sich seitenlang über einen belanglosen Artikel in *Chemie in unserer Zeit*, der ihn falsch darstelle. Er nimmt es übel, dass ihm die Stanford Universität zum 80. Geburtstag keine Karte schickte. Er hätte soviel für sie getan und sie sei ihm akademische Heimat gewesen. Nun, er wird nicht der einzige sein, bei dem es hieß: abgetreten – abgeschrieben.

Angesichts dieser Selbstbezogenheit erstaunt es, wie korrekt Djerassi die Ent-

wicklung der Pille und ihres 1951 erstmals synthetisierten Wirkstoffs Norethindrone darstellt. Er streicht sich nicht heraus, er betont den Anteil seiner Mitstreiter. Er erwähnt die Vorarbeiten von Maximilian Ehrenstein (1899-1968), der als erster das C19 zwischen den Ringen A und B des Steroidskeletts entfernen konnte – eine Arbeit, die heute wegen mangelnder Reproduzierbarkeit nie publiziert worden wäre. Djerassi lobt seinen Doktoranden Luis Miramontes, der die Synthesearbeit machte, und er verweist auf Elva Shipley, die die Biologie von Norethindrone untersuchte. Djerassi gibt sogar dem Österreicher Ludwig Haberlandt (1885-1932) die Ehre, der lange vor ihm auf die Möglichkeit eines oralen Kontrazeptivums hinwies.

„Der hat es nie verwunden...“

Djerassis wissenschaftliche Arbeit erschöpfte sich nicht in der Synthese von Norethindrone. 1951 hatte er auch als erster Cortison aus Diosgenin synthetisiert, und später war er einer der Pioniere der Optischen Rotations-Dispersion (ORD). Er schrieb Lehrbücher und diese verkauften sich ausgezeichnet: Vom Ertrag eines Buches konnte sich Djerassi einen Swimmingpool bauen. Zum Vergleich: Bei den Lehrbüchern des Rezensenten reicht es gerade zu einem Vogelhäuschen. Djerassi scheint auch ein begabter, unkonventioneller Lehrer gewesen zu sein. Dieser Ansicht war auch die eingangs erwähnte alte Dame. Die wissenschaftlichen Abschnitte sind denn auch die besten Seiten dieses Buches.

Seit 1952 stand Djerassi nicht mehr an der Laborbank; er scheint die praktische Chemie schnell gegen das Antragschreiben eingetauscht zu haben. Ein Grund:

My original dream about the supposed freedom of life in academe, especially nowadays, was also naive, because the search for monetary support for one's research is so tough, time-consuming, and even demeaning that it constitutes a form of control frequently more oppressive than that always assumed to exist in industry.

Ob es Djerassi wurmte, dass er nie den Nobelpreis bekam, kann ich nicht sagen. Sicher aber trieben ihn die demographischen Auswirkungen seiner (Mit)-Erfindung um. Seitenlang scheint er sich dafür zu entschuldigen, zum Beispiel mit dem Argument: „In Japan sanken die Geburtenraten schon vor der Pille“.

...dass er nicht den Nobelpreis bekam“

In der Tat ist die „Pillenknicke“-Hypothese, nach der die Einführung der Pille 1960/1961 die Ursache des darauf folgenden Sinkens der Geburtenrate sei (in USA ab 1961; Deutschland ab 1968; Mexiko, dem Geburtsland der Pille, ab 1971), inzwischen widerlegt. Die sinkenden Geburtenraten in den 1960er Jahren sind Teil einer schon seit 1890 anhaltenden Entwicklung. Sie hat wohl mit der zunehmenden Erwerbstätigkeit der Frauen und mit der Gier nach Wohlstand zu tun. Zwar sollte man annehmen, dass zunehmendes Einkommen zu mehr Kindern führe, aber Spieltheorie und Evolution haben ihre eigenen Gesetze: Vor allem, um mit Djerassi zu sprechen, das Gesetz der unerwarteten Folgen („the law of unintended consequences“). Daher hinterlassen die Bewohner der Industrieland nicht ihre Gene, sondern Container voll Müll und polierte Grabplatten.

Mit Vehemenz wendet sich Djerassi gegen den Vorwurf, er bekäme einen finanziellen Anteil von jeder verkauften Pillenpackung. Den bekam Djerassi nicht: Er hatte die Pille als Angestellter, nicht als Teilhaber der mexikanischen Firma Syntex miterfunden. Aber die Pille hat ihn, über Firmenanteile und den Ruf, den sie ihm verschaffte, dennoch reich gemacht. Vielleicht nicht so reich, wie man glaubt, aber für eine 500 Hektar große Ranch in Kalifornien reichte es. Es ging Djerassi beziehungsweise Syntex übrigens nicht um die Pille, als sie Norethindrone synthetisierten: 1951 interessierte sich die Pharmaindustrie nicht für Kontrazeptiva. Norethindrone wurde denn auch erst 1957 von der FDA zugelassen.

Das erste orale Kontrazeptivum enthielt nicht Norethindrone, sondern, aus firmenpolitischen Gründen, das etwas später entwickelte Steroid Norethynodrel. Es wurde zum Wirkstoff der im August 1960 auf den Markt gebrachten ersten Anti-Babypille.

From the Pill to the Pen soll nicht nur eine Autobiographie sein, sondern auch – wie sich das für einen ehemaligen Wiener gehört – eine Autopsychanalyse. Vielleicht liest es sich deswegen so langweilig und so langatmig. Zur Autopsychanalyse gehört vermutlich die Kontaktanzeige in der *Zeit*, von der Djerassi glaubt, dass er sie selber

geschrieben haben könnte. Ja, Djerassi scheint regelmäßig die Kontaktanzeigen in der *Zeit* gelesen zu haben. Darüber sollten Sie sich nicht wundern: Die Kontaktanzeigen sind das Interessanteste an diesem wöchentlich erscheinenden deutschen Zentralorgan für die politisch-korrekte Lehrerin.

Trotz oder wegen Djerassis Weitschweifigkeit bleiben Fragen offen.

Warum verfiel Rosencranz, der technische Direktor von Syntex, darauf, ausgerechnet den noch unbekanntenen Carl Djerassi anzuheuern? Djerassi hatte sich bei Syntex nicht beworben.

Warum bekam er von seiner ersten Frau Virginia keine Kinder?



Djerassi als junger Mann beim Manuskriptverfassen

Nun, Weitschweifigkeit ist bei einem alten Mann entschuldbar, doch Djerassis politische Überzeugungen muten seltsam naiv an für einen Mann von seinen Erfahrungen. So bezeichnet er sich als „Male Feminist“. Eine befreite Frau sei für ihn eine Person, die über ihre eigene Fertilität bestimme. Die Pille, zusammen mit der Möglichkeit menschliche Eier einzulagern, befreie die Frau von dem Zwang, sich zwischen Karriere und Kindern entscheiden zu müssen. Aber Frauen gehen mit zunehmendem Alter nicht nur die Eier aus – im Alter von 35 Jahren haben sie 95 Prozent davon verloren – sondern auch die Geduld, mit Kindern umzugehen. Die Eieinlagerung ist meist nur ein Mittel, um Attacken von Torschlusspanik zu bekämpfen, ein Beruhigungsmittel.

Zudem glaubt Djerassi, dass die Männer sich mehr um die Geburtenkontrolle kümmern sollten. Die „Mutter der Pille“ hat sich deswegen auch vasektomieren lassen. Doch vor der Pille war die Geburtenverhütung jahrzehntausendlang Männersache: Entweder mussten sie den Verkehr vor dem Samenerguss unterbrechen oder ein Kondom benutzen. Letzteres war eine

lusttötende Angelegenheit aus Schafsdärmen oder Fischhaut. Erst der Berliner Jude Julius Fromm (1883-1945) erfand im Jahre 1914 das Latex-Kondom. Erstaunlich, dass Djerassi das nicht erwähnt, besaß er doch eine der größten Kondomsammlungen der Welt. Fromm wurde 1937 quasi enteignet, seine Kondomfirma ging an Hermann Görings Tante, er selbst emigrierte nach London. Fromm hätte Grund, beleidigt zu sein!

Um bei der Politik zu bleiben: Selbstverständlich hasst Djerassi den Hitler, obwohl er ohne ihn, wie er sagt, in die Fußstapfen seines Vaters getreten und Arzt in Österreich geworden wäre. Hier fehlt, dass das Österreich von Djerassis Kindheit sich nur in zwei Punkten vom Deutschland Hitlers unterschied: Es betrieb keine aggressive Außenpolitik und es ließ seine Juden in Ruhe. Ansonsten war der österreichische Bundeskanzler Schuschnigg ein Diktator, der ebenfals Konzentrationslager unterhielt (in Österreich hießen sie Anhaltelager), gewaltige Reden schwang und ein kleines Schnurrbartchen trug.

Immerhin: Dem heute an den Universitäten grassierenden Gender-Gaga schien Djerassi nichts abgewinnen zu können; so naiv war er dann auch wieder nicht.

„Zum Ende wird's immer langweiliger“

Finde ich nicht. *From the Pill to the Pen* schleicht sich vielmehr wie ein langsam fließendes Bächlein durch dürre Wiesen, ohne im Sande zu verlaufen oder an Fahrt zu gewinnen. Nur bei der Beschreibung des Freitodes seiner Tochter Pamela im Jahre 1978, damals Djerassis einzige Vertraute, kräuselt sich die Oberfläche. Die Künstlerin litt wohl an Depressionen, die durch chronische Rückenschmerzen verstärkt wurden. Djerassi hält es für möglich, dass die Depressionen vom Ärger seiner Tochter über den angeblich männerdominierten Kunstbetrieb ausgelöst wurden. Wieder eine seltsam naive Ansicht, die ihm vermutlich seine dritte Frau, Diane Middlebrook, eine Feministin, eingeredet hat. Sicher ist, dass Djerassi der Tod seiner Tochter nahegegangen ist wie sonst kein Ereignis in seinem Leben.

Ich könnte noch endlos weiterschreiben, aber diese Besprechung ist nun fast so weitschweifig geraten wie Djerassis Buch. Also Schluss jetzt, und nehmen Sie es nicht übel: So ist es halt, wenn alte Männer ins Schwafeln geraten. HUBERT REHM

Carl Djerassi: *In Retrospect: From the Pill to the Pen*. Imperial College Press/World Scientific Pub, 2014. Englisch, 350 Seiten, 58 Euro (gebunden), 27 Euro (als Taschenbuch).

Kongresse - Tagungen - Symposien

2016

14.2.-16.2. Hannover

Joint Meeting on Neuroinfectiology and Veterinary Neuroscience,
Info: www.zoonosen.net/Veranstaltungen.aspx

15.2.-16.2. Hannover

3rd N-RENNT Symposium on Neuroinfectiology, Info: www.tiho-hannover.de/nrennt

15.2.-16.2. Lausanne (CH)

Life Sciences Switzerland Meeting 2016: Interdisciplinary Sciences,
Info: www.ls2-annual-meeting.ch

18.2.-19.2. Köln

6th International Symposium Crossroads in Biology (CIB), Info: <http://crossroads.uni-koeln.de>

19.2.-20.2. Rostock

10th Rostock Symposium for Tumor Immunology and Brain Tumors in Childhood, Info: www.kinderkrebsinfo.de/aktuelles/termine

21.2.-24.2. München

17th Annual Meeting of the Gesellschaft für Biologische Systematik – Taxa in Time and Space, Info: www.lmu.de/gfbs2016

22.2.-24.2. Dresden

Trends in Microscopy (TIM) 2016: Grasping Higher Dimensions,
Info: www.biodip.de/TIM2016

23.2.-24.2. München

Cell Culture World 2016 – Enhancing and Innovating your Cell Culture Process, Info: www.terrapinn.com/conference/cell-culture

23.2.-26.2. Dabringhausen

29. Tagung „Molekularbiologie der Pflanzen“, Info: www.pflanzen-molekularbiologie.de

24.2.-28.2. Salzburg

33rd Winter School on Proteinases and Inhibitors, Info: www.uni-salzburg.at/index.php?id=25444

25.2.-26.2. Göttingen

Women's Career and Networks Symposium, Info: www.wocanet.uni-goettingen.de

25.2.-28.2. Tübingen

Philosophy of Death and Dying – The 2016 Interdisciplinary Winter School of the FSCI (Forum Scientiarum), Info: www.nwg-info.de/de/node/12320

28.2.-2.3. Hamburg

49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Massenspektrometrie (DGMS), Info: www.dgms2016.uni-hamburg.de

29.2.-1.3. Frankfurt/M.

Frühjahrstagung der Biotechnologen, Info: <http://events.dechema.de/FTBIO2016.html>

29.2.-3.3. Berlin

German Pharm-Tox Summit – 82. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie (DGPT) & 18. Jahrestagung der Klinischen Pharmakologie (VKIpha), Info: www.gpts-kongress.de

2.3.-3.3. München

Cell-Fate Decisions in the Immune System – SFB 1054 Symposium, Info: www.symposium.sfb1054.med.uni-muenchen.de

3.3.-4.3. Düsseldorf

Clinical Epigenetics International Meeting – CLEPSO 2016, Info: www.clinical-epigenetics-society.org/meeting-2016

3.3.-5.3. Berlin

Cutting Edge Concepts in Molecular Pharmacology: GPCRs – G-Proteins – TRP channels, Info: www.mh-hannover.de/cutting_edge_pharmacology.html

3.3.-5.3. Köln

17. Jahrestagung des Deutschen Netzwerks Evidenzbasierte Medizin (DNEbM), Info: www.ebm-netzwerk.de

3.3.-5.3. Lübeck

95. Jahrestagung der Deutschen Physiologischen Gesellschaft, Info: www.dpg2016.de

5.3. Berlin

3. Bildungskongress für technische Assistenten in den Life Sciences, Info: http://berlin-buch.com/de/news/termin.php?we_objectID=3419

6.3.-9.3. Greifswald

Graduate Meeting Evolutionary Biology & Ecology – Responses to Environmental Change, Info: www.dzg-ev.de/de/veranstaltungen/2016/invitation_greifswald2016.pdf

6.3.-10.3. Ascona (CH)

Global Biodiversity Assessment and Monitoring – Science, Data and Infrastructure Needs for IPBES and Beyond, Info: <http://biodiversitymonitoring.org/events/2016>

6.3.-11.3. Regensburg

Tagung des Fachverbandes Biologische Physik (BP) im Rahmen der Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), Info: www.dpg-physik.de/dpg/gliederung/fv/bp

7.3.-9.3. Saarbrücken

BioBarriers 2016: 11th Conference and Workshop on Biological Barriers, Info: www.kwt-uni-saarland.de/index.php?id=366

9.3.-11.3. Heidelberg

EMBO Conference on Visualizing Biological Data (VIZBI 2016), Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs3-16-01>

9.3.-10.3. Freiburg

2nd International Symposium: One Mitochondrion, Many Diseases – Biological & Molecular Perspectives, Info: www.mitodisease.org

9.3.-12.3. Göttingen

27th Annual Meeting of the German Society for Parasitology (DGP), Info: www.parasitology-meeting.de

10.3. Darmstadt

ELRIG.de-Forum 2016 – European Laboratory Robotics Interest Group für die Automatisierung im Life-Science-Bereich, Info: www.elrig.de

10.3.-11.3. Hannover

Jahrestagung der Gesellschaft für Ingenieurbiologie – Neue Entwicklungen, Info: www.ingenieurbiologie.com

13.3.-16.3. Jena

Jahrestagung 2016 der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (VAAM), Info: www.vaam-kongress.de

14.3.-16.3. Martinsried

International Meeting of the German Society for Cell Biology, Info: www.zellbiologie2016.de

14.3.-16.3. Potsdam

PLANT 2030 Status Seminar 2016, Info: www.statusseminar.de

15.3.-16.3. Düsseldorf

2nd International Conference on Deep Brain Stimulation (DBS), Info: www.dbs-conference.de

16.3.-18.3. Lübeck

27. 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

16.3.-19.3. Davos (CH)

10th World Immune Regulation Meeting, Info: www.wirm.ch

17.3. Rapperswil (CH)

6th Swiss Symposium on Lab Automation 2016, Info: <https://ilt.hsr.ch>

17.3.-18.3. München

3rd International Symposium on Adoptive T Cell Therapy, Info: www.symposium.sfb-tr36.com

17.3.-19.3. Lübeck

Noroviruses and Beyond: Glycans as Drivers in Viral Infection – Noro2016, Info: <http://noro2016.de>

31.3.-2.4. Mosbach

6th Mosbach Kolloquium – Protein Design: From First Principles to Biomedical Applications, Info: www.mosbacher-kolloquium.org

2.4.-6.4. Sölden

18th International Neuroscience Winter Conference, Info: www.winterneuroscience.org/2016

3.4.-6.4. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: Tumour Microenvironment and Signalling, Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-02

3.4.-7.4. Ascona (CH)

Fluid Mechanics and Collective Behavior: From Cells to Organisms – Conference and Workshop, Info: www.fmcb.ethz.ch

6.4.-8.4. Krems (AT)

7th International Congress – BioNanoMed 2016: Nanotechnology in Biology & Medicine, Info: www.bionanomed.at

6.4.-8.4. München

6th Conference on Systems Biology of Mammalian Cells, Info: www.sbm2016.de

6.4.-9.4. Münster

26th Annual Meeting of the Society for Virology, Info: www.virology-meeting.de

6.4.-10.4. Leipzig

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

7.4.-9.4. München

8th European Conference on Comparative Neurobiology (ECCN), Info: www.eccn8-munich2016.com

10.4.-13.4. Freiburg

3rd Freiburg Epigenetic Spring Meeting: Chemical Biology of Epigenetics, Info: www.frias.uni-freiburg.de/de/veranstaltungen

11.4.-14.4. Bad Herrenalb

Joint Meeting of the Membrane Sections of the French and German Biophysical Societies of Protein-Membrane Interactions: From Model Systems to Cells, Info: www.bpmi-badherrenalb.de

14.4. Basel

Spring Symposium of the Swiss Tropical and Public Health Institute – The Future of Travel Medicine, Info: www.uke.de/zmnh-panos-2016

14.4.-15.4. Hamburg

Electron Microscopy in Pathology and Medicine – PANOS Spring Meeting 2016, Info: www.uke.de/zmnh-panos-2016

14.4.-17.4. Berlin

ISN Nexus Symposium: Translational Immunology in Kidney Disease, Info: www.isnnexus.org/berlin

16.4.-20.4. Innsbruck

79th Harden Conference: Oxygen Evolution and Reduction – Common Principles, Info: www.biochemistry.org/Events

18.4.-21.4. Freiburg

3D Cell Culture 2016: How Close to *in vivo* can we Get? Models, Applications and Translation, Info: <http://events.dechema.de/3DCC2016.html>

19.4.-22.4. Leipzig

9th Symposium on Neuroprotection and Neurorepair, Info: www.neurorepair-2016.de

20.4.-22.4. Heidelberg

EMBL Conference: The Epi-transcriptome, Info: www.embl.de/training/events/2016/ETC16-01

23.4.-25.4. Bad Lauterberg

Frontiers in Sialic Acid Research Conference – From Structural Diversity to Functional Glycobiology, Info: www.gbm-online.de/tagungskalender.html

24.4.-28.4. Friedrichroda

18th International Reinhardsbrunn Symposium: Modern Fungicides and Antifungal Compounds, Info: <http://dpg.phytomedizin.org/de/international-reinhardsbrunn-symposium>

26.4.-27.4. Heidelberg

EMBL Conference: European Conference of Life Science Funders and Foundations, Info: www.embl.de/training/events/2016/LSF16-01

26.4.-27.4. Leipzig

Deutsche Biotechnologietage 2016, Info: www.biotechnologietage.de

28.4.-30.4. Halle

Tumor Immunology Meets Oncology (TIMO XII), Info: www.dgfi.org/content/meeting-tumor-immunology-meets-oncology-timo-xii

30.4.-3.5. Kloster Seeon

2nd International Kloster Seeon Meeting on Mouse Models of Human Cancer, Info: www.vwfb.de

2.5.-4.5. Koblenz

DECHEMA-Himmelfahrtstagung: New Frontiers for Biotech Processes, Info: <http://events.dechema.de/en/BioTec16.html>

8.5.-11.5. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium: New Model Systems for Linking Evolution and Ecology, Info: www.embo-emb1-symposia.org/symposia/2016/EES16-03

8.5.-12.5. Dresden

Nucleic Acid Sensing Pathways: Innate Immunity, Immunobiology and Therapeutics – Keystone Symposia on Molecular & Cellular Biology, Info: www.keystonesymposia.org/16E2

10.5.-12.5. Mainz

14th Annual Meeting of the Association for Cancer Immunotherapy (CIMT): Mechanisms of Efficacy in Cancer Immunotherapy, Info: www.meeting.cimt.eu

10.5.-13.5. München

analytica 2016: 25. Internationale Fachmesse für Labortechnik, Analytik, Biotechnologie und analytica Conference, Info: www.analytica.de

12.5.-13.5. Berlin

2nd Kinase Inhibitors Design & Screening Conference, Info: www.gtcbio.com/conferences/kinase-inhibitors-design-screening-overview

18.5.-20.5. Heidelberg

EMBL Conference on BioMalPar XII: Biology and Pathology of the Malaria Parasite, Info: www.embl.de/training/events/2016/BMP16-01

19.5.-21.5. Berlin

100. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Pathologie (DGP), Info: www.pathologie-kongress.com

22.5.-26.5. Alpbach (AT)

State of the Brain – Keystone Symposia on Molecular and Cellular Biology, Info: www.keystonesymposia.org/16R1

22.5.-27.5. Les Diablerets

Gordon Research Conference: Chromatin Structure & Function, Info: www.grc.org/programs.aspx?id=11783

26.5.-28.5. München

DACH-Tagung der DGE, ÖGES und SGED: 59. Symposium der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie, 21. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Endokrinologie und Frühjahrstagung 2016 der Schweizerischen Gesellschaft für Endokrinologie und Diabetologie, Info: www.dach2016.com

27.5.-28.5. Berlin

Changing Views in Cancer – International Conference, Info: http://mkfz.charite.de/aktuelles/tagungen/cvic_2016/allgemeine_informationen

27.5.-29.5. Berlin

Tagung der Sektion Medizinische Biophysik der Deutschen Gesellschaft für Biophysik, Info: www.dgfb.org/web

28.5.-31.5. München

18th European Congress of Endocrinology (ECE 2016), Info: www.ece2016.org

28.5.-3.6. Les Diablerets

Gordon Research Seminar and Conference: Salt & Water Stress in Plants, Info: www.grc.org/programs.aspx?id=15059

29.5.-1.6. Heidelberg

EMBO-EMBL Symposium on Microtubules: From Atoms to Complex Systems, Info: www.embo-emb1-symposia.org/symposia/2016/EES16-04

30.5.-3.6. Priem/Chiemsee

Beilstein Bozen Symposium 2016 – Chemistry, Life and Evolution, Info: www.beilstein-institut.de/en/symposia/bozen

2.6.-3.6. Frankfurt/M.

Single Cell Technologies 2016, Info: <http://events.dechema.de/en/single-cell2016.html>

14th CIMT Annual Meeting

MECHANISMS OF EFFICACY
IN CANCER IMMUNOTHERAPY

MAY 10–12, 2016

RHEINGOLDHALLE CONGRESS CENTER
MAINZ, GERMANY

meeting.cimt.eu



ABSTRACT SUBMISSION DEADLINE:
FEBRUARY 26

CIMT 2016 Scientific Program:
Therapeutic Vaccination, Cellular Therapy, Improving Immunity, Combination Therapy, Regulatory Research, Tumor Microenvironment, Immunoguiding, Antibodies



3.6.-5.6. Heidelberg

EMBL Conference on Hematopoietic Stem Cells: From the Embryo to the Aging Organism, Info: www.embl.de/training/events/2016/EHT16-01

5.6.-9.6. Ascona (CH)

Monte Verità Conference 2016: The Genetic Basis of Evolutionary Change, Info: www.adaptation.ethz.ch/education/monte-verita-conference2016.html

6.6.-8.6. Heidelberg

EMBL Partnership Conference: Perspectives in Translational Medicine, Info: www.embl.de/training/events/2016/TME16-01

11.6.-17.6. Les Diablerets

Gordon Research Conference: Biointerface Science – Active, Adaptive, and Responsive Biointerfaces, Info: www.grc.org/programs.aspx?id=14337

12.6.-15.6. Heidelberg

EMBL Conference: Core Technologies for Life Science 2016, Info: www.embl.de/training/events/2016/CTL16-01

15.6.-18.6. Würzburg

13. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin (KIT), Info: www.kit2016.de

21.6.-24.6. Berlin

Meeting the Challenge: How to Preserve a Cross-Section of the Tree of Life – GGBN (Global Genome Biodiversity Network) Conference 2016, Info: <https://meetings.ggbn.org/conference/ggbn/2016>

22.6.-25.6. Erfurt

13th Congress of the International Society of Immunology of Reproduction, Info: www.isir.org.in/isir.htm

25.6.-1.7. Les Diablerets

Gordon Research Seminar and Conference: Intrinsically Disordered Proteins, Info: www.grc.org/programs.aspx?id=14532

26.6.-29.6. Heidelberg

EMBO/EMBL Symposium: Innate Immunity in Host-Pathogen Interactions, Info: www.embo-emb1-symposia.org/symposia/2016/EES16-05

3.7.-8.7. Göttingen

22nd International Symposium on Plant Lipids, Info: www.eurofedlipid.org/meetings/goettingen2016

5.7.-7.7. Heidelberg

EMBL Conference: Lifelong Learning in the Biomedical Sciences, Info: www.embl.de/training/events/2016/LLL16-01

6.7.-10.7. Straßburg (F)

EMBO Conference on Ribosome Structure and Function, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs16-04>

12.7.-15.7. Wien

8th European Conference on Behavioural Biology (ECBB2016), Info: <http://ecbb2016-vienna.com>

21.7.-22.7. Berlin

International Conference on Next Generation Sequencing, Info: www.nextgenerationsequencing.conferenceseries.com

24.7.-26.7. Heidelberg

EMBL Conference: Microfluidics 2016, Info: www.embl.de/training/events/2016/MCF16-01

16.8.-20.8. Barsinghausen

12th International Adenovirus Meeting (IAM 2016), Info: www.iam-2016.de

27.8.-30.8. Heidelberg

EMBL Conference: Transcription and Chromatin, *Info: www.embl.de/training/events/2016/TRM16-01*

29.8.-1.9. Zürich

20th EUCARPIA General Congress: Plant Breeding – The Art of Bringing Science to Life, *Info: www.eucarpia.org/general-congress.html*

30.8.-3.9. Heidelberg

95. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft f. Rechtsmedizin (DGRM), *Info: www.kongress-dgrm.de*

31.8.-3.9. Heidelberg

EMBL Conference on Chemical Biology 2016, *Info: www.embl.de/training/events/2016/CHB16-01*

3.9. Bremerhaven

Neuro 2016 – Multiple Sklerose und Morbus Parkinson, *Info: www.neuro2016.de*

3.9.-8.9. Basel

18th Meeting of the European Association for Haematopathology, *Info: www.eahp2016.com*

5.9.-9.9. Marburg (Lahn)

46th Annual Meeting of the Ecological Society of Germany, Switzerland & Austria, *Info: www.gfoe-2016.de*

7.9.-10.9. Heidelberg

EMBO/EMBL Symposium on Actin in Action: From Molecules to Cellular Functions, *Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-06*

8.9.-10.9. Essen

50. Wissenschaftliche Tagung der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft (DMYKG), *Info: www.dmykg-kongress.de*

10.9.-13.9. Mannheim

The EMBO Meeting 2016 – Advancing the Life Sciences, *Info: www.the-embo-meeting.org*

11.9.-14.9. Hamburg

19th International Conference on Oxygen Binding & Sensing Proteins (O2BIP), *Info: <http://o2bip2016.de>*

11.9.-14.9. Ulm

68. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene & Mikrobiologie, *Info: www.dghm-kongress.de*

11.9.-15.9. Dresden

Jahrestagung d. Paläontologischen Gesellschaft, *Info: www.palges.de/tagungen/jahrestagung-2016.html*

12.9.-16.9. Essen

Tagung der Deutschen Gesellschaft für DNA-Reparaturforschung (DGDR), *Info: <http://dna-repair.de>*

13.9.-15.9. Aachen

ProcessNet-Jahrestagung und 32. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen, *Info: <http://events.dechema.de/jt2016.html>*

14.9.-17.9. Heidelberg

EMBL-Wellcome Trust Conference: Proteomics in Cell Biology & Disease Mechanisms, *Info: www.embl.de/training/events/2016/PRO16-02*

14.9.-17.9. Kiel

Protease World in Health & Disease – 2nd International Symposium of the CRC877, *Info: www.uni-kiel.de/Biochemie/symposium2016*

17.9.-20.9. Kloster Seeon

International Kloster Seeon Meeting on Angiogenesis, *Info: www.vwfb.de/Seeon2016/Seeon2016.html*

19.9.-20.9. Heidelberg

EMBL/DFG Women in Science Network Conference: From Genes, Cells and the Immune System towards Therapies, *Info: www.embl.de/training/events/2016/SFB16-02*

25.9.-27.9. Heidelberg

EMBL Conference: Big Data in Biology and Health, *Info: www.embl.de/training/events/2016/BIG16-01*

25.9.-28.9. Erlangen

Annual Meeting of the German Biophysical Society (DGfB), *Info: www.biophysics2016.org*

27.9.-30.9. Hamburg

46th Annual Meeting of the German Society for Immunology, *Info: www.immunology-conference.de*

28.9.-30.9. Mannheim

Deutscher Kongress der Laboratoriumsmedizin (DKLM) 2016, *Info: www.laboratoriumsmedizin2016.de*

2.10.-7.10. Potsdam

EMBO Conference on Retinal Proteins, *Info: <http://events.embo.org/16-retinal-proteins>*

5.10.-8.10. Heidelberg

EMBO/EMBL Symposium: Complex Life of mRNA, *Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-08*

10.10.-12.10. Ebsdorfergrund

2nd Discussion Meeting Microbial Cell Biology, *Info: www.synmikro.com/de/startseite/86-terme/729-7-9-19-9-2015_synmarburg.html*

12.10.-15.10. Heidelberg

EMBO/EMBL Symposium on Organoids: Modelling Organ Development and Disease in 3D Culture, *Info: www.embo-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-07*

13.10.-14.10. Berlin

National Symposium on Zoonoses Research 2016, *Info: www.zoonosen.net*

13.10.-15.10. München

The Power of Programming 2016 – Developmental Origins of Adiposity and Long-term Health, *Info: <http://munich2016.project-earlynutrition.eu>*

19.10.-22.10. Hamburg

6th European Congress of Virology (ECV), *Info: www.eurovirology2016.eu*

19.10.-23.10. Heidelberg

EMBO Conference on Experimental Approaches to Evolution and Ecology Using Yeast and Other Model Systems, *Info: www.embl.de/training/events/2016/EAE16-01*

3.11.-4.11. Heidelberg

17th EMBL/EMBO Science and Society Conference: The Past in the Present – The Making of Memories, *Info: www.embl.de/training/events/2016/SNS16-01*

12.11.-15.11. Heidelberg

EMBL Conference: From Functional Genomics to Systems Biology, *Info: www.embl.de/training/events/2016/OMX16-01*

17.11.-19.11. Heidelberg

18th EMBL PhD Symposium: Life by Numbers – Towards Quantitative Biology, *Info: <http://phdsymposium.embl.org/symp2016>*

20.11.-23.11. Heidelberg

EMBO Conference: Molecular Machines: Integrative Structural and Molecular Biology, *Info: www.embl.de/training/events/2016/HYB16-01*

30.11.-2.12. Berlin

EMBO Conference 2016 on Innate Lymphoid Cells, *Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=cfs2-16-19>*

Workshops

14.2. Hannover

3rd International Workshop of Veterinary Neuroscience, *Info: www.tiho-hannover.de/index.php?id=5988*

17.2. Aachen

Speed Dating Workshop Medical Science and Technology, *Info: www.rwth-aachen.de/go/id/jrlh*

17.2.-19.2. Berlin

SignGene PhD Retreat – Summer School, *Info: <https://imdc-berlin.de/internet/events/2907/12804>*

24.2.-28.2. Salzburg

33rd Winter School on Proteinases and Inhibitors in Tiers, *Info: www.uni-salzburg.at/index.php?id=25444*

25.2.-27.2. Potsdam

5th Translational Immunology School, *Info: <http://web.dgfi.org/translational-school>*

28.2.-4.3. Ettal

12th Spring School on Immunology, *Info: <http://web.dgfi.org/spring-school/?q=spring-school>*

13.3.-16.3. Heidelberg

EMBL Workshop: From 3D Light to 3D Electron Microscopy, *Info: www.embl.de/training/events/2016/ZE16-01*

25.3.-27.3. Potsdam

5th Translational Immunology School (TIS) of the German Society for Immunology, *Info: www.dgfi.org/translacionale-schule*

3.4.-5.4. Tübingen

Workshop on Assembly, Structure and Function of Bacterial Type III Secretion Systems, *Info: www.imt.uni-tuebingen.de/t3ss2016*

2.5.-4.5. Bad Herrenalb

10. Bad Herrenalb Transporter- und Barriere-Tage, *Info: <https://sites.google.com/site/transportertage/home>*

5.6.-9.6. Seeon

EMBO Workshop on Mechanisms of Neuronal Remodelling, *Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=w16-26>*

22.6.-24.6. Wien

EMBO Workshop on New Model Systems for Early Land Plant Evolution, *Info: <http://events.embo.org/16-plant-evo>*

14.9.-17.9. Joachimsthal

EMBO Workshop on Cell Size Regulation, *Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=w16-32>*

16.9.-18.9. Kiel

Summer School Proteolysis and Pathophysiology, *Info: www.uni-kiel.de/Biochemie/sfb877/irtg*

20.9.-25.9. Seefeld

EMBO Workshop: Modularity of Signaling Proteins & Networks, *Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=w16-30>*

Mehr Kongresse, Tagungen, Symposien und Workshops finden Sie auf unserer Website
www.laborjournal.de/rubric/termine/kongress.lasso



Fortbildungen - Kurse

2016

Biochemie/Immunologie

15.2.-16.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Allgemeine Immunologie,
Info: www.lab-academy.de

17.2.-19.2. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Advanced Course, Info:
www.promocell-academy.com

29.2.-3.3. Erlangen

KWI-Kurs: Proteinmodellierung,
Info: <http://kwi.dechema.de/kurse>

1.3.-2.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assaydevelopment für ELISA,
Info: www.lab-academy.de

3.3.-4.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie,
Info: www.lab-academy.de

17.3.-18.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: ELISA,
Info: www.lab-academy.de

5.4.-6.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Western Blot,
Info: www.lab-academy.de

11.4.-12.4. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Basiskurs, Info:
www.promocell-academy.com

13.4.-15.4. Heidelberg

Promocell Academy: ELISA Aufbaukurs, Info:
www.promocell-academy.com

20.4. Heidelberg

Promocell Academy: Isoelektrische Fokussierung, Info:
www.promocell-academy.com

20.4.-22.4. München

Lab-Academy-Fortbildung: Serologische Diagnostik, Info:
www.lab-academy.de

21.4.-22.4. Heidelberg

Promocell Academy: 2D-Gelelektrophorese Laborkurs, Info:
www.promocell-academy.com

29.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Antikörper, Info:
www.lab-academy.de

3.5.-4.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: ELISA,
Info: www.lab-academy.de

9.5.-10.5. München

Lab-Academy-Grundkurs: Western Blot, Info: www.lab-academy.de

10.5.-11.5. Heidelberg

Promocell Academy: Proteinreinigungs- und Analysemethoden,
Info: www.promocell-academy.com

30.5.-1.6. Heidelberg

Promocell Academy: 2D-Gelelektrophorese Laborkurs,
Info: www.promocell-academy.com

Biotechnologie

29.2.-1.3. Aalen

Weiterbildungsakademie: Grundlagen der Bioanalytik in Theorie und Praxis, Info:
www.wba-aalen.de/technik.html

3.3.-4.3. Aalen

Weiterbildungsakademie: Techniken der Proteinanalytik für Fortgeschrittene, Info:
www.wba-aalen.de/technik.html

Chromatographie/Spektrometrie

18.4. Heidelberg

Promocell Academy: Protein- und Peptidanalytik mit MALDI-TOF MS und ESI-Quadrupol MS, Info:
www.promocell-academy.com

16.4.-20.4. Heidelberg

Promocell Academy: Quantitative Massenspektrometrie in der Proteomanalytik, Info:
www.promocell-academy.com

27.4.-29.4. Heidelberg

Promocell Academy: Proteinchromatografie, Info:
www.promocell-academy.com

in silico

14.2.-19.2. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Analysis and Integration of Transcriptome & Proteome Data, Info: www.embl.de/training/events/2016/PRO16-01

23.5.-25.5. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Computational Aspects of High-throughput Screening, Info: www.embl.de/training/events/2016/CHI16-01

Mikrobiologie

15.2.-16.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikrobiologie, Info: www.lab-academy.de

2.3.-4.3. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Mikrobiologie und Einführung in die Qualitätskontrolle, Info:
www.promocell-academy.com

18.4.-21.4. München

Lab-Academy-Kompakfortbildung: Mikrobiologie,
Info: www.lab-academy.de

Molekularbiologie

15.2.-16.2. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Whole Genome Sequencing Library Preparation, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-01

17.2.-19.2. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – RNA Sequencing Library Preparation, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-02

18.2.-19.2. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Next-Generation-Sequencing,
Info: www.lab-academy.de

22.2.-23.2. Heidelberg

Promocell Academy: Cloning Strategies, Info:
www.promocell-academy.com

22.2.-24.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Basiswissen Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

22.2.-26.2. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Enrichment Based Targeted Resequencing, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-03

24.2.-26.2. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Realtime-PCR,
Info:
www.promocell-academy.com

25.2.-26.2. München

Lab-Academy-Grundkurs: Realtime-PCR, Info: www.lab-academy.de

29.2.-3.3. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Amplicon Based Targeted Resequencing, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-04

1.3.-2.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: High Resolution Melt (HRM),
Info: www.lab-academy.de

7.3.-8.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: RNA-Interferenz,
Info: www.lab-academy.de

7.3.-8.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Realtime-PCR,
Info: www.lab-academy.de

10.3.-12.3. Lübeck

Training in Genetischer Epidemiologie, Info: <http://genepi.de>

15.3.-16.3. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs DNA-Sequenzierung, Info:
www.promocell-academy.com

eppendorf

Eppendorf
Training Center



Grundlagen der Zellkultur

Cell Handling Seminare 2016

Das Kultivieren von Zellen stellt hohe Anforderungen an Ihren Laboralltag. Eine gute sterile Arbeitstechnik ist dabei der beste Schutz vor Kontaminationen. In unserem zweitägigen Seminar vermitteln wir Ihnen die Grundlagen, die Sie für eine erfolgreiche Arbeit im Zellkultur-Labor benötigen.

Termine: 28.-29.04.2016 und 13.-14.10.2016

Unser vollständiges Kursprogramm finden Sie unter:
www.eppendorf.com/etc



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
(bitte mit vollständiger
Lieferadresse)



Molekularbiologie (Forts.)

17.3.-18.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung bioanalytischer Methoden,
Info: www.lab-academy.de

5.4.-6.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: PCR,
Info: www.lab-academy.de

5.4.-8.4. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Molekularbiologie, Info: www.promocell-academy.com

11.4.-15.4. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekularbiologie,
Info: www.lab-academy.de

20.4.-21.4. Heidelberg

EMBL Introductory Course: Transgenic Animals, Info: www.embl.de/training/events/2016/EPP16-01

25.4.-27.4. München

Lab-Academy-Fortbildung: Molekulare Diagnostik,
Info: www.lab-academy.de

2.5.-4.5. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – RNA Sequencing Library Preparation, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-05

9.5.-10.5. Heidelberg

Promocell Academy: Klonierungsstrategien, Info: www.promocell-academy.com

9.5.-10.5. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Sequenzaufklärung und Sequenzanalyse, Info: www.lab-academy.de

9.5.-13.5. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Enrichment Based Targeted Resequencing, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-06

11.5.-12.5. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Multiplex-PCR, Info: www.promocell-academy.com

17.5.-20.5. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Amplicon Based Targeted Resequencing, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-07

23.5.-24.5. Heidelberg

Illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Whole Genome Sequencing Library Preparation, Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-08

Neurobiologie

13.2. Magdeburg

NWG-Symposium: Human Visual System – Physiology, Pathophysiology, Rehabilitation and Restoration, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/00.php>

16.3.-19.3. München

Intensivkurs Neuroanatomie, Info: www.intensivkurs-neuroanatomie.de

25.4.-26.4. Berlin

NWG-Methodenkurs: Cerebral Ischemia: *in vivo* & *in vitro* Models, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/01.php>

25.4.-29.4. Mainz

NWG-Methodenkurs: Detecting Gene Expression in the Nervous System by *in situ* Hybridisation, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/02.php>

Zellbiologie/ Mikroskopie

14.2. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Rasterelektronenmikroskopie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

17.2.-18.2. Martinsried

Ibidi Laborkurs: Zellkultur unter Flussbedingungen mit Lebendzellmikroskopie, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

17.2.-18.2. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Optimierung der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

17.2.-19.2. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Culture Trouble Shooting, Info: www.promocell-academy.com

22.2.-26.2. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Molekulare Zellbiologie, Info: www.lab-academy.de

23.2.-26.2. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

2.3.-3.3. Martinsried

Ibidi Lab Course: Cell Cultivation under Perfusion and Live Cell Imaging, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

2.3.-4.3. Heidelberg

Promocell Academy: Zellkultur Bioassays, Info: www.promocell-academy.com

9.3.-10.3. Martinsried

Ibidi Lab Course: Chemotaxis Assays and Video Microscopy, Info: <http://ibidi.com/events/practical-courses>

9.3.-10.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Pflanzenzellkultur, Info: www.lab-academy.de

9.3.-11.3. Heidelberg

Promocell Academy: Zellkultur Troubleshooting, Info: www.promocell-academy.com

9.3.-11.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Optimierung der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

14.3.-16.3. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assays in der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

15.3.-16.3. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop, Info: www.lab-academy.de

17.3. Freising

JEOL-Schulung: Digital Imaging und Kameratechnik, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

17.3.-18.3. Heidelberg

Promocell Academy: Sphäroidkultur, Info: www.promocell-academy.com

17.3.-18.3. Heidelberg

Promocell Academy: STR-Analyse – Vaterschaftstests, Pränatal-Diagnostik und Nachweis von Kreuzkontamination in der Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

4.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Prävention, Diagnose und Eliminierung von Kontaminationen, Info: www.lab-academy.de

6.4. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Transmissionselektronenmikroskopie Life Science, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

7.4. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Transmissionselektronenmikroskopie Material Science, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

7.4.-8.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Viraler Gentransfer, Info: www.lab-academy.de

11.4.-15.4. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

11.4.-16.4. Heidelberg

EMBO Practical Course: Single Cell Gene Expression Analysis, Info: www.embl.de/training/events/2016/SIC16-01

17.4.-23.4. Heidelberg

EMBL Course: High-Accuracy Correlated Light and Electron Microscopy – Applications at Room Temperature and in Cryo, Info: www.embl.de/training/events/2016/LEM16-01

18.4.-19.4. Heidelberg

Promocell Academy: Zellviabilität-, Proliferations- und Toxizitätstests, Info: www.promocell-academy.com

18.4.-19.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Mykoplasmen, Info: www.lab-academy.de

20.4. Heidelberg

Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Apoptose-Assay, Info: www.promocell-academy.com

20.4.-21.4. Heidelberg

Eppendorf/EMBL Course: Transgenic Animals – Micromanipulation Techniques, Info: www.embl.de/training/events/2016/EPP16-01

21.4.-22.4. Heidelberg

Promocell Academy: Reaktive Sauerstoffspezies – Oxidativer Stress und wichtige Botenstoffe, Info: www.promocell-academy.com

24.4.-1.5. Heidelberg

EMBO Practical Course: in vivo Plant Imaging, Info: www.embl.de/training/events/2016/PLA16-01

25.4.-26.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Insektenzellkultur und Baculovirus-systeme, Info: www.lab-academy.de

27.4.-28.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Primärzellkultur, Info: www.lab-academy.de

28.4.-29.4. Hamburg

Eppendorf-Seminar: Grundlagen der Zellkultur, Info: www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center

28.4.-29.4. Heidelberg

Promocell Academy: Kontinuierliche, markerfreie Zellanalyse, Info: www.promocell-academy.com

29.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Optimierung der Fluoreszenzmikroskopie, Info: www.lab-academy.de

11.5.-12.5. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Methoden des Gentransfers, Info: www.lab-academy.de

29.5.-3.6. Heidelberg

EMBO Practical Course: Non-Neuronal Optogenetics – From Design to Application in Cell Signaling and Tissue Morphogenesis, Info: www.embl.de/training/events/2016/OPT16-01

Randgebiete

29.2.-1.3. Würzburg

AGGE-Kurs Stuhlparasiten: Mikroskopie und Diagnostik von Gewebe- und Darmparasiten, Info: www.agge-akademie.de

2.3.-4.3. Würzburg

AGGE-Kurs: Malaria und andere Blutparasiten, Info: www.agge-akademie.de

3.3.-4.3. München

Lab-Academy-Grundkurs: Statistik im Labor, Info: www.lab-academy.de

5.3. Tübingen

AGGE-Kurs: Malaria-Diagnostik, Info: www.agge-akademie.de

7.3.-9.3. Tübingen

AGGE-Kurs: Labordiagnostik in der Tropenmedizin, Info: www.agge-akademie.de

14.3.-29.11. Berlin

CQ-Weiterbildung: Anwendungsbezogene Bioinformatik, Info: www.cq-bildung.de

4.4.-30.6. Hamburg

BNI-Diplomkurs Tropenmedizin, Info: www.bnitm.de/lehre/kurse

7.4.-8.4. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Statistik, Info: www.lab-academy.de

13.4. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Tomographie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

20.4. Freising

JEOL-Schulung: Fortgeschrittenenkurs Tomographie (Diffraction, Low Dose, STEM), Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

25.4.-26.4. Würzburg

AGGE-Kurs Stuhlparasiten: Mikroskopie und Diagnostik von Gewebe- und Darmparasiten, Info: www.agge-akademie.de

27.4.-29.4. Würzburg

AGGE-Seminar: Malaria & Blutparasiten, Info: www.agge-akademie.de

28.4. Basel

Diagnostikkurse in Med. Parasitologie: Malaria, Info: www.swisstph.ch

12.5. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Paludisme (Französisch), Info: www.swisstph.ch

19.5. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Darmprotozoen, Info: www.swisstph.ch

26.5. Basel

Diagnostikkurse in Medizinischer Parasitologie: Helminthen, Info: www.swisstph.ch

Sonstiges

16.2.-18.2. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

17.2. Mannheim

DHV-Seminar: Forschungsförderung strategisch nutzen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

1.3. Mannheim

DHV-Seminar: Karriere und Berufung – Wie werde ich Professor/Professorin?, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

7.3.-10.3. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

10.3.-11.3. Bonn

DHV-Seminar: Rhetorik in der Lehre, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

11.3.-13.3. Bad Staffelstein

DHV-Seminar: Medientraining für Wissenschaftler, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

14.3.-16.3. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

15.3. Online

Science4Life-Webinar: Frühphasenfinanzierung für Life Science-Unternehmen: was man tun und lassen sollte, Info: www.science4life.de

17.3. Bonn

DHV-Seminar: Drittmittelinwerbung und -verwaltung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

29.3.-31.3. Leimen

EMBO Lab. Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

7.4.-8.4. Bonn

DHV-Seminar: Bewerbung und Berufung für Natur- und Ingenieurwissenschaftler, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

11.4.-14.4. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

15.4. Bonn

DHV-Seminar: Wissenschaftliches Fehlverhalten, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

19.4. Bonn

DHV-Seminar: Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur – Karriereplanung und Verhandlungsführung, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

19.4.-21.4. Leimen

EMBO Lab. Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

22.4. Bonn

DHV-Seminar: Präsentationstechniken und Medieneinsatz in der Hochschullehre, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

2.5. Bonn

DHV-Seminar: Die Professur – Rechte & Pflichten, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

3.5.-5.5. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>

9.5.-10.5. Bonn

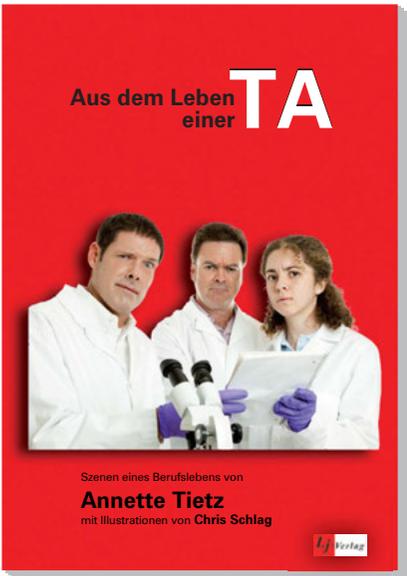
DHV-Seminar: Fundraising für Hochschulen, Info: www.hochschulverband.de/cms1/termine.html

9.5.-12.5. Leimen

EMBO Laboratory Management Courses for Group Leaders, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#group-leaders>

30.5.-1.6. Leimen

EMBO Lab. Management Courses for Postdocs, Info: <http://lab-management.embo.org/dates#postdocs>



Aus dem Leben einer **TA**

Szenen eines Berufslebens von
Annette Tietz
mit Illustrationen von **Chris Schlag**

Für
alle
im
Labor

Nur
bei
uns!

„Zwischen zwei „Hardcore“-Papers und dem Laborjournal-Hintergrundbericht genau das Richtige. Ein humoriger Blick auf die wirklichen Probleme dieser Welt: defekte Kaffeemaschinen, unverständliche Vorträge, miesgelaunte Chefs, oder noch schlimmer: gutgelaunte Chefs. Die führen garantiert etwas im Schilde.“
Annette Tietz: „Aus dem Leben einer TA“ 210 Seiten, Softcover, erschienen 2012
Preis: **12,80 €** (inkl. MwSt. und Versand)
Bestellmöglichkeiten:
■ <http://www.laborjournal.de/rubric/shop/shop.lasso>
■ per Email an versand@laborjournal.de (bitte mit vollständiger Lieferadresse)

Vorträge - Seminare - Kolloquia

AACHEN

Freitag, 12.2.

13:00 Uhr, Vortrag, Medizinische Klinik I, Aufzug C4/C5, 3. OG, Gang C, Raum 28, **E. Dahli**, Aachen: **Liquid Biopsy-Analysen an zellfreier DNA**

Freitag, 19.2.

13:00 Uhr, Vortrag, Medizinische Klinik I, Aufzug C4/C5, 3. OG, Gang C, Raum 28, **M. Münchow / M. Tommetten**, Aachen: **Primäres mediastinales B-Zell Lymphom – SOP**

BASEL

Mittwoch, 24.2.

11:45 Uhr, Vortrag, Unispital, Klinikum 2, Petersgraben 4, 2. OG, DIM-Konferenzraum, **M. Böni**, Basel: **Endogenous IL-1 receptor antagonist in diabetes: from human epidemiology to the generation of a mouse model**

Mittwoch, 9.3.

11:45 Uhr, Vortrag, Unispital, Klinikum 2, Petersgraben 4, 2. OG, DIM-Konferenzraum, **C. Wolfrum**, Basel: **Adipose tissue plasticity and its role in metabolism**

16:00 Uhr, Seminar, Unispital, Zentrum f Lehre & Forschung, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **S. Gasser**, Basel: **A chemico-genetic approach to novel therapeutics using yeast: crosstalk of cytoskeleton and DNA repair**

BERN

Mittwoch, 24.2.

12:15 Uhr, Seminar, Institut für Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F703, **T. Dolowschiak**, Zürich: **Dissecting the mucosal immune modules that orchestrate inflammation during Salmonella gut infection**

17:00 Uhr, Seminar, Bern Immunology Club (BIC), Moritz-E.-Müller-Geb., R H810, **R. Tussiwand**, Basel: **Dendritic cells at the cross-road of innate and adaptive immunity**

Freitag, 4.3.

14:15 Uhr, Seminar, Institut für Physiologie, Bühlplatz 5, SR, **Y. Ben-gio**, Montréal: **Towards biologically plausible deep learning**

16:15 Uhr, Seminar, Institut für Physiologie, Bühlplatz 5, SR, **H. Jaeger**, Bremen: **Neural networks, patterns, concepts: organizing and manipulating dynamical neural representations almost like in symbolic logic**

BRAUNSCHWEIG

Freitag, 12.2.

11:00 Uhr, Vortrag, Institut für Bodenkunde, Bundesallee 50, Haus 250, Bibliothek, **L. E. Datnoff**, Baton Rouge: **Is silicon for plant health a biostimulant, fertilizer or plant protectant?**

DRESDEN

Dienstag, 8.3.

16:00 Uhr, Seminar, Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics (MPI-CBG), Pfotenhauerstr. 108, Auditorium, **S. Alberti**, Dresden: **Quinary protein structure as regulator of cellular function**

FRANKFURT

Donnerstag, 18.2.

15:30 Uhr, Vortrag, Institut für Tumorbologie und experimentelle Therapie, Georg-Speyer-Haus, Paul-Ehrlich-Str. 42-44, Hörsaal, **S. Schmitt**, Heidelberg: **Good scientific practice in flow cytometry: Pitfalls in acquisition and analysis**

FREIBURG

Freitag, 26.2.

13:15 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung (IMMZ), Stefan-Meier-Str. 17, 1. OG, Raum 01006, **T. Wolf**, Freiburg: **Impact of *daf-18/PTEN* mutation on gonad integrity in *C. elegans***

Freitag, 11.3.

13:15 Uhr, Seminar, Institut für Molekulare Medizin und Zellforschung (IMMZ), Stefan-Meier-Str. 17, 1. Obergeschoss, Raum 01006, **R. Tölle**, Freiburg: **Influence of the tumor microenvironment on cell motility of squamous cell carcinoma in RDEB patients**

GÖTTINGEN

Donnerstag, 10.3.

16:15 Uhr, Kolloquium Deutsches Primatenzentrum, Kellnerweg 4, Hörsaal Multifunktionsgebäude, **A. Kraskov**, London: **Motor cortex activity during action observation: single neuron and local field potential studies in the macaque monkey**

HALLE

Donnerstag, 18.2.

18:00 Uhr, Kolloquium, Institut für Physiologische Chemie, Hollystr. 1, 1. Obergeschoss, Seminarraum 3, **N. Pfanner**, Freiburg: **Mitochondrial machineries for import and assembly of proteins**

Montag, 29.2.

19:00 Uhr, Vortrag, Stadtmuseum, Große Märkerstr. 10, Christian-Wolff-Saal, **V. Macaulay**, Oxford (GB): **Role of insulin-like growth factor signaling in cancer biology and therapy**

HAMBURG

Freitag, 12.2.

12:15 Uhr, Vortrag, Uniklinikum Eppendorf, Campus Forschung, Martinistr. 52, Gebäude N27, Raum 00.014, **C. Hübner**, Jena: **ER and axonal maintenance**

Freitag, 12.2.

13:00 Uhr, Seminar, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Notkestr. 85, Seminarraum 48e, **C. Seuring**, Hamburg: **A Dream: Towards confining a 3D amyloid model from solid-state NMR with single fiber diffraction data from free electron lasers**

HANNOVER

Mittwoch, 17.2.

17:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, Gebäude J1, Ebene 01, Hörsaal N, **S. Zeissig**, Dresden: **Microbiota-dependent regulation of epithelial stem cells and colorectal tumor development**

Mittwoch, 24.2.

17:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, Gebäude J1, Ebene 01, Hörsaal N, **A. Steinle**, Frankfurt: **Selective expression of genetically linked C-type lectin-like receptor-ligand pairs functionally couples innate lymphoid cells to various self-renewing tissues: a role for tissue-specific immunosurveillance?**

Dienstag, 1.3.

16:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Institut für Versuchstierkunde, Carl-Neuberg-Str. 1, Hörsaal Q(J6), **G. Warnecke**, Hannover: **Experimentelle Lungentransplantation im porcinen Modell**

Mittwoch, 2.3.

17:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, Gebäude J1, Ebene 01, Hörsaal N, **S. Ludwig**, Münster: **New aspects of influenza virus interference with innate immune signaling**

Mittwoch, 9.3.

17:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, Gebäude J1, Ebene 01, Hörsaal N, **E. Vivier**, Marseille: **Plasticity, redundancy and function of innate lymphoid cells**

HEIDELBERG

Dienstag, 16.2.

18:00 Uhr, Seminar, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Meyerhofstr. 1, **P. Bork**, Heidelberg: **Das menschliche Darm-Mikrobiom**

Mittwoch, 17.2.

16:30 Uhr, Kolloquium, Institut für Humangenetik, Im Neuenheimer Feld 366, 4. Obergeschoss, Konferenzraum R 413, **L. Wiesmüller**, Ulm: **Detection of error-prone DNA repair mechanisms and its impact on early detection and therapy of breast and ovarian cancer**

Freitag, 19.2.

17:00 Uhr, Seminar, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Im Neuenheimer Feld 280, H1, **C. Pietrzik**, Mainz: **Molekulare Mechanismen der Entstehung der Alzheimer Krankheit**

Mittwoch, 24.2.

13:00 Uhr, Vortrag, Interdisziplinäres Zentrum für Neurowissenschaften (IZN), Im Neuenheimer Feld 306, Hörsaal 2, **P. H. Jensen**, Aarhus (Dänemark): **Have we missed a critical phase of reduced cytosolic calcium during alpha-synuclein dependent neurodegeneration?**

INNSBRUCK

Dienstag, 8.3.

17:00 Uhr, Seminar, Biocenter, Innrain 80-82, Hörsaal M.01.470, **T. Schumacher**, Amsterdam: **What T cells see on human cancer**

JENA

Mittwoch, 17.2.

11:30 Uhr, Seminar, Max Planck Institute for Chemical Ecology, Hans-Knöll-Straße 8, Schleiden-Stahl-Raum (A1.009 / A1.011), **A. Slusarenko**, Aachen: **How does the defense substance alliin from garlic kill cells?**

JÜLICH

Montag, 15.2.

13:00 Uhr, Seminar, German Research School for Simulation Sciences (GRS), Wilhelm-Johnen-Str., Gebäude 16.15, EG, SR 2009, **N. Neef**: **Dissociation of in- and outflow in the primary motor cortex by means of layer-specific BOLD activity during speech production and finger movements**

Donnerstag, 18.2.

11:00 Uhr, Seminar, Forschungszentrum, Wilhelm-Johnen-Str., Geb. 04.16, SR 2001, **F. Ziebert**, Freiburg: **Modeling crawling cell movement**

KÖLN

Dienstag, 16.2.

17:00 Uhr, Kolloquium, Chemisches Institut, Greinstr. 4-6, HS III, **P. Seeberger**, Berlin: **Preventing and curing infectious diseases: Carbohydrate vaccines and continuous flow chemistry**

Mittwoch, 24.2.

11:30 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungs-forschung, Carl-von-Linné-Weg 10, Hörsaal, **J. Kangasjärvi**, Helsinki: **ROS signaling in plants**

KONSTANZ

Montag, 15.2.

17:00 Uhr, Seminar, Biophysikalische Chemie, Raum M 627, T. **Urich**, Greifswald: **A visit to terra incognita – microbes in arctic permafrost soils and their role in global carbon cycling**

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Kalendar sind kostenlos. So erreichen Sie uns: **Laborjournal**, verlag@laborjournal.de



F_1F_0 -ATP-Synthasen sind in allen lebenden Organismen für die Bereitstellung des Energielieferanten ATP verantwortlich. Den Antrieb für die reversible ATP-Synthese/Hydrolyse-Reaktion liefert ein Protonengradient, der die membranständigen Motorproteine des F_0 -Komplexes in Rotation versetzt. Diese treiben letztlich die ATP-Synthese durch die F_1 -Unterheiten an. Die komplexe F_1F_0 -Synthesemaschinerie kann jedoch nur dann reibungslos funktionieren, wenn sie von den hierfür zuständigen zellulären Mechanismen akkurat zusammengebaut wurde. Welche Rolle zwei GreenCut-Proteine hierbei in *Arabidopsis thaliana* spielen, erläutert **Thilo Rühle** am 4. März in Potsdam.

Siglecs sind inhibitorische Rezeptoren auf Immunzellen, die dafür sorgen, dass das Immunsystem möglichst schlagkräftig gegen fremde Eindringlinge vorgeht und gleichzeitig die eigenen Zellen verschont. Auf der Oberfläche von B-Zellen regulieren sie die Antikörperantwort und verhindern das Entstehen von Autoimmunkrankheiten. Auf der Oberfläche einiger dendritischer Zellen des Immunsystems modulieren sie die Immunantwort gegen Viren und greifen ebenfalls in die Regulation der Autoimmunität ein. Wie Siglecs diesen immunologischen Drahtseilakt im Detail ausbalancieren und welche Ergebnisse Mausmodelle mit ausgeschalteten Siglec-Genen hierzu liefern, erklärt **Lars Nitschke** am 8. März in Wien.



MAINZ

Freitag, 12.2.

14:30 Uhr, Kolloquium, Institut für Pharmazie und Biochemie, Pharmaziegebäude, Staudinger Weg 5, EG, SR I, **A. Campalans**, Fontenay aux Roses (Frankreich): **Base excision repair in the context of nuclear architecture – A role for cohesin and mediator complexes?**

MARBURG

Montag, 22.2.

18:15 Uhr, Kolloquium, Klinik für Psychiatrie & Psychotherapie, Rudolf-Bultmann-Str. 8, HS, **D. Poepel**, Frankfurt: **Speech is special and language is structured**

MÜNCHEN

Dienstag, 16.2.

11:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR NQ 105, **I. Miguel-Aliaga**, London: **The brain-gut axis in Drosophila**

15:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Kraepelinstr. 2, HS, **E. Miska**, Cambridge: **Non-Coding RNA: from immunity to epigenetic inheritance**

Donnerstag, 18.2.

16:30 Uhr, Seminar, Biomedizinisches Zentrum, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Hörsaal N02.040, **M. Spehr**, Aachen: **Structure-selective nucleases – The cutting-edge of DNA repair**

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Gebäude T, HS, **C. Biertümpfel**, Martinsried: **Structure-selective nucleases – The cutting-edge of DNA repair**

17:15 Uhr, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, Hörsaal 12, **V. Lipka**, Göttingen: **Live and let die – Arabidopsis interactions with fungal pathogens**

Donnerstag, 25.2.

16:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institute of Neurobiology, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR P105, **S. Rumpel**, Mainz: **Long-term dynamics of auditory representations in a volatile habitat**

Donnerstag, 25.2.

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Geb. T, HS, **A. Pichlmair**, Martinsried: **Host vs virus vs scientist: Hijacking the hijackers**

17:15 Uhr, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, Hörsaal 12, **A. Schnittger**, Hamburg: **Control of entry and progression through meiosis**

Dienstag, 1.3.

19:00 Uhr, Vortrag, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18, T-Geb., HS, **M. Hübener**, Martinsried: **Wie Sinneserfahrungen unser Gehirn verändern**

Donnerstag, 3.3.

11:00 Uhr, SFB 1064, Bio-Medizinisches Zentrum, Martinsried, N02.017, **O. Hyrien**, Paris: **Replication landscape of the human genome**

15:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Gebäude T, GHS, EG, **T. Rapoport**, Chevy Chase (USA): **How the ER Gets into Shape**

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Gebäude T, Hörsaal, **R. Jungmann**, Martinsried: **Super-resolution microscopy with DNA molecules**

Donnerstag, 10.3.

17:00 Uhr, Seminar, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, Gebäude T, Hörsaal, **U. Gaul**, München: **Systems biology of gene regulation**

Freitag, 11.3.

12:00 Uhr, Seminar, Biozentrum – Biologie, Martinsried, Großhaderner Str. 2, GHS B00.019, **D. Odum**, Cambridge: **Evolution of liver enhancers and promoters in twenty species of mammals**

MÜNSTER

Montag, 15.2.

17:00 Uhr, Vortrag, Institut für Physiologische Chemie und Pathobiochemie, Waldeyerstr. 15, HS, **H.-C. Pape**, Münster: **Pioneers in Cell Dynamics and Imaging: Rhythms of fear in the amygdala and beyond**

Donnerstag, 25.2.

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, D, **Mannweiler / S. Schmid**, Münster: **PET-imaging of awake and freely-moving mice**

PLÖN

Dienstag, 1.3.

19:00 Uhr, Vortrag, MPI für Evolutionsbiologie, August-Thienemann-Str. 2, HS, **E. Stukenbrock**, Kiel: **Entstehung von neuen Krankheitssergenen in Agrar-Ökosystemen**

POTSDAM

Mittwoch, 17.2.

13:00 Uhr, Kolloquium, DIFE, Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **J. Dötsch**, Köln: **Perinatal programming – myths, facts, and perspectives**

Donnerstag, 3.3.

13:00 Uhr, Kolloquium, DIFE, Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **B. Weber**, Bonn: **Influence of food labels on valuation, perception and consumption**

Freitag, 4.3.

14:00 Uhr, Seminar, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, Zentralgebäude, 1. OG, SR, **T. Rühle**, München: **Assembly of chloroplast F_1F_0 -ATP synthases**

Mittwoch, 9.3.

13:00 Uhr, Kolloquium, DIFE, Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **A. Vegiopoulos**, Heidelberg: **(Micro)Environmental control of adipocyte progenitors during metabolic adaptation**

REGENSBURG

Donnerstag, 3.3.

17:00 Uhr, Seminar, Uniklinikum, Medizinische Mikrobiologie, Seminarräum, **R. König**, Langen: **HIV-1, innate sensing and restrictions**

SIEBELDINGEN

Dienstag, 16.2.

16:30 Uhr, Kolloquium, Institut für Rebenzüchtung, Julius Kühn-Institut (JKI), Geilweilerhof, **H. Deising**, Halle: **β -glucan biogenesis in the maize pathogen *Colletotrichum graminicola* and β -glucan biogenesis genes as HIGS targets**

TÜBINGEN

Mittwoch, 17.2.

17:00 Uhr, Kolloquium, Hertie-Institut für klinische Hirnforschung, Otfried-Müller-Str. 27, CRONA-Seminarräum 420-4-2221, **P. Ryvlin**, Lausanne: **Sudden unexplained death in epilepsy (SUDEP)**

WIEN

Dienstag, 8.3.

11:00 Uhr, Seminar, Research Institute of Molecular Pathology (IMP), Dr.-Bohr-Gasse 7, HS, **L. Nitschke**, Erlangen: **Siglecs: inhibitory receptors on immune cells**

Mittwoch, 9.3.

11:00 Uhr, Seminar, Research Institute of Molecular Pathology (IMP), Dr.-Bohr-Gasse 7, HS, **J. Frydman**, Stanford (USA): **Protein folding in the cell and the proteostasis network: biological mechanism and disease implications**



Geballte Wissenschaft in 10 Minuten, verpackt in spannenden und anschaulichen Vorträgen: Das gibt es beim Science Slam! Junge Wissenschaftler verlassen die Labore und Hörsäle und präsentieren eigene Forschungsprojekte auf den Bühnen der Clubs, Theater und Kneipen. Ziel ist es, mit wissenschaftlichen Themen Kopf und Herz der Zuschauer zu erreichen, denn das Publikum bildet die Jury und wählt den Sieger des Abends. Kommt zum Science Slam!

17. Februar 2016:	Mainz
7. März 2016:	Köln
9. März 2016:	Berlin
6. April 2016:	Hamburg
15. April 2016:	Halle
25. April 2016:	Bonn
27. April 2016:	Berlin
3. Mai 2016:	Duisburg

Mehr Infos unter www.scienceslam.de

Hier beginnt der Stellenmarkt



**UNIVERSITÄTS
KLINIKUM** FREIBURG

Das Universitätsklinikum Freiburg ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung und eines der größten in Europa. Mehr als 10.000 Beschäftigte setzen sich rund um die Uhr für die Gesundheit und das Wohlergehen der Patientinnen und Patienten ein. Das Klinikum ist seit 2005 erfolgreich nach KTQ® zertifiziert.



Die Klinik für Innere Medizin IV sucht für ein Forschungslabor zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

MTA / BTA

Unsere Arbeitsgruppe ist im Bereich der Molekular- und Entwicklungsbiologie tätig (<http://www.nephrolab.org/groups/soeren-lienkamp>). Aufgaben sind die Durchführung, Auswertung, Dokumentation von molekular- und entwicklungsbiologischen Experimenten an Kaulquappen und Mäusen, molekularbiologischen Arbeiten (z.B. in situ Hybridisierung, Klonierung, RNA-Synthese) sowie Pflege der Aquarienanlage. Sie haben eine abgeschlossene Ausbildung als MTA/BTA, tierexperimentelle Erfahrung (FELASA-B) ist von Vorteil. Sie arbeiten selbstständig, zuverlässig, systematisch und haben Englischkenntnisse. Berufsanfänger/innen werden gerne in ein engagiertes, internationales Team integriert. Die Tätigkeit ist abwechslungsreich und herausfordernd in einem hervorragend ausgestatteten Labor. Die Stelle ist zunächst auf 1 Jahr befristet mit der Option auf Verlängerung. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung, vorzugsweise per E-Mail, an:

Universitätsklinikum Freiburg
Zentrale Klinische Forschung / AG Prof. Walz
Dr. Soeren Lienkamp
Breisacher Str. 66, 79106 Freiburg
soeren.lienkamp@uniklinik-freiburg.de

Allgemeiner Hinweis:

Die Vergütung erfolgt nach Tarif. Vollzeitstellen sind grundsätzlich teilbar, soweit dienstliche oder rechtliche Gründe nicht entgegenstehen. Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt. Einstellungen erfolgen durch die Abteilung Personaladministration.



Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München



Das Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München widmet sich mit 1.091 Betten und rund 5.000 Mitarbeitern der Krankenversorgung, der Forschung und der Lehre. Jährlich profitieren rund 60.000 Patienten von der stationären und rund 240.000 Patienten von der ambulanten Betreuung. Das Klinikum ist ein Haus der Supra-Maximalversorgung, das das gesamte Spektrum moderner Medizin abdeckt. Seit 2003 ist das Klinikum rechts der Isar eine Anstalt des öffentlichen Rechts des Freistaats Bayern.

An der **Klinik und Poliklinik für Neurologie, Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Direktor Prof. Dr. B. Hemmer**, ist ab sofort die Stelle eines/einer

MTA, BTA, CTA, LTA (m/w)

Der Inhaber/die Inhaberin der Stelle wird im Rahmen immunologischer Forschungsprojekte zur Ursache und Therapie der Multiplen Sklerose (MS) eingesetzt. Die Untersuchungen werden im Mausmodell der MS durchgeführt, die Mitarbeit an Tierversuchen ist daher Voraussetzung. Gewünscht – aber nicht erforderlich – sind Erfahrungen auf dem Gebiet der Molekularbiologie, Immunologie und Zellbiologie.

Die Bezahlung erfolgt nach TVL. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei ansonsten im Wesentlichen gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an:
Klinik und Poliklinik für Neurologie
Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München
Herrn Dr. Klaus Lehmann-Horn
Ismaninger Str. 22
81675 München
eMail: klaus.lehmann-horn@tum.de

Mehr Jobs auf: www.laborjournal.de



Technische(r) Angestellte(r)

Die Arbeitsgruppe Elektronentomografie des Buchmann Institutes der Goethe Universität Frankfurt sucht eine(n) technische(n) Angestellte(n). Die Stelle ist ab sofort verfügbar und zunächst auf 3 Jahre befristet, eine Verlängerung ist möglich. Der/die Stelleninhaber(in) wird elektronenmikroskopische Probenpräparationen durchführen (insbesondere Kryo-Schnitte) und wird zur weiteren Entwicklung korrelativer licht- und elektronenmikroskopischer Abbildung unter Kryo-Bedingungen beitragen. Die Kommunikation wird hauptsächlich in englischer Sprache sein. Kenntnisse der Licht- und Elektronenmikroskopie (z.B. Ultramikrotomie) sind wünschenswert, Erfahrungen mit Zell- und Fliegenkulturen von Vorteil. Wir bieten eine große Bandbreite von praktischen Trainingsmöglichkeiten in neuesten elektronenmikroskopischen Techniken. Nachfragen und Bewerbungen bitte an eltsov@biophysik.org. Ihre Bewerbung sollte einen detaillierten Lebenslauf und Referenzen enthalten. Kontakt: Dr. Mikhail Eltsov (eltsov@biophysik.org), Max-von-Laue-Str. 15, BMLS, Goethe-Universität Frankfurt, 60428 Frankfurt am Main

UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN UMG

The Research Unit for Cellular Biophysics and Translational Cardiology at the Clinic of Cardiology and Pneumology, University Medical Center Göttingen, is seeking a

PhD student

for project P03 of the Collaborative Research Center SFB 1190 in the field of biochemistry and cell biology

limited to 4 years, part time, 65 % salary according to TV-L

For project P03 of Collaborative Research Center SFB 1190, we are seeking a highly motivated PhD candidate with substantial background in cell biology and biochemistry and an interest to combine these skills with light microscopy and muscle physiology.

We offer a physiologically highly relevant research project with extensive interdisciplinary opportunities and Collaborative Research Center SFB 1190 collaborations in the field of molecular medicine, proteomics, and advanced light microscopy.

We look forward to receiving your application by February 29th, 2016:

University Medical Center Göttingen
Clinic for Cardiology and Pneumology
Prof. Dr. S. E. Lehnart
37099 Göttingen
phone: 0551/39-10575, fax: 0551/39-10650
e-mail: slehnart@med.uni-goettingen.de

Information: <http://jobs.med.uni-goettingen.de/560>

Please send your application via e-mail in PDF-format or via mail in copy and not in folders.

Besuchen Sie uns im Netz:

www.laborjournal.de

Bloggen Sie mit:

www.laborjournal.de/blog

BIONTECH



Du suchst eine neue Herausforderung in einem innovativen Biotech-Unternehmen mit Mitgestaltungsmöglichkeiten? Dann bist du bei uns genau richtig! Wir bieten Dir spannende Tätigkeitsfelder, Raum für eigene Ideen und neuartige Methoden. Wir sind in verschiedenen Bereichen ständig auf der Suche nach motivierten Technischen Assistenten (m/w). Sei dabei! Werde an unserem Standort in Mainz unsere

Technische Assistenz (m/w)

Deine Aufgaben und Perspektiven

- Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen (bspw. von biochemischen, molekularbiologischen Arbeiten mit Schwerpunkt RNA/RNA Synthese, in-vivo, in-vitro Experimente oder immunologische Analysen)
- Unterstützung bei der Entwicklung, Optimierung und Validierung neuer Methoden und Prozesse
- Anfertigung von Berichten und Arbeitsanweisungen
- Organisatorische Laborarbeiten, Pflege und Wartung von innovativen Geräten und Laboreinrichtungen

Dein Profil

- Abgeschlossene Ausbildung als Biologielaborant, BTA, MTA, PTA, CTA (m/w) oder vergleichbare Qualifikation
- Praktische Erfahrung/Kenntnisse in einem der folgenden Bereiche: Molekularbiologie (DNA/RNA), Zellkultur, humanen Gewebeprobe, Robotik, GMP, NGS, in-vitro RNA Herstellung und Reinigung
- Praktische Erfahrung im Umgang mit: PCR, Klonierung, ELI-SPOT, Durchflusszytometrie, Immunfluoreszenz oder in-vivo
- Präzise, gewissenhafte und selbstständige Arbeitsweise

Was wir bieten

- Eigenverantwortliche Versuchsbetreuung - von der Planung bis zur Analyse
- Herausfordernde Aufgaben im Bereich Forschung und Entwicklung von Krebstherapeutika
- Moderne Laborausstattung mit neusten Technologien
- Eigenverantwortliches Arbeiten und Gestalten
- Jobticket für Mainz/Wiesbaden und das RNN-Gebiet

Wer wir sind

Wir sind ein dynamisch wachsendes Biotechnologie-Unternehmen mit Hauptsitz in Mainz. Mit unseren 380 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verfolgen wir ein gemeinsames Ziel: Die Diagnose und Behandlung von Krebs und anderen schweren Erkrankungen zu revolutionieren! Vereint unter dem Dach einer Holding entwickeln wir individualisierte immuntherapeutische Strategien und Technologieplattformen. Erfahre mehr über uns unter www.biontech.de

Wir freuen uns auf Dich!

Aktuelle Stellenangebote findest Du auf www.biontech.de/careers. Bei Fragen zu den aktuellen Positionen wende Dich an Frau Marlen Saleh, +49 (0) 6131-9084-1241.

www.biontech.de



Max-Planck-Institut für Biophysik



Das Max-Planck-Institut für Biophysik ist ein international führendes Forschungsinstitut, in dem mit verschiedenen physikalischen und biochemischen Methoden die Struktur und Funktion von Proteinen, insbesondere von Membranproteinen, untersucht werden.

In der Abteilung Molekulare Membranbiologie am Max-Planck-Institut für Biophysik sind mehrere

Doktorandenstellen

zu besetzen.

Die Aufgaben umfassen die Herstellung, Modifizierung, funktionelle und strukturelle Charakterisierung

- humaner Poren-bildender Proteine
- terminaler Oxidasen (Cytochrom-c-Oxidasen)
- ausgewählter sekundär aktiver Transporter

Zur Bewältigung der Aufgaben ist die Anwendung von Methoden aus der Molekular- und Zellbiologie, der Biochemie und Biophysikalischen Chemie erforderlich.

Die Max-Planck-Gesellschaft will den Anteil von Frauen in den Bereichen erhöhen, in denen sie unterrepräsentiert sind. Frauen werden deshalb ausdrücklich aufgefordert, sich zu bewerben.

Die Max-Planck-Gesellschaft ist bemüht, mehr schwerbehinderte Personen zu beschäftigen. Bewerbungen von Schwerbehinderten sind ausdrücklich erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie die Kontaktdaten zweier Gutachter schicken Sie bitte elektronisch (secretariat.michel@biophys.mpg.de) an:



Prof. Dr. Hartmut Michel
Max-Planck-Institut für Biophysik
Max-von-Laue-Straße 3
60438 Frankfurt am Main



MAX-PLANCK-GESellschaft

MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG



An der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Medizinische Fakultät, Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin I - Forschungslabor, ist zum **nächstmöglichen Zeitpunkt** die auf **zunächst 2,5 Jahre befristete** Drittmittelstelle einer/eines

Wissenschaftlichen Mitarbeiterin/Mitarbeiters (PhD Student/-in)

in *Teilzeitbeschäftigung* (65 %) zu besetzen. Die Vergütung erfolgt je nach Aufgabenübertragung und Erfüllung der persönlichen Voraussetzungen bis zur Entgeltgruppe 13 TV-L.

Voraussetzungen:

- Abgeschlossenes Hochschulstudium der Biologie oder verwandter Naturwissenschaften
- Vorkenntnisse in molekular- und zellbiologischen Techniken
- Vorkenntnisse in tierexperimentellen Techniken sind erwünscht, aber nicht Bedingung
- Teamfähigkeit und Interesse an onkologischer Forschung

Arbeitsaufgaben:

- Zell- und molekularbiologische Charakterisierung von Signaltransduktionsmechanismen am Pankreaskarzinom im Rahmen eines DFG-geförderten Drittmittelprojektes
 - Untersuchung der Signaltransduktionsmechanismen in vivo an genetischen Mausmodellen des Pankreaskarzinoms
 - Die Möglichkeit zur Abfassung einer naturwissenschaftlichen Promotionsarbeit ist gegeben
- Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei gleicher Eignung und Befähigung bevorzugt berücksichtigt. Frauen werden nachdrücklich aufgefordert, sich zu bewerben.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Herrn Professor Michel, Tel.: 0345 55-72661, Fax: 0345 55-72253, E-Mail: innere1@uk-halle.de.

Ihre Bewerbung richten Sie **bitte unter Angabe der Reg.-Nr.: 7-004/16-D** mit den üblichen Unterlagen **bis zum 28.02.2016** an **Herrn Prof. Dr. P. Michel, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Medizinische Fakultät, Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin I, Ernst-Grube-Str. 40, 06120 Halle (Saale).**

Die Ausschreibung erfolgt unter Vorbehalt eventueller haushaltsrechtlicher Restriktionen. Bewerbungskosten werden von der Martin-Luther-Universität nicht erstattet. Bewerbungsunterlagen werden nur zurückgesandt, wenn ein ausreichend frankierter Rückumschlag beigefügt wurde. Eine elektronische Bewerbung ist möglich.



Zertifikat seit 2009
audit Familienrechte
hochschule

Anzeigen im Serviceteil

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

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.

Anzeigenschlusstermine Stellenanzeigen

Ausgabe 3-2016 (erscheint am 4.3.2016.):	19.02.2016
Ausgabe 4-2016 (erscheint am 5.4.2016.):	18.03.2016
Ausgabe 5-2016 (erscheint am 2.5.2016.):	19.04.2016
Ausgabe 6-2016 (erscheint am 14.6.2016.):	31.05.2016
Ausgabe 7/8-2016 (erscheint am 12.7.2016.):	28.06.2016
Ausgabe 9-2016 (erscheint am 15.9.2016.):	01.09.2016
Ausgabe 10-2016 (erscheint am 14.10.2016.):	29.09.2016
Ausgabe 11-2016 (erscheint am 11.11.2016.):	28.10.2016

Da wir im Serviceteil möglichst aktuell sein wollen, gilt hier ein besonderer Anzeigenschluss. Stellen- und Kongressanzeigen nehmen wir bis kurz vor Druckbeginn an. Aus technischen Gründen können wir leider keine genauen Termine nennen. In der Praxis wird es am einfachsten sein, Sie rufen uns an (0761-2925885) oder Sie schicken uns eine E-Mail („stellen@laborjournal.de“).

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



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 2016. 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, 2016. Online applications are invited at www.mh-hannover.de/hbrs.html

PhD "Molecular Medicine": The program aims to form a bridge between Science and the Clinic, in research as well as in teaching.

PhD "Infection Biology": Students focus on the main topics in Infection, Immunology, Microbiology, Virology and Cell Biology.

PhD "Regenerative Sciences": Research and teaching concentrate on basic topics in regenerative sciences, regeneration of the 4 organ systems covered in the Cluster of Excellence REBIRTH, additional organ systems, enabling technologies, regulations and processes involved in translation from bench to bedside, ethics.

Mehr Jobs auf www.laborjournal.de

Bitte beachten Sie auch unseren Online-Stellenmarkt, wo Sie noch mehr Job-Angebote finden (www.laborjournal.de). Wie in der Printausgabe können Sie auch dort gestaltete Anzeigen (im PDF-Format) oder reine Textanzeigen aufgeben. Wenn Sie den Anzeigenschluss nicht gerade verpasst haben, empfehlen wir Ihnen aber nach wie vor Anzeigen in der gedruckten Ausgabe – Sie erreichen mehr potentielle Bewerber. Und: Eine vierwöchige Veröffentlichung auf unserem Online-Stellenmarkt ist bei gestalteten Printanzeigen inklusive!



Sie suchen einen neuen Job?

Stellenangebote auf www.laborjournal.de



Oncotest GmbH ist eine Tochtergesellschaft des multinationalen Konzerns **Charles River Laboratories International, Inc.**, der führendend im Bereich der Auftragsforschung im frühen Entwicklungsstadium tätig ist. Inklusive Oncotest sind für Charles River derzeit ca. 8.500 Mitarbeiter in mehr als 65 Einrichtungen in 17 Ländern tätig, um Kunden dabei zu unterstützen, ihre Vorhaben auf dem Gebiet der Forschung und Medikamentenentwicklung zu beschleunigen. Bei **Oncotest** führen wir Forschungsaufträge für pharmazeutische und biotechnologische Unternehmen sowie Kliniken im Zusammenhang mit der Entwicklung neuer anti-tumoraler Wirkstoffe durch. Grundlage hierfür ist eine umfassende originäre Kollektion von über 300 verschiedenen Patienten-abgeleiteten Tumoren sowie etwa 170 Tumorzelllinien.

Zur Verstärkung unseres Teams am Standort Freiburg im Bereich *in vivo* Pharmakologie suchen wir ab sofort

Technische Mitarbeiter *in vivo* m/w in Vollzeit (BTA, MTA, VMTA, CTA, PTA, Biologielaborant)

Wofür wir Ihre Unterstützung benötigen:

Als Mitarbeiter im Bereich *in vivo* Pharmakologie führen Sie tierexperimentelle Versuche durch. Sie transplantieren humanes Tumormaterial in immundefiziente Mäuse. Die Durchführung sämtlicher gängiger Applikationsformen beim Labornager im Rahmen von Therapieexperimenten sowie die Präparation von Geweben werden von Ihnen sicher beherrscht. Sie bedienen Messgeräte und führen die Dokumentation und Datenverarbeitung durch. Darüber hinaus werden Sie Testsubstanzen und Medikamente verwalten und für Versuche formulieren. Sie sind eingebunden in ein erfahrenes und multidisziplinär arbeitendes Team in einem sich dynamisch entwickelnden Unternehmen.

Was Sie mitbringen sollten:

Sie sind ausgebildete/r BTA, MTA, VMTA, CTA, PTA bzw. Biologielaborant mit einschlägiger Berufserfahrung. Sollten Sie eine dokumentierte Ausbildung nach FELASA B oder entsprechende Berufserfahrung, insbesondere in präklinischer, pharmakologischer Forschung mit versuchstierkundlichen Methoden haben, sind Sie der ideale Kandidat für uns. Auch engagierte Berufsanfänger integrieren wir gerne in unser Team. Mitbringen sollten sie eine sehr strukturierte, zielorientierte Arbeitsweise unter Einhaltung enger Zeitlinien, Verantwortungsbewusstsein, Organisationsfähigkeit, sowie hohe Verlässlichkeit und Flexibilität. Von Vorteil sind gute Englisch- und EDV-Kenntnisse. Sehr gute Deutschkenntnisse und gute Team- und Kommunikationsfähigkeit werden vorausgesetzt.

Was wir Ihnen bieten:

Eine Anstellung mit vielseitigen, anspruchsvollen Tätigkeiten in einem zukunftsorientierten Unternehmen, eine intensive Einarbeitung, flexible Arbeitszeiten, sowie eine aktive Mitgestaltung Ihres Tätigkeitsfeldes in einem motivierten Team. Über detaillierte Aufgaben, Vertragsbedingungen und unsere attraktiven Leistungen informieren wir Sie gerne in einem persönlichen Gespräch.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

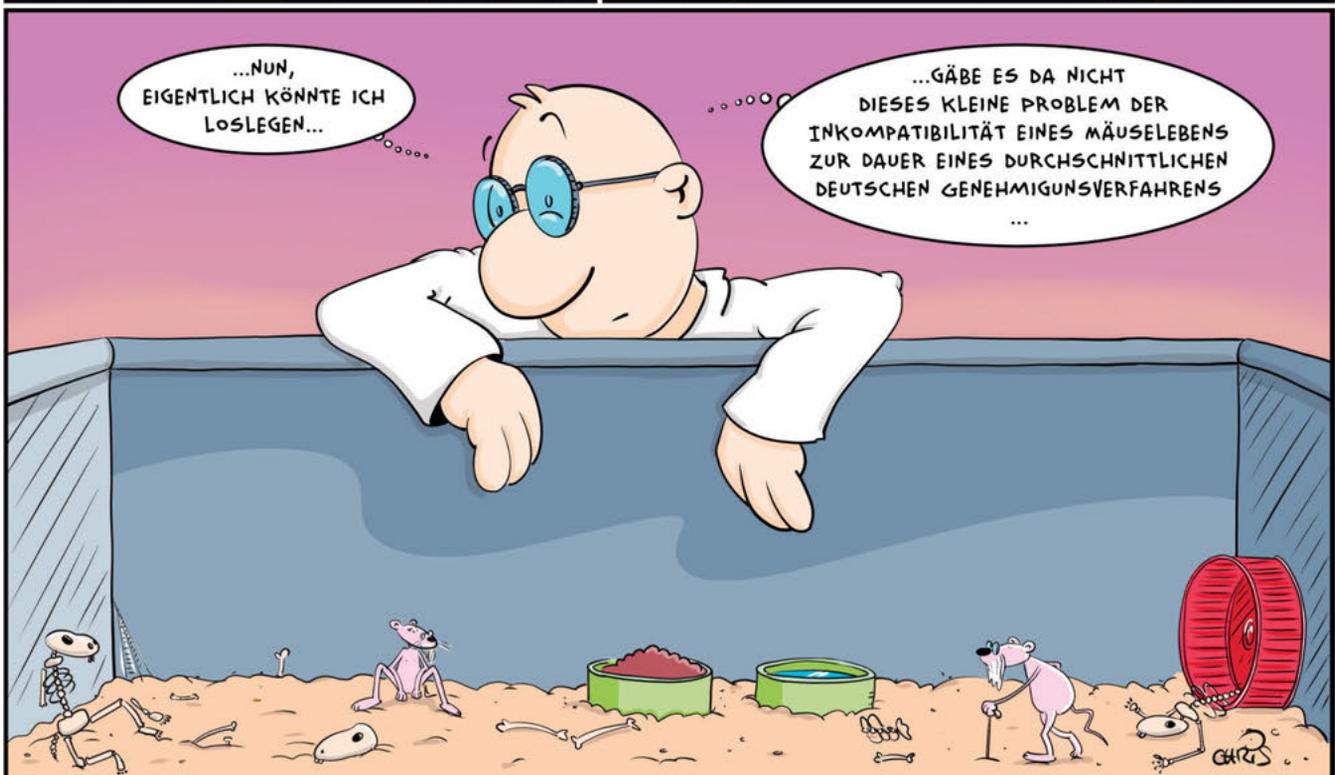
Dann bitten wir um Zusendung Ihrer aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, Lebenslauf, vollständige Zeugnisse), vorzugsweise per E-Mail, unter Angabe der Referenz „Technischer Mitarbeiter *in vivo*“, Ihrem frühesten Eintrittstermin sowie Ihrer Gehaltsvorstellung. Wir freuen uns, Sie näher kennen zu lernen.

Oncotest GmbH

Studiendirektoren *in vivo* Pharmakologie
Am Flughafen 12-14, 79108 Freiburg i. Br.
Tel: 0761/ 51559-85
E-Mail: studydirectors@oncotest.de
www.oncotest.com

Datenschutz

Die im Zuge der Bewerbung erhaltenen Informationen werden von Charles River Laboratories lediglich zum Zweck der Rekrutierung, Mitarbeiterauswahl und deren Verwaltung verwendet. Die persönlichen Informationen, die Sie uns geben, werden ebenso in einer vertraulichen Weise dafür verwendet, unseren Rekrutierungsprozess zu überprüfen. Wenn Sie bei Charles River eingestellt werden, so werden Ihre Daten mit Ausnahme des üblichen Betriebsablaufes und der Verwaltung Ihrer Anstellung bei uns nicht verwendet. Wir überprüfen möglicherweise die erhaltenen Informationen mit Dritten, um die Richtigkeit zu überprüfen und wir verwenden oder geben die Informationen an Dritte weiter, um Straftaten zu verhindern oder aufzuklären. Durch das Einreichen einer Bewerbung an uns gehen wir davon aus, dass Sie mit der Handhabung von sensiblen persönlichen Daten in der oben genannten Weise einverstanden sind.





26.000 Produkte online verfügbar.

Preiswert und schnell.

- Kompetente Beratung durch persönlichen Ansprechpartner
- Ständig neue Top-Angebote für den Laborbedarf
- 24 h Lieferservice möglich
- Chemikalien aus eigener Produktion
- Datenblätter



www.carlroth.de

0800/56 99 000

gebührenfrei



LABORBEDARF



LIFE SCIENCE



CHEMIKALIEN

Time for change.

Sind Sie bereit für die neue Art der DNA-Aufreinigung?

Entdecken Sie DNA-Aufreinigung im neuen Gewand –
effektiver und umweltschonender:

Die neuen Monarch DNA-Aufreinigungskits von NEB sind optimiert für eine maximale Performance und minimalen Umwelteinfluss. Das einzigartige Design der Monarch-Säulchen ist der Schlüssel für eine bislang unerreichte Performance. Schnellere Protokolle ohne das Risiko von unerwünschten Puffer-Verschleppungseffekten sowie eine Elution der gereinigten DNA in erhöhten Konzentrationen zeichnet die Monarch Produktserie im Vergleich zu herkömmlichen Kits aus.



Optimiertes Design der Monarch Miniprep Columns

Einfach zu kennzeichnen
auf ergonomisch
platzierten Schriftfeldern

Einzigartiges, konisches
Design eliminiert Puffer-
Verschleppungseffekte
und erlaubt die Elution in
nur 30 μ l



Dünnwandiges Design
für geringen Kunststoff-
verbrauch

DNA-Bindekapazität
bis 20 μ g

Säulchenspitze
kompatibel mit gängigen
Vakuum-Kollektoren

Bestellen Sie Ihr Testmuster:
NEBMonarch.de