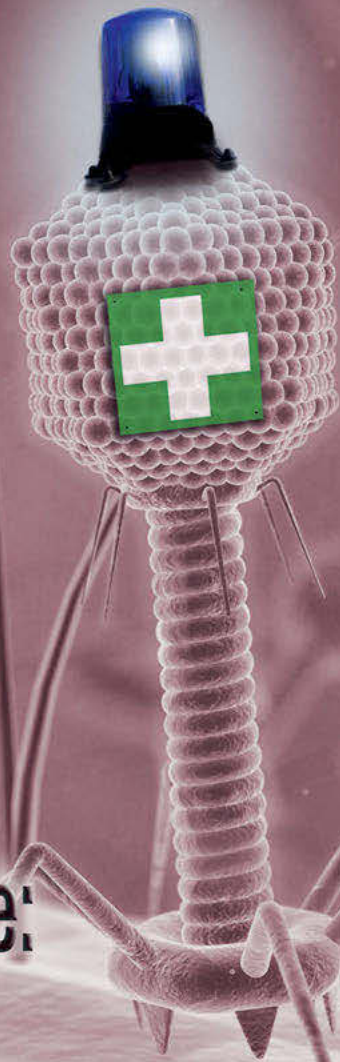


Laborjournal



Phagentherapie:

Alter Hut – neu entdeckt



Precision & Beauty

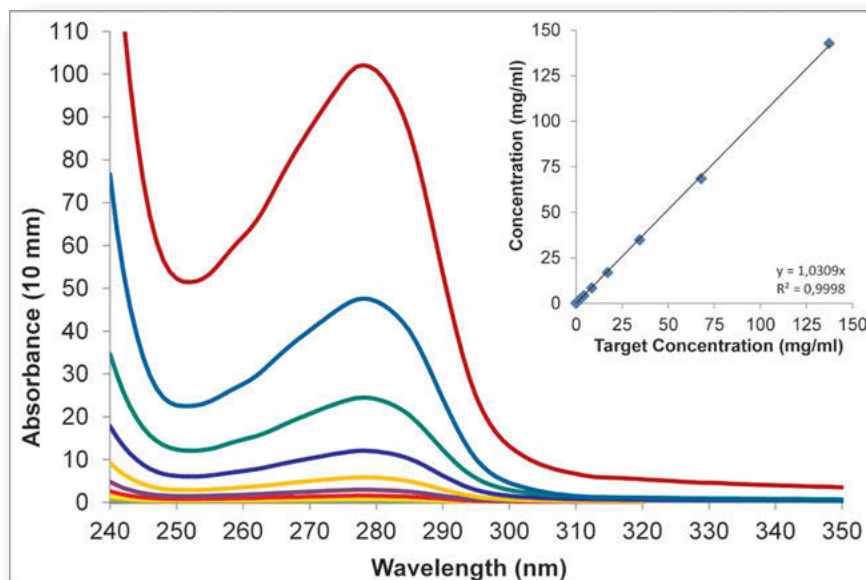
NanoPhotometer® NP80

Nanovolume & Cuvette UV/VIS-Spectrophotometer

- Lifetime Accuracy
- Recalibration-free
- Reconditioning-free
- No Evaporation



Bovine Serum Albumin
Heat Shock Standard
Powder pH 7.0
Prod 421501J
Lot BAH62-935





■ Mal ehrlich: Wir freuen uns, wenn Sie uns schreiben. Oder anrufen. Wirklich! Auch wenn es durchaus handfeste Arbeit für uns Redakteure bedeutet, Ihre Kommentare, Kritikpunkte, Anmerkungen und (besonders gerne!) Lobeshymnen zu lesen, zu diskutieren und zu beantworten: Derlei Rückmeldungen sind wichtig. Wie sonst sollten wir denn erfahren, ob wir gute oder schlechte Arbeit machen und ob die Themen, die wir allmonatlich fürs gedruckte Heft und für unsere Website auswählen, auch die richtigen sind? Deshalb: Schreiben Sie uns, rufen Sie uns an!

Gelegentlich allerdings erhalten wir Leserreaktionen, über die wir uns doch ein klein wenig wundern müssen. Neulich zum Beispiel: Da rief der „Leiter Corporate Communications“ (zu deutsch: Pressesprecher) einer börsennotierten Biotechfirma an – der Name tut nichts zur Sache – und erwischte genau den richtigen: den Wirtschaftsredakteur. Der hatte für die zu jener Zeit aktuelle *Laborjournal*-Ausgabe einen knapp einseitigen Artikel über eben jene Biotechfirma geschrieben. Darin ging es um deren Geschäftsentwicklung, um das laufende Zulassungsverfahren für ein Produkt jener Firma, und um den durchaus erfreulichen Anstieg, den die Aktien jener Firma in letzter Zeit erlebt hatten.

In diesem Artikel, sagte der Anrufer streng, befänden sich Fehler. Viele Fehler. Dramatische Fehler. Man müsse diese unbedingt richtig stellen.

Der Wirtschaftsredakteur begann prompt zu schwitzen. Fehler? Viele? In einem einzigen Artikel, den auch noch er selbst verfasst hatte? Oje. Ojemine!

Der Redakteur versicherte, dass er die Fehler natürlich richtig stellen werde. Dies sei *Laborjournal* nicht nur der betreffenden Firma, sondern auch den Lesern schuldig. Man wolle ja informieren, nicht desinformieren! Der Redakteur schlug daher vor, in der folgenden *LJ*-Ausgabe (also der, die Sie jetzt in Händen halten) einen großen Korrekturkasten genau dort zu platzieren, wo der betreffende, vom Anrufer als massiv fehlerhaft identifizierte Artikel gestanden hatte: im Vorderteil der Wirtschaftsrubrik. Dies entspreche den Gepflogenheiten der seriösen Presse in Deutschland und sei davon abgesehen ohnehin selbstverständlich.

Der Pressesprecher war zufrieden. Man kam überein, dass er dem Wirtschaftsredakteur die beanstandeten Fehler samt Berichtigung auflisten und per E-Mail übersenden würde.

Lieber Leser: Wenn Sie jetzt zum Wirtschaftsteil blättern, werden Sie dort so manchen interessanten Artikel finden, vielleicht auch Fehler (hoffentlich nicht!) – aber keinen großen Korrekturkasten. Wieso?

Nun, die versprochene Auflistung der beanstandeten Fehler erhielt der Redakteur noch am selben Tag. Er überflog sie, las genauer – und wunderte sich immer mehr. Mit insgesamt sechs Passagen war der Pressesprecher offenbar unzufrieden:

1. Er monierte, die in *Laborjournal* genannte Höhe der Belegschaft seiner Firma stimme nicht – es seien in Wirklichkeit 80, nicht wie berichtet 60 Mitarbeiter. Nur: Die Zahl „60“ hatte

der Redakteur unmittelbar vor dem Drucktermin recherchiert – und zwar auf der Website eben jener Firma.

2. Er monierte, die Zahl der Patienten, die bisher mit dem im Artikel genannten Präparat behandelt worden war, sei falsch (zu niedrig) angegeben. Allerdings fanden sich zum Drucktermin zeitgleich offenbar mehrere, unterschiedliche Angaben auf der Website der betreffenden Firma (der Redakteur hatte eine davon verwendet, ohne zu ahnen, dass weitere, abweichende Angaben existieren; andernfalls hätte er wohl nachgefragt, welche Zahl denn nun aktuell sei).

3. Er monierte, der folgende Satz sei sinnentstellend verkürzt: [...] *auch degenerierte Bandscheiben könne man mit den firmeneigenen, „weltweit ersten aus körpereigenen Zellen hergestellten Arzneimitteln“ behandeln*. Hier fehle, so der Pressesprecher, vor dem Begriff „körpereigen“ das Wort „vollständig“. Nur: Auf der vom *LJ*-Redakteur bei der Recherche konsultierten Firmen-Website fehlte dieses Wort ebenfalls – selbst noch mehrere Wochen später, nachdem er vom Pressesprecher angerufen worden war.

4. Er monierte den Satz: *Man sei ein „klarer Anwärter auf die Marktführerschaft im deutschen Markt“ – was immer das bedeuten soll*. - Auch dies sei verkürzt und damit verzerrt dargestellt. In voller Länge würde die Passage nämlich lauten: „...klarer Anwärter auf die Marktführerschaft im deutschen Markt **im Bereich der regenerativen Arthrose-Prophylaxe**“. Nur: In der vom Redakteur konsultierten, aktuellen Pressemitteilung der Firma fehlt genau diese zusätzliche Passage.

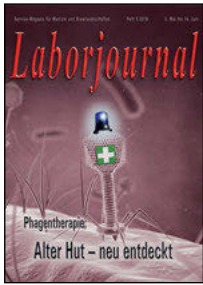
5. Er monierte, es sei nicht richtig dargestellt, dass die im Artikel erwähnten klinischen Studien bereits abgeschlossen seien. – Hier hat der Pressesprecher wohl Recht; die Firma schreibt in ihrer Pressemitteilung, die erwähnten Studien befänden sich „beide bereits im Nachbeobachtungszeitraum“, somit sind die Studien zwar weit fortgeschritten, aber noch nicht abgeschlossen. Jedoch ist es unter anderem Aufgabe eines Journalisten, komplizierte Zusammenhänge zu vereinfachen. Dies ist dem Redakteur in diesem Fall nicht perfekt gelungen, was ihm leid tut.

6. Er monierte, der im Artikel insgesamt viermal [davon dreimal korrekt] vorkommende Name des Firmenvorstands sei an einer Stelle falsch geschrieben; anstelle eines „e“ stehe dort ein „a“. – Da hat er leider recht. Wir bitten um Verzeihung.

Zusammengefasst schnurrte die anfangs imposante Fehlerliste des Pressesprechers von „sechs groben Fehlern“ auf die nicht besonders gut gelungene Vereinfachung eines Sachverhalts sowie einen Buchstabenfehler zusammen. Ein Korrekturkasten erschien uns da etwas übertrieben – zumal sich dann womöglich andere Leser gemeldet hätten mit dem Hinweis: „Auf der Firmenwebsite steht aber doch etwas anderes...?!“

Dennoch entschuldigen wir uns und werden künftig beim Korrekturlesen noch besser aufpassen – versprochen!

DIE REDAKTION



Titelthema: Phagentherapie

■ In Osteuropa waren Phagen ein Standardtherapeutikum, um Bakterieninfektionen zu behandeln. Heute, im Zeitalter der Antibiotika-Resistenzen, entdeckt auch der Westen die Viren als Bakterienkiller. So sucht und sammelt man seitdem auch in Braunschweig vielversprechende Kandidaten. *Ab Seite 18.*

■ **NACHRICHTEN**

- 6 Das besondere Foto: „Warum so traurig?“ / Forscher Ernst
- 8 **Fokussiert:** *Inkubiert* / Kerndatensatz Forschung / Willkommenskultur an deutschen Forschungsinstituten
- 10 **Frisch gepreist:** Heinz-Maier-Leibnitz-Preise / Akademie von Athen / Copernicus-Preis
- 12 **Frisch gefördert:** DFG-Schwerpunktprogramme / Hefe / Stammzellen / Cannabis / DFG-Forschergruppen

■ **HINTERGRUND**

- 14 **Protest:** Die Zentralbibliothek Medizin wird geschlossen.

Die Zentralbibliothek Medizin (ZB MED) der Leibniz-Gemeinschaft soll abgewickelt werden. Und keiner kümmert sich darum, wie die Versorgung mit biomedizinischer Fachliteratur in Zukunft laufen soll.



- 18 **Phagentherapie:** Heilen mit Viren
- 22 **Im Gespräch:** Fabian Theis, München, erklärt mathematische Modellierungen biologischer Vorgänge

■ **SERIEN**

- 26 **Ansichten eines Profs (102):** *Novelette (Teil 1)*

■ **NEUE SERIE**

- Tagebuch einer Jungforscherin (1):** *220 Shades of Grey*
- 29 **Erlebnisse einer TA (101):** *Frühjahr ist Kurszeit*

■ **JOURNAL-CLUB**

- 31 **Journal Club kompakt**
- 32 **Dresden:** Biocomputer mit Motorproteinen



Wo herkömmliche Prozessoren endlos lange rechnen, könnten parallele Biocomputer Abhilfe schaffen. In Dresden addieren Forscher etwa Zahlen mit Mikrotubuli und Kinesin.

- 34 **München:** Biomineralisation
- 36 **Ulm:** Organ-Regeneration im Zebraabärbling
- 38 **Stichwort des Monats:** PETase
- 39 **Schöne Biologie:** *Doch nicht so einfach!*

■ **STATISTIK**

- 40 **Publikationsanalyse:** Anästhesie- und Schmerzforschung

■ **WIRTSCHAFT**

- 44 **Nachrichten:** Analytica-Vorschau / Übernahmen bei Qiagen & Stratec / Grünes Licht für Anergis' Anti-Allergie-Impfstoff
- 45 **Insidergeschäfte:** Ehemaliger Cytos-Manager verurteilt
- 46 **Darmkrebstest:** Epigenomics meistert US-Hürde

Die Berliner Epigenomics AG hat für ihren Bluttest zur Krebsfrüherkennung die US-Zulassung erhalten; der Aktienkurs legte enorm zu. Ihren einstigen *Spiritus Rector* Alexander Olek (rechts) hingegen scheinen die Berliner vergessen zu haben.



- 48 **Firmenportrait I:** ecSeq (Leipzig)
- 50 **Firmenportrait II:** Xell (Bielefeld)
- 52 **Produktübersicht:** Temperiertechnik
- 62 **Neue Produkte**

■ **METHODEN**

- 64 **Neulich an der Bench (163):** DNA-Origami
- 66 **Tipps & Tricks:** Schaumfreie DNA-Extraktion

■ **BUCH ET AL.**

- 67 **Ökologie:** *Das verborgene Leben des Waldes*
- 68 **Bestseller-Bullshit:** *Hippocrates in der Hölle*
- 70 **Esoterik:** *Gibt es einen 7. Sinn?* von Werner Müller
- 71 **Kleinode der Wissenschaftsliteratur (5):** *De Motu Cordis*

■ **SERVICE**

- 72 **Kongresse / Fortbildungen**
- 79 **Vorträge**
- 87 **Stellenmarkt**

■ **SONSTIGES**

- 81 **Impressum**
- 30 **Rätsel:** Der deutsche Kakteenkundler
- 90 **Comic:** Die „Lab-Files“ von Chris Schlag

Besuchen Sie uns auf
der analytica 2016
Halle B1, Stand 301



Your Turn

Eppendorf Tubes® 5.0 mL – jetzt mit Schraubdeckel

Wählen Sie das optimale Eppendorf Tube 5.0 mL für Ihre Anforderungen im Labor. Ob Zentrifugieren, Inkubieren, Lagern oder andere Applikationen – das Eppendorf 5.0 mL-System bietet die ideale Lösung für die Probenbearbeitung im unteren und mittleren Volumenbereich.

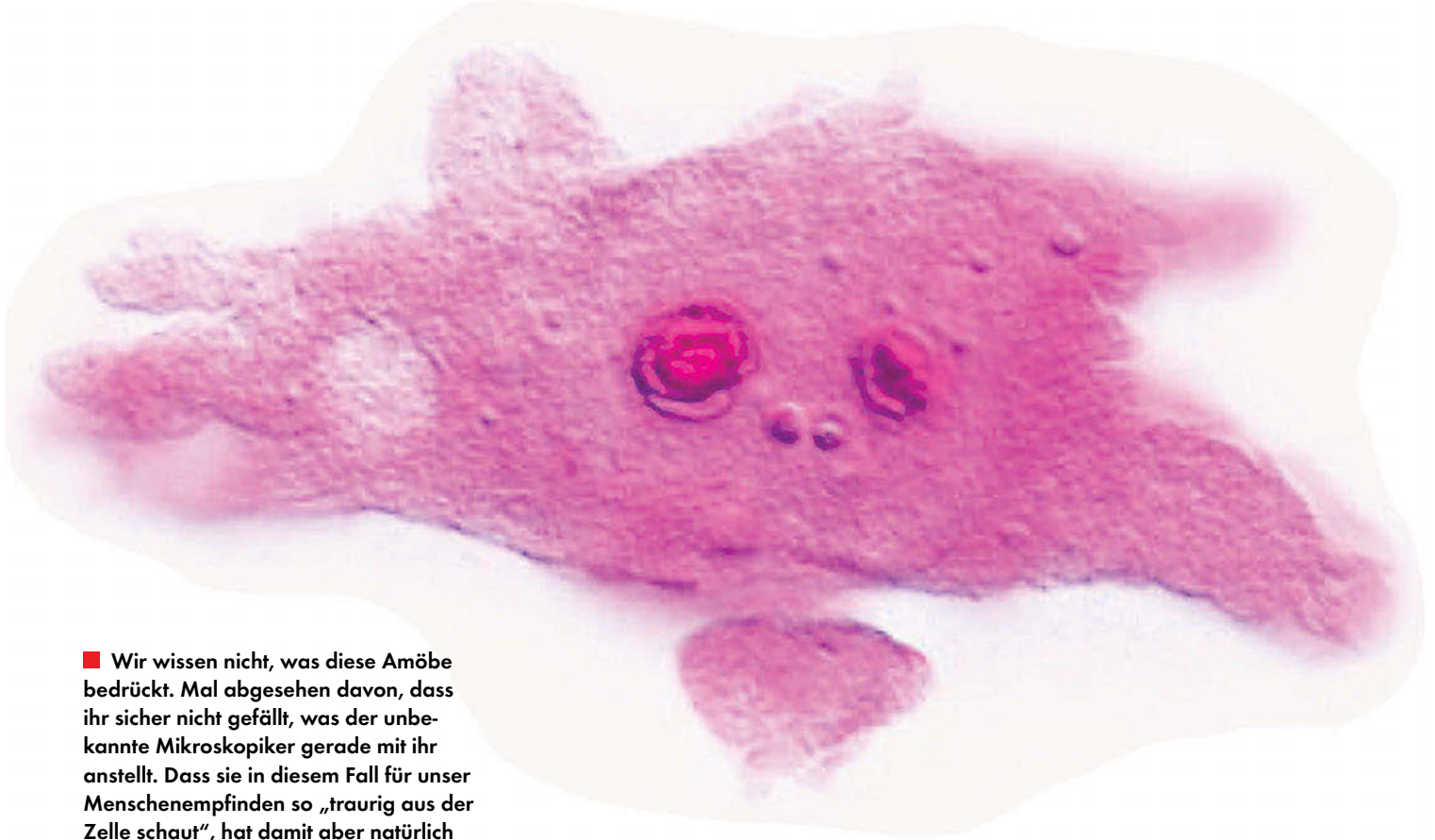
- > Die hohe g-safe® Stabilität ermöglicht sicheres und schnelles Zentrifugieren
- > Der neue Schraubdeckel kombiniert eine anwenderfreundliche Handhabung mit einer ausgezeichneten Verschluss-sicherheit
- > Höchste Probenintegrität, da keine Entformungshilfen, Weichmacher oder Biozide in der Herstellung verwendet werden



www.eppendorf.com/5mL

Das besondere Foto

Warum so traurig?



■ Wir wissen nicht, was diese Amöbe bedrückt. Mal abgesehen davon, dass ihr sicher nicht gefällt, was der unbekannte Mikroskopiker gerade mit ihr anstellt. Dass sie in diesem Fall für unser Menschenempfinden so „traurig aus der Zelle schaut“, hat damit aber natürlich nichts zu tun – und ist reiner Zufall. (Quelle: ihearthisto.com)



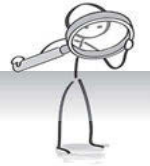
Visit us at Analytica:
Hall A3, booth 314



Handliche Helfer im Laboralltag Kleingeräte von Greiner Bio-One



- ↳ Mini Heizblock
- ↳ Mini Vortex Mixer
- ↳ Vortex Mixer
- ↳ *Sapphire* MaxiPette
- ↳ Microplatten Zentrifuge
- ↳ Mini Zentrifuge



Inkubiert

Wer kennt Aesops alte Fabel „Die beiden Frösche“? Wie auch immer, hier kommt sie nochmal – allerdings in der adaptierten Version, die ein Forscher kürzlich vortrug: Ein erfahrener Professor-Frosch und sein junger Doktorand mussten eines Tages ihren Tümpel verlassen, in dem gerade der Alte lange Zeit zufrieden gelebt hatte – eine besonders heiße Sommersonne hatte ihn ausgetrocknet. Hungrig kamen die beiden schließlich zu einem Bauernhof und fanden dort eine Kanne Milch, die zum Abrahmen aufgestellt worden war. Sogleich hüpfen sie hinein und ließen es sich schmecken. Als sie endlich Durst und Hunger gestillt hatten, wollten sie natürlich wieder ins Freie. Doch die Wand der Schüssel war zu glatt, immer wieder rutschten sie in die Milch zurück. Der Alte begann sofort zu rechnen, schätzte die spezifische Dichte der Milch ab, setzte ihr Körpergewicht und Volumen ein, berechnete den Auftrieb unter stetigen Schwimmbewegungen,... und und und. Doch wie er auch rechnete, das Ergebnis blieb immer dasselbe: Keine Chance, sie würden unweigerlich untergehen. Also gab er auf, ließ sich resigniert zum Boden der Kanne sinken – und ertrank. Der junge Doktorand-Frosch aber dachte verzweifelt: „Das kann es nicht gewesen sein. Es muss auch hier noch Dinge geben, die wir nicht kennen.“ Also zermarterte er sich sein Froschhirn, probierte aus, was er nur probieren konnte – und strampelte dabei verzweifelt weiter bis tief in die Nacht. Auf einmal fühlte er den ersten festen Butterbrocken unter seinen Füßen. Er wusste zwar nicht, was das war – aber das war in dem Moment auch nicht wichtig. Zunächst reichte es zu wissen, dass es tatsächlich seine Strampelerei war, die die Milch fester werden ließ. Also nahm er nochmals seine letzten Kräfte zusammen und strampelte, was Schenkel und Arme hergaben. Nicht lange später war die gesamte Milch fest genug geworden, so dass der junge Doktorand mit einem letzten Satz aus der Kanne herausspringen konnte... Klar, was der Redner damit über die Forschung sagen wollte. Oder?

RALF NEUMANN

Fokussiert...

Kerndatensatz Forschung Vermessen?

■ Ende Januar verabschiedete der Wissenschaftsrat seine „Empfehlungen zur Spezifikation des Kerndatensatzes Forschung“. Viel Aufmerksamkeit erregte das damals nicht, da wohl kaum ein Forscher weiß, was sich genau dahinter verbirgt. Dabei könnte eine solche Kerndatensatz-Regelung ihre Zukunft maßgeblich beeinflussen. Immerhin sollen dadurch Standards festgelegt werden, wie „Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen ihre Forschungsaktivitäten künftig in einheitlicher Weise zu dokumentieren“ haben.

Übersetzt heißt das, dass die wissenschaftlichen Leistungen von Professoren, Instituten und ganzen Hochschulen zukünftig noch stärker als bisher über Zahlen gemessen und vergleichbar gemacht werden sollen. Zu diesen Zahlen gehören die „üblichen Verdächtigen“: Publikationszahl, Impact-Punkte, eingeworbene Forschungsmittel, abgeschlossene Promotionen, Patente, Firmenausgründungen,...



Foto: Flickr / nbaird

„Die meisten dieser Angaben machen wissenschaftliche Einrichtungen auch heute schon“, schreibt der Wissenschaftsrat. „Durch eine Angleichung der Definitionen kann jedoch die Qualität der weitergegebenen Daten und damit nicht zuletzt auch der Nutzen, den die Daten für die Einrichtungen selbst haben, erhöht werden.“ Und er fügt an anderer Stelle hinzu, dass mit den anvisierten Standards zukünftig „verlässliche Indikatoren entwickelt werden können, um die Bewertung von Forschungsleistungen durch die Datenabfrager zu unterstützen“. Zwar bleibe es dabei, dass Forschung nur von einschlägig qualifizierten Peers bewertet werden kann, beschwichtigen die Autoren weiter. Ihnen biete der Kerndatensatz aber immerhin eine belastbare Datengrundlage für ihre Tätigkeit.

Die Forschungsverwalter dürften jubeln, die Forscher selbst dagegen zeigen sich – kaum verwunderlich – wenig überzeugt. Viele meinen, diese Art von stetiger Rundumvermessung würde für den Fehlanreiz sorgen, dass es weniger darauf ankäme, gute Forschung zu machen, als vielmehr gute Indikatoren zu erreichen. Und tatsächlich wirkt nicht gerade beruhigend, was Matthias Winterhager von der Universität Bielefeld, der an der Entwicklung des Kerndatensatzes mitbeteiligt war, der *Deutschen Apothekerzeitung* dazu sagte: „Klar ist, dass wir zukünftige Wissenschaftsgenerationen so sozialisieren, dass sie kontinuierlich gemessen werden.“

Ausländische Forscher Willkommen!?

■ „Willkommenskultur“ ist sicher ein heißer Kandidat für das „Wort des Jahres“. Ende März verwendete es auch Margret Wintermantel, Präsidentin des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD), als sie laut einer Pressemitteilung des BMBF feststellte: „Die gelebte Willkommenskultur an unseren Hochschulen ist neben der hohen Qualität der Forschung ein entscheidendes Kriterium für ihre internationale Anziehungskraft. Ich freue mich sehr, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Ausland an unseren Hochschulen so gut integriert sind.“

Anlass für das Zitat waren die Ergebnisse einer BMBF-finanzierten Studie, die der DAAD-Ableger GATE-Germany zusammen mit der Hochschulrektorenkonferenz gerade zur beruflichen Integration internationaler Wissenschaftler an deutschen Hochschulen veröffentlicht hatte. Ein Großteil der Befragten bezeichnete demnach sowohl die Arbeitsatmosphäre als auch die berufliche Integration insgesamt als sehr positiv.

Allerdings gaben sie auch an, dass sie zwar zumeist sehr intensive Kontakte zu ihren deutschen Kollegen pflegten, jedoch seltener zu Deutschen außerhalb ihrer Arbeitsumgebung. Entsprechend bewerteten sie die Gastfreundlichkeit jenseits der Hochschule deutlich kritischer. Weshalb dann auch HRK-Präsident Horst Hippler nochmals zur „Willkommenskultur“ ermahnte: Zwar hätten viele Hochschulen sie erfolgreich etabliert, sie dürfe aber nicht im Labor und an der Campusgrenze Halt machen.

-RN-



sartorius



I love

Ich liebe meine
mechanische Pipette, denn sie
vereint alles, was ich mir fürs
manuelle Pipettieren wünsche.

Besuchen Sie uns
auf der analytica
10.-13.05.2016, München
Halle A3 | Stand 312

#passionforscience

Tacta. Die neue, perfekt abgestimmte
mechanische Pipette.

Genießen Sie dieses Pipettieren: Spüren Sie den Komfort hervorragender
Ergonomie, schützen Sie Ihre Proben vor Kontaminationen und erzielen Sie
verlässliche Ergebnisse. Tag für Tag.



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



Preise kompakt

► **Emmanuelle Charpentier**, inzwischen am Berliner MPI für Infektionsbiologie, kann ihrer Sammlung eine weitere Auszeichnung hinzufügen: die mit 25.000 Euro dotierte **Otto-Warburg-Medaille** der Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie (GBM), Elsevier und *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)*. Charpentier gilt bekanntermaßen als maßgebliche „Mutter“ der CRISPR/Cas-Technologie zum gezielten Genom-Editing.

► Mit der **Carl Zeiss Lecture** laden Zeiss und die Deutsche Gesellschaft für Zellbiologie (DGZ) jährlich einen Forscher zur DGZ-Jahrestagung ein, der Beiträge zu zellbiologisch relevanten Mikroskopiermethoden geleistet hat. Dieses Jahr fiel die Wahl auf **Thomas Pollard** von der Yale University in New Haven. Pollard machte unter anderem die Bewegungen von Aktin fluoreszenzmikroskopisch in Echtzeit sichtbar.

► Die Aggregation von Proteinen macht man für diverse neurodegenerative Krankheiten verantwortlich. Falsch gefaltete Abschnitte führen dann dazu, dass die Proteine verklumpen und Zellfunktionen stören. **Alexander Büll** untersucht an der Düsseldorfer Universität in Mikrofluid-Systemen das Verhalten winziger Flüssigkeitsvolumina, in denen Proteine gelöst sind, um den Prozess der Aggregation und die Auswirkungen besser verstehen können. Nun erhält er von der englischen Biochemical Society dafür den mit 1.000 Pfund dotierten **Early Career Research Award 2017**.

► **Melina Schuh** vom MPI für biophysikalische Chemie untersucht, warum sich bei der Eizell-Reifung während der Meiose manchmal Chromosomen falsch aufteilen – unter anderem die Ursache für Klinefelter- oder Down-Syndrom. Dabei will die Biochemikerin besser verstehen, warum solche Chromosomenanomalien in den Eizellen älterer Frauen häufiger auftreten. Die Deutsche Gesellschaft für Zellbiologie und der Laborgerätehersteller ehren sie dafür jetzt mit dem **BINDER Innovationspreis** samt 4.000 Euro Preisgeld. -MRE-

Frisch gepreist...

DFG

Heinz-Maier-Leibnitz-Preise 2016

■ Die DFG sieht in ihm den „wichtigsten Nachwuchspreis der deutschen Forschung“ – und meint den Heinz Maier-Leibnitz-Preis. Aus mehr als 130 Vorschlägen haben DFG und BMBF die diesjährigen Preisträger ausgewählt, jeder von ihnen darf sich über 20.000 Euro freuen. Aus den Reihen der Lebenswissenschaftler stehen folgende Namen auf der Gästeliste, wenn die Auszeichnungen Mitte Mai in Berlin vergeben werden:

► **Aline Bozec** von der Uniklinik Erlangen untersucht die Mechanismen des



Foto: FAU / Jens Wegener

Aline Bozec

Knochenauf- und abbaus samt der Wechselwirkungen mit anderen Geweben. Dabei möchte sie wissen, welche Zielgene sowohl bei Osteoporose als auch bei Übergewicht, Diabetes und Rheumatoider Arthritis aktiviert sind.

► Am Marburger MPI für Terrestrische Mikrobiologie sucht **Tobias Erb** nach bislang unentdeckten Stoffwechselwegen zum Kohlenstoffkreislauf. Er hofft, dabei auf neue Enzyme zur Kohlenstofffixierung zu stoßen und möchte entsprechende metabolische Pathways auch selbst designen.

► Auch wenn wir grundsätzlich wissen, wie eine einzelne Nervenzelle funktioniert, ist deren Zusammenspiel im neuronalen Netzwerk nur schwer voraussagbar. Am Frankfurter MPI für Hirnforschung stellt sich **Tatjana Tchumatchenko** dieser Herausforderung und möchte neuronale Prozesse des Gehirns mit mathematischen Modellen beschreiben.

Akademie von Athen Griechische Ehrung

■ Zuletzt las man den Namen **Nikos Logothetis** vor allem im Zusammenhang mit Experimenten an Primaten, die der Tübinger Neurowissenschaftler inzwischen aufgrund des Drucks von Tierversuchsgegner auslaufen lassen will. Jetzt aber darf sich

der aus Griechenland stammende Forscher vom MPI für biologische Kybernetik erst einmal über eine Auszeichnung aus seinem Heimatland freuen. Im März nahm Logothetis den Preis für Exzellenz in der Wissenschaft der Akademie von Athen entgegen. Die Akademie lobt seine Arbeiten zu neurobiologischen Vorgängen, die mit Phänomenen des Bewusstseins in Zusammenhang stehen. In seinen Projekten versucht Logothetis insbesondere Rückschlüsse zu ziehen, wie Wahrnehmung und Kognition mit neurophysiologischen Prozessen zusammenhängen.

Logothetis erforscht dazu aber nicht nur die Funktionsweise corticaler Areale, sondern er möchte auch wissen, welche Aussagekraft unterschiedliche Messmethoden haben. So vergleicht seine Arbeitsgruppe Ergebnisse aus funktioneller Bildgebung, EEG und Einzelzellableitungen miteinander.

DFG und polnische FNP

Copernicus-Preis

■ Eine weitere grenzüberschreitende Auszeichnung vergeben die DFG und die Stiftung für die polnische Wissenschaft (FNP) alle zwei Jahre mit dem Copernicus-Preis. Gleichsam geht damit ein Preisgeld von 200.000 Euro an eine deutsch-polnische Kooperation.

Dieses Jahr im Juni ist es wieder soweit – und DFG und FNP haben bereits jetzt die beiden Preisträger bekanntgegeben: **Agnieszka Chacinska** vom Internationalen Institut für Molekular- und Zellbiologie Warschau und **Peter Rehling** von der Universität Göttingen haben die Jury überzeugt.

Rehling und Chacinska waren beide zu Beginn des Jahrtausends an der Freiburger Universität tätig und haben seither zahlreiche Arbeiten gemeinsam publiziert. Dabei sind sie den mitochondrialen Proteinen auf der Spur. Diese werden im Cytoplasma synthetisiert, müssen dann aber in die Mitochondrien gelangen. Der *Translocase of the Outer Membrane*-Komplex (TOM) erkennt spezifische N-terminale Lokalisationssequenzen und schleust die passenden Proteine dann durch die äußere Membran der Zellkraftwerke. Das polnisch-deutsche Duo hat in ihren jüngsten Arbeiten vor allem die Rolle des Tom40-Importkanals unter die Lupe genommen.

-MRE-

Intuitive Programming at Your Finger Tips



FastPrep-24TM 5^G

Most Advanced Sample Preparation System Available!

Delivers the Most DNA, RNA and Proteins from the Most Resistant Samples in 40 seconds or Less!

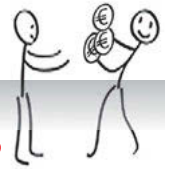
- **Most Powerful** - Highest speed, shortest processing improves yield and purity of the analyte.
- **Best Software** - Intuitive, user friendly programming, over 70 recommended protocol programs.
- **Most Versatile** - Optional adapters process from 2-50mL, ambient or cryogenically.
- **Most Complete** - Lysing Matrix Tubes and FastPrep® Purification Kits from One Source for best results!

Request a Demo from MP Biomedicals!

www.mpbio.com/FP24-5G

MP Biomedicals Europe, Tel: 00800 7777 9999 • email: custserv.eur@mpbio.com





Förderung kompakt

► Die Medizinische Fakultät der Kieler Uni bekommt am dortigen Rechenzentrum einen eigenen **Supercomputer**, um forschungsrelevante Patientendaten zentral zu speichern. Diese sollen helfen, genauere Voraussagen zu Therapieerfolgen zu ermöglichen und Präventionsmaßnahmen zu verbessern. Projektleiter **Andre Franke** betont, dass ein langfristiges Speichern vorgesehen ist, um die Daten dauerhaft für Auswertungen nutzen zu können. Dafür stehen zunächst 1.100 Terabyte zur Verfügung. Die Förder-summe von rund 1,7 Millionen Euro schießen zu gleichen Teilen das Land Schleswig-Holstein und die DFG zu.

► **„Myopia: Fundamental Understanding Needed (MyFUN)“** ist ein von der **Uniklinik Tübingen** koordiniertes internationales Netzwerk zur Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern, die während ihrer Doktorarbeit nach den Ursachen für Kurzsichtigkeit suchen werden. Diese ist nämlich nicht allein genetisch determiniert, sondern scheint vor allem mit dem Bildungsstand korreliert: Wer viel liest, sieht schlechter, so könnte eine Schlussfolgerung lauten. Ob es wirklich so einfach ist und wie man der Entwicklung von Kurzsichtigkeit vorbeugen oder entgegenwirken kann, das sollen jetzt 14 Doktoranden in jeweils eigenen Projekten erforschen. MyFUN bekommt 3,6 Millionen Euro aus dem Topf des EU-Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020.

► Mit 680.000 Euro von der DFG starten die **Unis Mainz und Hohenheim** das Projekt **„Weizensensitivität: Einfluss von Weizensorten und Anbaubedingungen auf die angeborene Immunität“**. In dessen Fokus steht die Nicht-Zöliakie-Weizensensitivität (NCWS), von der rund fünf Prozent der Bevölkerung betroffen sind. Im Gegensatz zur Zöliakie oder einer Weizenallergie löst bei diesen das Immunsystem auf Weizenproteine Entzündungsreaktionen aus. Für das Projekt bauen die Forscher unterschiedliche Weizensorten an und vergleichen deren Proteinzusammensetzung. Ihr Ziel: verträglichere Weizensorten finden.

-MRE-

Frisch gefördert..

DFG |

Neue Schwerpunktprogramme

■ Die DFG richtet 17 neue Schwerpunktprogramme (SPP) ein, die 2017 starten sollen. Für die drei Folgejahre stehen 108 Millionen Euro zur Verfügung. Für jedes einzelne Schwerpunktprogramm wird es demnächst eigene Ausschreibungen geben, über die man bei der DFG Förderanträge stellen kann. Vier Themen widmen sich Biologie und Medizin:

► **„Auf dem Weg zur implantierbaren Lunge“** sieht sich Programmkoordinator **Rolf Rossaint** von der RWTH Aachen. Weil Spenderorgane den Bedarf an transplantierbaren Lungen nicht decken,



will man im Rahmen dieser Projekte an künstlichen Systemen forschen, ähnlich der extrakorporalen Lungenunterstützung. Allerdings mit der Option, ein solches artifizielles Organ dann auch langfristig implantieren zu können.

► Big Data ziehen auch in die Neurowissenschaften ein. So soll ein Konnektom im Idealfall sämtliche Neuronenverbindungen eines Nervensystems abbilden. Um die Analyse solcher Datensätze und das Erarbeiten mathematischer Modelle geht es im SPP **„Computational Connectomics“**, Koordinator ist **Jochen Triesch** von der Goethe-Universität Frankfurt.

► Noch mehr Datenmengen kommen hinzu, wenn das SPP **„Taxon-OMICS“** anläuft. Dabei werden Zoologen, Botaniker und Mykologen moderne Methoden kombinieren, um neue Verfahren zur Artbestimmung zu entwickeln. Hochdurchsatzsequenzierungen, aber auch bildgebende Methoden zur Erfassung morphologischer Merkmale sollen dabei zum Einsatz kommen. Koordinatorin ist **Susanne Renner** von der LMU München.

► **Ruth Schmitz-Streit** von der Universität Kiel koordiniert die Suche nach kleinen Proteinen, die bislang weitestge-

hend ein weißer Fleck auf der Landkarte der Biochemiker sind. Ab dem kommenden Jahr sollen Forscher bislang unentdeckte μ -Proteine in Prokaryoten finden, ihre Funktionen ermitteln und ein Klassifikationssystem entwickeln. **„Kleine Proteine in Prokaryoten, eine unbekannte Welt“** heißt das SPP.

BMBF: „GO-Bio“

Impfen mit Hefe

■ Mit dem Programm „GO-Bio“ unterstützt das BMBF Wissenschaftler, die ihre Ergebnisse kommerziell nutzen und eigene Biotech-Firmen gründen wollen. Genau dies will das Team um den Virologen **Sven-Erik Behrens** und die Genetikerin **Karin Breunig** von der Uni Halle-Wittenberg bis 2017 tun und bekommt dafür 1,1 Millionen Euro „GO-Bio“-Förderung. In ihrem Projekt namens **„Verovaccines“** nutzen die Forscher Hefe, um Vakzine zu produzieren. Rekombinante *Kluyveromyces lactis*-Stämme synthetisieren virale Proteine, so dass man Nutztiere mit abgetöteten Hefezellen gleich gegen mehrere Erreger immunisieren kann. Ein weiterer Vorteil: In die Hefe kann man abgewandelte Gene für Virenproteine einbringen, um Markervakzine zu erhalten. So lassen sich später geimpfte Tiere serologisch von solchen unterscheiden, die tatsächlich infiziert sind.

EU-Projekt

Stammzellen für's Herz

■ Manchmal zwingen Forscher und Entwickler Buchstaben auf recht abenteuerliche Weise in ein Akronym hinein. So etwa bei **„TECHNOBEAT“**. Nein, damit ist kein Label für elektronische Tanzmusik gemeint, sondern **„Tools and TECHNOlogies for Breakthrough in hEART Therapies“**. Es geht dabei um induzierte pluripotente Stammzellen, die sich ausdifferenzieren sollen, um geschädigtes Herzgewebe zu ersetzen. Neben der reinen Grundlagenforschung und Experimenten an Säugermodellen muss auch eine GMP-konforme Produktion gewährleistet sein, damit besagte Zellen irgendwann einmal auch menschliche Patienten heilen können. Dafür schießt die Europäische Kommission im

Rahmen ihres Horizon 2020-Programms jetzt sechs Millionen Euro zu und unterstützt TECHNOBEAT über die nächsten vier Jahre. Am Projekt beteiligt sind Institute und Firmen aus England, Belgien, den Niederlanden, Israel, Österreich und Deutschland. Die Koordination übernimmt die **Medizinische Hochschule Hannover**. Ebenfalls aus Deutschland mit dabei ist **Eppendorf**, deren Know-how helfen soll, Bioreaktorsysteme zu etablieren, um die Stammzellen in Litermengen zu kultivieren.

DFG II

Cannabis gegen Tics

■ Pflanzliche Arzneimittel sind eigentlich positiv besetzt, doch beim Hanf sind die Meinungen geteilt. Ob Cannabis und Cannabidiol helfen können, um Tourette-Patienten zu behandeln, wollen jetzt **Kirsten Müller-Vahl** *et al.* von der Medizinischen Hochschule Hannover herausfinden. Derzeit gibt es zwar Hinweise darauf, doch die Datenlage überzeugt die Krankenkassen bislang noch nicht, die Kosten für eine solche Therapie zu übernehmen. Vielleicht gibt es ja eine solidere Grundlage, wenn



Illustr.: achimaweb.com

Müller-Vahls Team die auf drei Jahre angelegte Studie namens „**CANNA-Tics**“ beendet hat. 96 Personen mit Tourette-Syndrom bekommen demnächst das Hanfexktrakt Nabiximol; die DFG unterstützt das Projekt mit knapp 1,4 Millionen Euro.

DFG III

Neue Forschergruppen

■ Weiterhin fördert die DFG vier neue Forschergruppen über zunächst drei Jahre mit insgesamt sieben Millionen Euro. Zwei der Forschergruppen widmen sich Themen aus den Lebenswissenschaften:

► Welche Folgen hat der Klimawandel? Weil die am Projekt beteiligten Wissenschaftler keine Glaskugel haben, um die

Zukunft vorherzusehen, schauen sie stattdessen in die Vergangenheit. Aussterbewellen zwischen Perm und Trias sowie der Jurazeit sollen Aufschluss darüber geben, wie sich die aktuelle Erderwärmung auf die heutige Artenvielfalt auswirken könnte. Neben paläobiologischen und geochemischen Untersuchungen stehen auch physiologische Experimente auf dem Plan der Forschergruppe „**Temperature-Related Stresses as a Unifying Principle in Ancient Extinctions (TERSANE)**“. Sprecher ist **Wolfgang Kießling** von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

► Nicht ganz so weit in die Vergangenheit geht **Georg Miehe** von der Philipps-Universität Marburg, Sprecher der Forschergruppe „**The Mountain Exile Hypothesis: How Humans Benefited from and Re-shaped African High Altitude Ecosystems During Quaternary Climate Changes**“. Das Team möchte mehr wissen über die menschlichen Auswirkungen auf das Ökosystem der Bale Mountains in Äthiopien, und wann das Hochgebirge erstmals besiedelt wurde. Archäologen und Ökologen versuchen, die letzten paar tausend Jahre der Region zu rekonstruieren.

-MRE-

Liquid Handling Station

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

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



Kostenlosen Methodencheck anfordern unter:
www.brand.de/methodencheck
oder lhs@brand.de

www.brand.de

Zeit für neue Ideen!



Besuchen Sie uns auf der Analytica: Halle B1/Stand 317



Die Zentralbibliothek Medizin (ZB MED)
wird geschlossen

Wer kümmert sich jetzt um die medizinische Literatur?

■ Die Zentralbibliothek Medizin (ZB MED) der Leibniz-Gemeinschaft soll abgewickelt werden. Das allein wäre vielleicht noch keine Hiobsbotschaft. Beunruhigend ist aber, dass sich jetzt offenbar niemand zuständig fühlt, eine Führungsrolle für die Versorgung mit biomedizinischer Fachliteratur zu übernehmen.

Der Senat der Leibniz-Gesellschaft hat der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) von Bund und Ländern empfohlen, die ZB MED nicht weiter zu fördern. Vorausgegangen waren dem Beschluss, der am 18. März bekannt wurde, zwei kritische Evaluierungen. Bereits 2012 war der Leibniz-Senat zum Schluss gekommen, dass die medizinische Zentralbibliothek, mit Standorten in Köln und Bonn, nicht mehr den Ansprüchen genügt: „Der Senat sah die ZB MED vor der Herausforderung, sich im international hochkompetitiven Bereich der Informationsdienste für die Lebenswissenschaften zu profilieren“, erklärt die Leibniz-Gemeinschaft dazu. Man beschloss damals, Reformen auf den Weg zu bringen und sich die Institution vier Jahre später noch einmal genau anzuschauen.

Trotz einiger positiver Ansätze waren die Leibniz-Senatoren offenbar auch nach der nun abgeschlossenen neuen Begutachtungsübung nicht überzeugt. „In der jetzigen Evaluierung wurde erneut festgestellt, dass keine hinreichende Strategie dazu

vorliegt, wie die ZB MED von einer klassischen Bibliothek in ein modernes Fachinformationszentrum überführt werden könne“, heißt es nun.

Obwohl spätestens seit 2012 absehbar war, dass die ZB MED auf der Kippe steht, hat die Abwicklungsentscheidung viele Bibliothekare überrascht und bestürzt. Der Schweizer Bibliothekswissenschaftler Rudolf Mumenthaler hat eine Online-Petition gestartet, in der unter anderem steht: „Wir sind nicht damit einverstanden, dass man Forschungseinrichtungen mit den gleichen Maßstäben evaluiert wie Forschungsinstitute. Hier verkennt der Senat der Leibniz-Gemeinschaft die Aufgaben und Anforderungen an Wissenschaftliche Bibliotheken.“ Die Unterzeichner fordern die GWK auf, der Empfehlung des Leibniz-Senats nicht zu folgen – ein allerdings eher unwahrscheinliches Szenario. Mittlerweile (Stand Mitte April) hat die Petition mehr als 4.000 Unterstützer gefunden.

Fachgesellschaften äußern Unmut

Auch einschlägige Fachgesellschaften, darunter der *Deutsche Bibliotheksverband (DBV)*, die *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)* und das *Deutsche Netzwerk evidenzbasierte Medizin (DNeBM)* haben ihren Unmut über die drohende Verschlechterung der biomedizinischen Literaturversorgung in Deutschland kundgetan.

Schielte der Leibniz-Senat bei seiner Evaluierungsübung zu sehr auf Prestige? Eine Infrastruktureinrichtung, die eher im Hintergrund arbeitet, kann ja wohl kaum das Ansehen eines

Forschungsinstituts erwerben. Bei Leibniz weist man diesen Vorwurf zurück – und verweist auf einen Satz des Präsidenten der Gemeinschaft, Matthias Kleiner: „Der Bau und der Betrieb von Forschungsinfrastrukturen [gehört] – neben Forschung und Wissenstransfer – zu den Kernkompetenzen der Leibniz-Gemeinschaft.“

Literaturzugang könnte komplizierter werden

Und nun?

Der Zugang zu medizinischer Fachliteratur könnte für viele Forscher und Mediziner komplizierter und teurer werden. Auch wenn die ZB MED die Zeichen der Zeit tatsächlich zu lange ignoriert hat, so hat sie zweifellos ihren Anteil daran, dass man deutschlandweit an spezialisierte Literatur herankommt. Denn Allround-Unibibliotheken können nicht alle Sonderwünsche erfüllen. „Wenn man bedenkt, wie teuer Zeitschriftenlizenzen insbesondere im medizinischen Bereich sind, bleibt gerade für Spezialdisziplinen immer eine Lücke. Diese Lücke wird durch die ZB MED geschlossen“, erklärt Mumenthaler.

Wissenschaftler, die etwa für einen Übersichtsartikel oder eine Meta-Analyse recherchieren, müssen dafür durchaus auch mal obscure Journals ausgraben. Ebenso geht es so manchem, der eine vergessene Methode wiederbeleben will. Etwa 2.700 Zeitschriften führt in Deutschland aber nur die ZB MED. Und niemand sonst. Universitätsbibliothekare wenden sich deshalb regelmäßig an deren Dokumentenlieferdienst, wenn sie mit ihren eigenen Ressourcen nicht weiterkommen. 161.000 Bestellungen für Fernleihe beziehungsweise Dokumentenlieferung sind im Jahr 2014 laut Jahresbericht bei der medizinischen Zentralbibliothek eingegangen. Ob andere Bibliotheken den Wegfall dieser Leistung mal eben nebenbei und ohne Mehrkosten auffangen können?



Foto: ETH Zürich

Rudolf Mumenthaler, ETH Zürich:
„Einrichtungen der Forschungsinfrastruktur müssen nach anderen Maßstäben evaluiert werden als Forschungsinstitute.“

Man könnte sich also durchaus ans Hirn fassen und fragen: „Wie kann man nur, Leibniz-Senat?“

Aber es lohnt sich, nach der ersten Empörung mal genauer hinzuschauen. Immerhin beschäftigt die ZB MED 119 Bedienstete und kostet den Steuerzahler mehr als 12 Millionen Euro pro Jahr, über Zuwendungen von Bund und Ländern (Quelle: Jahresbericht 2014). Bekommen Forscher und Medizi-

Die ZB MED ist neben der Bayerischen Staatsbibliothek in München auch eine wichtige Einrichtung für den Bestandsschutz für bio-medizinische Literatur – also eine Bibliothek, die die Literatur in ihrem Fachbereich möglichst vollständig sammelt und langfristig zugänglich hält. Wichtig ist diese Arbeit insbesondere für die Nische der medizinischen Fachliteratur in deutscher Sprache, die es ja auch noch vereinzelt gibt, die aber im nicht-deutschsprachigen Ausland kaum systematisch katalogisiert und archiviert wird.

qTOWER³

Get in touch with high-class qPCR



Get in touch with high-class qPCR qTOWER³

Sehen, staunen, erleben - Der neue Real-Time PCR Thermocycler qTOWER³:

- Patentiertes, faseroptisches System für ideale Real-Time PCR-Signale
- Erweiterbares Filtermodulsystem für maximale Flexibilität
- Hochwertiger Silberprobenblock für beste thermische Leitfähigkeit
- qPCRsoft-Paket für komfortable Steuerung und Bedienung

www.analytik-jena.de

analytica 2016
Stand 306 | Halle A1
10. -13. Mai 2016
Messe München

analytikjena
An Endress+Hauser Company



Der Beschluss zur Schließung des ZB MED bleibt nicht ohne Protest. Eine Petition unter <https://www.change.org/p/keepzamed> hat inzwischen über 7.500 Unterzeichner.

ner dafür einen adäquaten Gegenwert? Wenn man bedenkt, wie sich die Anforderungen an Wissenschaftsbibliotheken gewandelt haben?

Denn mit dem Betreuen von Sammelgebieten und dem Versenden von Dokumenten ist es heute für eine Wissenschaftsbibliothek nicht mehr getan. Vieles von dem, was seit jeher zum Berufsbild der Bibliothekare gehörte, fällt heute ganz weg. Für alltägliche Literaturarbeit müssen Wissenschaftler und Mediziner schon lange nicht mehr eine Bibliothek aufsuchen, zu großen Teilen der Literatur haben sie direkten Zugang über ihren Bürocomputer. Bücher, früher mal das Kerngeschäft jeder Bibliothek, sind für die Kommunikation von Forschungsergebnissen in Biologie und Medizin fast schon bedeutungslos und machen nur noch einen winzigen Bruchteil des Budgets aus.

Allerdings muss heute ein versierter Bibliothekar dafür sorgen, dass auf dem Laptop im Forscherbüro auch tatsächlich die gesuchten Artikel im Volltext ankommen. Überdies wünscht der Kunde sich auch schlaue Suchwerkzeuge für seine Recherchen, damit er schnell findet, was er sucht.

Nicht mehr das klassische Sammeln und Katalogisieren, wie es die ZB MED und alle anderen „Bibs“ traditionellerweise praktizierten, ist folglich für die heutige Bibliotheksarbeit entscheidend, sondern die Organisation der vielfältigen Zugänge

zum Wissen. Dass Bibliothekare auf eine Fernleiheanfrage hin Zeitschriftenbände aus verstaubten Regalen zum Scanner schleppen müssen, um für Kunden einzelne Fachartikel in PDFs zu konvertieren, kommt jedenfalls immer seltener vor.

Der Bibliothekar wird zum „Knowledge Broker“, zum Unterhändler im Dienste der Wissenschaft, der als Informationsspezialist im Hintergrund für effiziente, komfortable und möglichst preiswerte Zugangswege zu Fachliteratur und Datenbanken sorgt.

Bei ihrer Mission haben die Bibliotheken seit jeher mit habgierigen Verlagen zu kämpfen – aber auch mit Forschern, die sich durch fehlgesteuerte Anreize gezwungen sehen, in Journalen mit hohem Impact-Faktor zu publizieren; was wiederum dazu führt, dass Bibliotheken obszöne Summen an Verlage überweisen müssen, um die Werke zurückzukaufen. „Open Access“ könnte ein Ausweg aus diesem Dilemma sein – so dass von den Bibliotheken erwartet wird, dass sie auch auf diesem weiten Feld Expertise und Infrastruktur entwickeln und ihren Kunden sinnvolle Publikationswege anbieten.

Die Zukunftsaufgabe für eine medizinische Fachbibliothek von überregionaler Bedeutung wäre letztlich, mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln dafür zu sorgen, dass das Wissen, das von den Forschern zu den Journalen fließt, auch wieder in vollem Umfang den Weg zurück findet zu Wissenschaftlern, Ärzten, Gesundheitsfunktionäre, etc. – und nicht zuletzt auch zu den Patienten. Zudem sollen sich Bibliotheken heute nicht nur um Literatur kümmern, sondern auch den Zugang zu Fachdatenbanken bereitstellen und Wissenschaftler beispielsweise bei Text- und Data-Mining-Projekten unterstützen.

Die Zukunftsaufgabe für eine medizinische Fachbibliothek von überregionaler Bedeutung wäre letztlich, mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln dafür zu sorgen, dass das Wissen, das von den Forschern zu den Journalen fließt, auch wieder in vollem Umfang den Weg zurück findet zu Wissenschaftlern, Ärzten, Gesundheitsfunktionäre, etc. – und nicht zuletzt auch zu den Patienten. Zudem sollen sich Bibliotheken heute nicht nur um Literatur kümmern, sondern auch den Zugang zu Fachdatenbanken bereitstellen und Wissenschaftler beispielsweise bei Text- und Data-Mining-Projekten unterstützen.

Stand die Entscheidung schon früher fest?

Vor dem Hintergrund all dieser Anforderungen an eine moderne Wissenschaftsbibliothek kann man schon eher Verständnis aufbringen für die strengen Töne aus der Leibniz-Evaluierung – denn Wunsch und Wirklichkeit klaffen noch weit auseinander. Dass Änderungsbedarf besteht, hat man bei der ZB MED schon nach der ersten Runde eingesehen. „Es ist richtig, dass die



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)



Leibniz-Gemeinschaft eine grundsätzliche Neupositionierung der ZB MED verlangt hatte“, sagt auch der Bibliothekswissenschaftler Mumenthaler. „Dies stellt aber einen Kraftakt dar, für den man beim besten Willen genügend Zeit braucht.“

Wurde also die Begutachtung missbraucht, um eine schon vorher feststehende Entscheidung durchzudrücken? „Was man seit der letzten Evaluation an Ressourcen aus heutiger Sicht sinnlos verbraten hat, geht auf keine Kuhhaut“, wird Mumenthaler auf der Seite *Password-Online* zitiert. „Und ich unterstelle, dass die Meinungen schon lange gemacht waren. Das hätte man auch vor vier Jahren schon sagen können.“

Sind vier Jahre zu kurz, um eine Bibliothek mit 119 Mitarbeitern neu aufzustellen? Für eine Institution, die nach den Spielregeln des öffentlichen Dienstes funktioniert, war die Zeit vielleicht wirklich zu knapp, um den Tanker herumzudrehen und wieder Fahrt aufzunehmen zu lassen. Andererseits: Die Welt bleibt nicht stehen, um auf Reformen einer strukturell tragenden Einrichtung zu warten.



Gerd Antes, Cochrane Deutschland:
„Wer übernimmt jetzt die Verantwortung für ein neues Konzept?“

„Hier schnell eine zukunftsfähige Struktur zu entwickeln, ist mehr als überfällig, will man sowohl dem Forschungsstandort wie auch der Gesundheitsversorgung nicht schaden.“

Konsequent – aber auch wieder nicht

Ähnlich sieht das auch André Schüller-Zwierlein, Direktor der Universitätsbibliothek Regensburg: „Unabhängig davon, ob man pro oder contra ZB MED ist, ist es bedauerlich, dass man nicht sofort klar sagt, welche für die Literatur- und Informationsversorgung der Wissenschaft notwendigen Funktionen der ZB MED zukünftig von wem übernommen werden.“

Leibniz bleibt jedenfalls trotz der Proteste bei ihrer Entscheidung, wie die Pressestelle auf Nachfrage schriftlich bestätigt: „Vor dem Hintergrund der Beurteilungen von 2012 und 2016 ist die Empfehlung zur Beendigung der gemeinsamen Bund-Länder-Förderung der ZB MED als Einrichtung der Leibniz-Gemeinschaft die konsequente Schlussfolgerung.“

Genauso konsequent wäre es allerdings, sich auch um Alternativen zu kümmern. Wer übernimmt nun die Führungsrolle für die biomedizinische Literaturversorgung in Deutschland, wer sorgt für die nötige Infrastruktur, wer bezahlt die Rechnung? Auf diese Fragen gibt es im Moment keine Antworten.

HANS ZAUNER



ESTABLISHED,
APPROVED,
UNDREAMED

See you
at Analytica
Hall A3
Booth A319



COUNT ON US,
WHEN EVERY PHOTON COUNTS!

label-free & microarray readers · *in vivo* imagers
radio HPLC detectors · luminometers · multimode readers

www.berthold.com



Illustr.: nobeastsofierce Science / Alamy

Phagentherapie

Heilen mit Viren

■ In Osteuropa waren Phagen ein Standardtherapeutikum, um Bakterieninfektionen zu behandeln. Heute, im Zeitalter der Antibiotika-Resistenzen, entdeckt auch der Westen die Viren als Bakterienkiller. So sucht und sammelt man seitdem auch in Braunschweig vielversprechende Kandidaten.

Antibiotika haben die Welt verändert. Wie sehr wir auf diese Wirkstoffe angewiesen sind, bemerken wir erst, wenn wir keine mehr haben, oder wenn sie plötzlich nicht mehr wirken. Denn mit dem teils inflationären Antibiotika-Einsatz übt die Menschheit seit Jahrzehnten einen vehementen Selektionsdruck auf pathogene Bakterien aus. Das Ergebnis ist bekannt: resistente Erreger, gegen die kein Kraut gewachsen ist.

Einige Forscher setzen daher große Hoffnungen auf eine Alternative beim

Kampf gegen die bakteriellen Krankmacher: Phagen könnten als hochspezifische Bakterienkiller einen Ausweg aus der Antibiotika-Krise bieten. Und so sucht auch am Braunschweiger Leibniz-Institut DSMZ – Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH das Team der Mikrobiologin Christine Rohde schon seit einiger Zeit verstärkt nach Bakteriophagen, die speziell Krankheitserregern den Garaus machen.

Weil Viren in der Regel sehr spezifisch für ihren Wirt sind, hätte die medizinische Anwendung von Bakteriophagen einige „neue“ Vorteile: Die Therapie würde sich nur gegen den Erreger richten und andere Bakterien verschonen, während Antibiotika auch die gesunde Darmflora schädigen sowie weitere unschöne Nebenwirkungen haben können. „Der Phage ist ein selbstlimitierendes biologisches Therapeutikum“, erläutert Rohde. „Er hört auf, sich zu replizieren, sobald keine passenden Bakterien mehr da sind.“

Was für viele westliche Forscher und Ärzte nach einer völlig neuen Idee klingt, ist aber eigentlich ein alter Hut. Die Bakteriophagentherapie hat nämlich eine lange

Tradition und geht bis in die 1920er Jahre zurück. 1917 hatte Félix d’Hérelle als einer der ersten Forscher überhaupt Phagen beschrieben (*C R Acad Sci Ser D.*, 1917, 165: 373-5). Er war es auch, der kurz darauf die Idee verfolgte, Phagen für den Kampf gegen bakterielle Infektionen zu rekrutieren.

Unschmackhafte Orte

„Félix d’Hérelle war Frankokanadier und arbeitete am Pasteur-Institut in Paris“, erklärt Rohde. „Später ist er dann nach Georgien gegangen und hat dort mit Georgi Eliava das Eliava-Institut gegründet.“ Dann kamen jedoch die Antibiotika und die Phagentherapie geriet in Vergessenheit. In den damaligen Ostblockstaaten aber gehörte sie auch nach dem zweiten Weltkrieg zum medizinischen Alltag, denn Antibiotika waren hier nur schwer erhältlich.

Jetzt hat auch der Westen die fast vergessene Therapie wiederentdeckt. Die Behandlung beginnt mit der Auswahl eines passenden Phagen. Hierzu kultiviert man eine Bakterienprobe des Infizierten und schaut, welcher Phage aus dem Vorratsschrank den Bakterienrasen auflösen kann.

Überdies sind in Osteuropa Phagencocktails verbreitet, die quasi als mehr oder weniger universelle Breitband-Medikamente zum Einsatz kommen.

Um nun neue Phagen zu finden, muss man dort suchen, wo es viele Bakterien gibt. „Wir gehen hier in die Kläranlagen und andere etwas unschmackhafte Orte“, erklärt Rohde. Auch Flüsse wie die Oker bieten den Braunschweigern reichlich Auswahl an Viren. Dabei komme es aber auch darauf an, gegen welches Bakterium man Phagen fischen möchte. „*Legionella pneumophila* wird vermutlich weniger im Klärwasser zu finden sein, sondern eher in alten Wasserrohren“, nennt Rohde ein Beispiel. Es erfordere ein wenig Erfahrung, am richtigen Ort zu suchen. „Was dann kommt, ist ein reiner Selektionsprozess“, beschreibt Rohde das weitere Vorgehen. Zunächst einmal brauche man im Labor geeignete Bakterienstämme, um den Phagen gewissermaßen zu „ködern“ und dann die Kulturen zu screenen. „Der Phage hält ja kein Fähnchen hoch, sondern zeigt sich nur durch sein lytisches Verhalten gegenüber dem Bakterienstamm“, bringt es Rohde auf den Punkt.

Zwar gibt es auch temperente Phagen, die ihr Erbgut im Genom der Wirtszelle platzieren und zunächst unauffällig bleiben. Für die Phagentherapie interessieren aber ausschließlich die lytischen Phagen, die in die Bakterien eindringen und dann sofort ihre eigene Replikation samt Zerstörung des Wirts einleiten.

Kaum systematisch erforscht

Die Phagenbibliothek der DSMZ wächst inzwischen langsam, aber sicher. „Wir nähern uns den 500“, nennt Rohde den aktuellen Zwischenstand. Seit 2008 kooperieren Rohde und ihre Kollegen mit dem bereits erwähnten Eliava-Institut für Phagenforschung in Tiflis, Georgien. „Die haben dort etwa tausend Phagen“, weiß Rohde. Das mag vergleichsweise wenig klingen für eine Einrichtung, die schon seit Jahrzehnten Patienten mit Phagen behandelt, doch Rohde weist darauf hin, dass die Sammlung der Georgier sehr viel spezifischer ausgerichtet sei. „Das sind wahrscheinlich wirklich im engeren Sinne therapeutisch interessante Phagen, während wir hier alles Mögliche haben.“ Denn

die DSMZ sammelt Phagen ja auch für andere Fragestellungen, beispielsweise im Hinblick auf Biodiversität.

Einfach so am Menschen anwenden darf man die Phagen hierzulande aber nicht. Denn obwohl die Osteuropäer über Jahrzehnte Erfahrungen mit entsprechenden Präparaten haben, ist die Skepsis im Westen derzeit noch groß. Schließlich muss sich ein Wirkstoff zunächst in kontrollierten präklinischen und klinischen Studien bewähren, bevor er als Arzneimittel auf den Markt darf. Der Einsatz von Phagen in Osteuropa beruht aber größtenteils auf Erfahrungswerten. Unter welchen Bedingungen die Phagen wirklich nützen, wie effektiv sie sind und welche Risiken und Nebenwirkungen sie haben, das hatte man damals nicht systematisch erforscht. Was doch dokumentiert ist, war dem Westen nicht zugänglich und meist auf Russisch oder Polnisch verfasst.

Erst zum Ende des Jahrtausends erwachte ganz allmählich das Interesse westlicher Forscher an den Bakteriophagen. Zu den ältesten Arbeiten dieser Art gehört sicher eine Publikation aus dem Jahre 1982: Britische Forscher hatten ihren

INTEGRA

DIESE PIPETTE HAT DEN DREH RAUS VOLUMEN BLITZSCHNELL EINSTELLEN

EVOLVE Manuelle Pipette

Im Gegensatz zu herkömmlichen Pipetten, bei welchen lediglich ein einzelner, rotierender Dosierknopf zur Volumeneinstellung benutzt werden kann, bietet EVOLVE drei individuelle Räder zur direkten Einstellung jeder Ziffer des Volumens. Dieser revolutionäre Ansatz erlaubt Benutzern das Volumen mehr als 10-mal schneller einzustellen.



VIAFLO II



VOYAGER II



ASSIST



VIAFLO 96 | 384



Besuchen
Sie uns an der
ANALYTICA 2016
an unserem Stand
A3 / 317

www.integra-biosciences.com

Mäusen einen infektiösen *E. coli*-Stamm ins Muskelgewebe oder ins Gehirn injiziert. Anschließend bekamen die Tiere intramuskulär entweder mehrmals ein Antibiotikum oder einmalig eine Phagenlösung injiziert. Die einmalige Phagengabe war schließlich sogar effizienter als die Antibiose. Zudem konnten die Forscher Phagenpartikel auch im Gehirn der Tiere nachweisen. Allerdings entwickelten einige Bakterien Phagen-Resistenzen; diese Mutanten waren dann aber auch weniger infektiös als der ursprüngliche Stamm (*J Gen Microbiol* 128(2): 307-18).

1994 berichtete ein weiteres englisches Team über Erfolge mit Phagen – im Zusammenhang mit Hauttransplantationen nach Brandverletzungen, die häufig mit kaum therapierbaren bakteriellen Infektionen einhergehen. Die Engländer hatten Meerschweinchen Haut transplantiert und die Wunde zuvor mit *Pseudomonas aeruginosa* infiziert, einem der prominentesten Brandwunden-Besiedler. Eine Behandlung mit Phagen gegen den Erreger verringerte die Infektionswahrscheinlichkeit signifikant (*Burns* 20(3): 209-11).

Seit Anfang des Jahrtausends gab es innerhalb der EU auch am Menschen einzelne Studien zur Wirksamkeit der Phagentherapie. In Ausnahmefällen können Ärzte nämlich experimentelle Therapien durchführen – und zwar dann, wenn beim Patienten alle anderen Behandlungsmöglichkeiten bereits ausgeschöpft sind und keinen Erfolg brachten.

So behandelten Ärzte am Brüsseler Queen Astrid Military Hospital etwa die Brandwunden von Patienten, bei denen Standardtherapien versagt hatten. Vor zwei Jahren veröffentlichten Thomas Rose *et al.* hierzu die Ergebnisse einer bereits etwas älteren Studie (*Int J Burns Trauma* 4(2): 66-73). 2008 hatten die Brüsseler Forscher neun Patienten einen Phagencocktail gegen *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylococcus aureus* auf ihre Brandwunden gesprüht. Die Autoren konnten aus ihren Daten jedoch keine Schlussfolgerungen zur Wirksamkeit der Phagen ziehen – und wiesen daher auf einige Fallstricke solcher Studien hin.

Frei von Nebenwirkungen

So wollten die Belgier beispielsweise die Effizienz der Behandlung messen, indem sie den Bakteriengehalt anhand von Gewebeproben quantifizieren. Der Eingriff für eine Biopsie stellt aber eine zusätzliche

Belastung für den Patienten dar und konnte nicht in allen Fällen durchgeführt werden. Außerdem mussten vor Beginn der Behandlung erst einmal Zusammensetzung und Menge der Erreger bestimmt werden, was einige Tage dauerte. In dieser Zeit erhielten die Patienten aber bereits andere



Hat bald 500 Phagen in ihrer Bibliothek:
Christine Rohde vom DSMZ Braunschweig

Therapien, so dass es schwer war, Effekte ausschließlich auf die Phagen zurückzuführen. Immerhin hatten die Autoren aber im Zusammenhang mit den Phagen keine Nebenwirkungen oder klinische Abnormalitäten beobachtet.

2009 stellten Anthony Wright *et al.* Ergebnisse einer Placebo-kontrollierten Doppelblindstudie vor (*Clin Otolaryngol* 34(4): 349-57). Patienten mit Ohrenentzündungen profitieren demnach von der Phagentherapie. Andere Autoren hingegen berichten aus ihren Studien von nicht-signifikanten Effekten. Noch ist die Datenlage zur Wirksamkeit der Phagen also keineswegs eindeutig.

Auch der Arzt und Immunologe Andrzej Górski bestätigt, dass weitere Forschung notwendig sei. Momentan aber liefen einige randomisierte Studien, erklärt er – und ist optimistisch: „In den kommenden Jahren sollten wir mehr Daten erhalten, die die Standards erfüllen.“

Górski forscht am Ludwik Hirszfeld Institute of Immunology & Experimental Therapy (IIET) in Breslau. Bis 2004 konnten die Ärzte des Instituts Phagentherapien wie zu alten Zeiten als Standardtherapie anbieten. Mit dem EU-Beitritt Polens aber durften nur noch austerapierte Patienten mit Phagen behandelt werden. Die 2005 am IIET gegründete Phage Therapy Unit (PTU) gilt als bislang einziges Zentrum für Phagentherapie innerhalb der EU.

2012 veröffentlichte Górskis Team die Ergebnisse einer retrospektiven Analyse von Krankheitsverläufen während der Phagentherapie (*Adv Virus Res* 83:73-121). Die Daten von mehr als 150 Patienten flossen ein, die von unterschiedlichsten Bakterien befallen waren. Jeder Patient bekam ein auf ihn zugeschnittenes Monophagen-Präparat. Die Phagen wurden, je nach Infektion, lokal aufgetragen, als Mundspülung gegeben, inhaliert oder oral, rektal oder vaginal verabreicht. Auch Nasen- und Ohrentropfen mit Phagenlösung hatten die Mediziner zubereitet.

Vierzig Prozent der Patienten ging es im Therapieverlauf besser; in zwanzig Prozent der Fälle konnten die infektiösen Bakterien sogar komplett ausgelöscht werden, so dass die Betroffenen sich vollständig erholten. Bei rund der Hälfte der Behandelten aber verschlechterte sich der Zustand im Laufe der Therapie; hier schlugen die Phagen offenbar nicht an. Die Autoren weisen darauf hin, dass sie größtenteils mit schwer behandelbaren Infektionen konfrontiert waren. Standardtherapien mit

Antibiotika hatten hier ja bereits versagt, und viele Patienten litten schon Monate oder Jahre unter Entzündungen mit teils resistenten Keimen. Unterm Strich bewerten die Forscher ihre Ergebnisse daher als vielversprechend.

Flexibel gegen Resistenzen

Auch wenn man bislang noch nicht sicher weiß, wie zuverlässig Phagen im menschlichen Organismus gegen Bakterien wirken, betont Górski, dass es zumindest keine ernstesten Nebenwirkungen gebe. „Phagen sind sicher, und insofern erfüllen sie eine grundlegende Voraussetzung: *primum non nocere* – first do not harm.“

In der Vergangenheit hatten Kritiker Bedenken ins Feld geführt, dass Phagen auch schädliche Auswirkungen haben könnten. Zum Beispiel, indem sie horizontalen Gentransfer initiieren und so pathogene Eigenschaften ihres Wirtes auf andere Bakterien im Körper übertragen. „Wir benutzen ja nur lytische Phagen“, hakt Górski an dieser Stelle ein, „und die übertragen keine genetische Information.“

Eine weitere Sorge: Die Geschichte könnte sich wiederholen, so dass wir künftig mit phagenresistenten Bakterien zu kämpfen haben. „Ja, Bakterien können solche Resistenzen entwickeln“, bestätigt Górski. „Aber im Gegensatz zu den Antibio-

tika können Phagen auch ihrerseits mutieren und solche Resistenzen überwinden.“

Insofern sind Phagen dynamische Medikamente, die man von Zeit zu Zeit „updaten“ muss. Weil die Natur aber ein unerschöpfliches Repertoire an Phagen liefert (man schätzt, dass es zehnmals mehr Phagenpartikel als Bakterienzellen gibt), liegt genau in dieser Flexibilität eine große Stärke des Therapiekonzepts. Paradoxerweise stellt dieser Vorteil gegenüber den Antibiotika aber derzeit eine Hürde dar, wenn es um die Zulassung als Medikament geht. Womöglich findet man einen Phagen, der nie zuvor bei einem Patienten eingesetzt wurde und vielleicht auch nie wieder einer anderen Person verabreicht wird. Genau genommen hat man mit jedem neu isolierten Phagen auch einen neuen Wirkstoff in der Hand. Bevor man neue Wirkstoffe aber als Medikamente einsetzen darf, müssen sie ein aufwändiges Zulassungsverfahren durchlaufen. Nun wäre es ziemlich absurd, wenn der Patient mit dem diabetischen Fuß erstmal einige Jahre abwarten müsste, bis sein individueller Phage freigegeben ist. Mal abgesehen davon, dass solch ein Vorgehen überhaupt nicht finanzierbar wäre.

Dieser Punkt spricht eigentlich gegen eine Anwendung individuell designter Monophagen-Präparate. „Darf ich daran erinnern, dass wir im Zeitalter der personalisierten Medizin leben“, kontert Górski. Die Phagentherapie sei dafür das beste Beispiel. „Man kann doch nicht einerseits von der Aussicht auf eine personalisierte Medizin begeistert sein – und andererseits die Phagen davon ausschließen.“

Auch Rohde sieht Handlungsbedarf. „Wir wollen nicht, dass Phagen diesen üblichen Zulassungsweg durchlaufen müssen, denn das wäre absolut unpassend.“ Rohde ist sich sicher: „Phagen werden immer individualisierte Medizin sein, wir werden immer weitersuchen müssen nach neuen Phagen.“

Personalisierte Medizin?

„Deshalb sollte es einen speziellen Ablauf zur Registrierung von Phagen geben“, führt Górski weiter aus. Górski, Rohde und rund dreißig weitere Phagenforscher haben daher im letzten Jahr einen Vorschlag erarbeitet, wie sich die Qualität und Sicherheit von Phagenprodukten in einem

einfacheren Regelwerk sicherstellen ließe (*Pharm Res.* 32(7): 2173-9). Dabei steht nicht der Phage selbst, sondern ein standardisierter und sauber dokumentierter Herstellungsprozess im Mittelpunkt.


Zulassungshürden

Darüber hinaus fehle laut Rohde aber auch noch die passende Infrastruktur, um Phagen als Standardtherapie etablieren zu können. „Stellen Sie sich vor, Sie sind Arzt, und ich in der DSMZ habe einen passenden Phagen, und angenommen, wir hätten sogar das Regelwerk“, beginnt Rohde ihr Gedankenexperiment. „Das *Missing Link* ist jetzt die pharmazeutisch reine Herstellung nach *Good Manufacturing Practice*.“


Doch um die Pharmaindustrie mit ins Boot zu holen, braucht es wohl erst einmal einen rechtssicheren juristischen Rahmen. Und ausreichend viele klinische Studien, die die Firmen überzeugen, dass sich hier Investitionen lohnen.

So einfach die Phagen selbst sind – sie therapeutisch einzusetzen, erscheint momentan noch eher kompliziert.

MARIO REMBOLD



Fast track your sequencing results



NEW
ExoSAP-IT[®] Express
PCR Cleanup Reagent

- Easy to use—one simple pipette step minimizes errors
- Improved efficiency—novel enzyme enables new 5 min protocol
- Reliable—superior sequencing results every time

**GET YOUR
FREE
SAMPLE**

**Take a
test ride to
better results**

usb.affymetrix.com/tryexpress

© 2016 Affymetrix Inc. All rights reserved.
 For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

Im Gespräch: Fabian Theis, München

„Das ist der Zyklus der Systembiologie“

Foto: Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)

■ Fabian Theis ist Leiter des Instituts für Computational Biology am Helmholtz Zentrum München. Im *Laborjournal*-Gespräch erklärt er, wie maschinelles Lernen und neuronale Netze dabei helfen, komplexe biologische Datensätze zu verstehen.

Ein Computerprogramm hat kürzlich in einem Turnier über fünf Spiele einen der besten Spieler des asiatischen Brettspiels Go geschlagen. Wegen der Komplexität des Spiels hatte man es früher für quasi unmöglich gehalten, dass künstliche Intelligenz einem menschlichen Profi in diesem Strategiespiel einmal überlegen sein könnte. Die mächtigen lernenden Algorithmen, mit denen die Go-Software arbeitet, sind indes auch ein wichtiges Werkzeug der Systembiologen. Wie Fabian Theis unter anderem erzählt...

Laborjournal: Herr Theis, Sie haben Physik und Mathematik in Regensburg studiert, forschen jetzt aber als „Computational Biologist“. Woher kam denn Ihr Interesse an der Biologie?

Fabian Theis: Das war bei mir ehrlich gesagt seit der Schulzeit zunächst eher schwach ausgeprägt. Aber ich habe mich immer sehr für Algorithmen und für das Programmieren interessiert. Meine Diplomarbeit in Physik habe ich dann aber in einer biophysikalischen Arbeitsgruppe gemacht, bei Elmar Lang an der Universität Regensburg. So kam ich zum Thema der neuronalen Netze.

Neuronale Netze – da müssen wir jetzt kurz klären, was damit gemeint ist.

Theis: Ein neuronales Netz, in seiner einfachsten Form, ist eine nichtlineare Funktion, die eine Reihe von Beobachtungen im Hinblick auf eine Antwort interpoliert. Ein Beispiel: Für einen Informatikwettbewerb meiner Schule hatten wir damals die Aufgabe, handschriftliche Ziffern zu klassifizieren. Jeder Mensch schreibt Ziffern ja ein wenig anders. Wie

kann ein Algorithmus diese Zeichen möglichst korrekt unterscheiden?

Was geht gerade noch als eine „Eins“ durch, und was ist vielleicht eher eine schlampig hingeschmierte „Sieben“ oder eine „Zwei“?

Theis: Genau. Bei der Beantwortung solcher Klassifizierungs-Fragen haben wir mit künstlicher Intelligenz und Machine Learning in den letzten Jahrzehnten riesige Fortschritte gemacht.

Mit der Methode des Machine Learning kann sich ein Algorithmus solche Unterscheidungsregeln selbst anhand von Beispielen erarbeiten?

Theis: Es gibt da im Prinzip zwei Richtungen. Da ist zum einen das „überwachte“ Machine Learning. Man gibt dabei Beispiele mit einer Zielfunktion an – also im Fall des Ziffern-Problems: Was sind Zweier, Dreier, Vierer und so weiter? Man könnte dem Computer nun Regeln vorgeben, die für möglichst viele Ziffern eindeutig sind. Wenn ich diese Regeln selber schreibe, verpasse ich aber viele Spezialfälle.

„Unüberwachte“ Lernverfahren dagegen sind eher vergleichbar mit der Lernweise eines Babys. Bei dieser Art des Machine Learning lernt der Algorithmus, Muster in den Daten zu erkennen. Man zeigt dem Computer einfach viele Beispiele, wie verschiedene Menschen Ziffern schreiben, und der Algorithmus entwickelt selbst Regeln aus diesen Beispielen heraus. Computer sind mittlerweile sehr gut darin, solche Regeln zu erkennen.

Und wie hängen nun die neuronalen Netze damit zusammen?

Theis: Künstliche neuronale Netze beschreiben eine bestimmte Subklasse von Methoden des Machine Learning.

Man sollte an dieser Stelle vielleicht zur Sicherheit erwähnen, dass neuronale Netze – entgegen des Namens – nicht viel mit biologischen Nervenzellen zu tun haben, das ist ja nur eine Metapher.

Theis: Genau, mit Neurowissenschaft hat das erst mal nichts zu tun. Ein neuronales Netz ist eigentlich nichts anderes als eine Operationseinheit, die eine Reihe von Signalen aufnimmt, aufaddiert, verarbeitet,

und dann einen Output generiert. Anfang der 2000er Jahre waren die neuronalen Netze quasi verschwunden, weil die nötige Computerleistung noch nicht da war. Aber dank der heutigen Rechenpower und dem Zuwachs der Big Data haben die neuronalen Netze diverse Forschungsfelder revolutioniert – beispielsweise das Gebiet der Computervision, also der Klassifizierung von Bildern durch Algorithmen. Früher war es hart, einem Computer beizubringen, Objekte in Bildern zu finden –, so dass der Algorithmus beispielsweise Möbelstücke unterscheiden kann: „Das ist ein Schrank, das ist ein Stuhl.“ Heute gelingt das schon ziemlich gut. Noch ein aktuelles Beispiel: Kürzlich hat ein Computer dank neuronaler Netze zum ersten Mal einen Profi-Spieler des Brettspiels Go geschlagen. Das hatte man lange Zeit gar nicht für möglich gehalten.

Welche biologischen Fragen kann man mit solchen lernenden Algorithmen bearbei-

ten? Und welche neuen Erkenntnisse kann man durch Modelle generieren, die man durch reines Betrachten der Daten nicht gewinnen kann?

Theis: In unserer Gruppe interessieren wir uns beispielsweise für zelluläre und molekularbiologische Datensätze. Die „Buch-

staben“ der Molekularbiologie verstehen wir ja schon recht gut, das ist ein günstiger Ausgangspunkt. Wir wissen mittlerweile ziemlich genau, wie Gene aufgebaut sind, wie der Weg vom Gen

über mRNA zum Protein führt, inklusive Splicing und so weiter. Wir lernen auch verschiedene Zelltypen und ihre Entstehung immer besser zu verstehen, und wir wissen recht gut, welche Mechanismen dabei aktiv sind. Aber das Zusammenwirken der Prozesse ist sehr komplex und durch reines Analysieren einzelner Datenreihen oft nicht mehr zu begreifen. Die Frage für Systembiologen ist also: Wie kann man diese Prozesse strukturierter, in einem größeren Ansatz analysieren...

„Der Algorithmus entwickelt selbst Regeln aus den Beispielen heraus. Computer sind mittlerweile sehr gut darin, solche Regeln zu erkennen.“

Zuverlässigkeit und Sicherheit im Laborbereich

- Menügeführte Profi-Elektronik mit Klartext-Anzeige zur präzisen Temperatureinstellung
- Optischer und akustischer Temperatur-, Türöffnungs- und Netzausfallalarm
- Integrierter 12 Volt Akku zur Stromversorgung der Elektronik bei Netzausfall
- Integrierter Datenspeicher zur Dokumentation von Alarmereignissen und Innenraumtemperaturen
- Infrarot-Schnittstelle, serielle Schnittstelle RS 485 und potentialfreier Kontakt zur externen Temperatur- und Alarmdokumentation
- 3-Punkt-Kalibrierung zur äußerst präzisen Temperatursteuerung



www.lab.liebherr.com

LIEBHERR

Qualität, Design und Innovation

.. und dadurch komplexe Interaktionen und Feedback-Mechanismen besser verstehen?

Theis: Genau. Welche Daten wir dabei als Ausgangspunkt zur Verfügung haben, ist ziemlich Technologie-getrieben. Wir können heute mittels Hochdurchsatz-Technologie ganze Genome zu einem Bruchteil der Kosten des damaligen Humangenomprojekts sequenzieren. Die Daten werden komplexer und vielfältiger. Für das Machine Learning bedeutet das: Wir haben heute nicht nur mehr Rechenpower, sondern auch viele Beispiele, an denen unsere Algorithmen lernen können.

Hängt die Theorie dem Strom der Big Data da eigentlich hinterher? Johannes Jäger, theoretischer Evolutionsbiologe und Leiter des Konrad-Lorenz-Instituts, hat sich an dieser Stelle vor kurzem beklagt, dass die Theorie in der Biologie weniger Wertschätzung erfahre als die Generierung immer neuer Datenberge (siehe Laborjournal 11/2015: 20-22).

Theis: Es gibt einen klaren Trend zur Computational Biology. Die Physiker setzen die Mathematik seit langem erfolgreich als universelle Sprache zur Beschreibung der Welt ein und finden damit prädiktive Regeln. So etwas möchten wir in der Biologie auch erreichen, das ist unsere Vision. Zum Beispiel wollen wir irgendwann mal *In Silico*-Drug Design machen.

Man möchte also vorhersagen, welche Wirkungen eintreten, wenn ein Patient einen neuen Wirkstoff einnimmt – ohne ein Experiment zu machen?

Theis: Genau. Dose-Response, Efficiency,... – all diese Parameter. Ein anderes Beispiel, das uns auch in unserer Arbeitsgruppe interessiert: Wie kann man das Entwicklungsprogramm eines Organismus beschreiben? Wie entstehen die verschiedenen Zelltypen, und wie kann man diese Zelltypen definieren? Auch dabei helfen Modelle und Algorithmen.

Biologisch macht man das zum Beispiel mit Oberflächenmarkern.

Theis: Ja, aber wenn man dann genauer hinschaut, entdeckt man, dass scheinbar homogene Populationen, die einen Zelltyp beschreiben sollen, viel heterogener sind als gedacht – und als es uns der Marker zeigt. Diese Heterogenität kann man mit

Methoden der Computational Biology systematisch analysieren.

Bei uns läuft das meistens so ab: Am Anfang steht häufig eine statistische Analyse des Datensatzes – wir beschreiben also die Struktur in den Daten. Im zweiten Schritt bauen wir dann das Modell, das diese Daten einbezieht. Das ist ein wichtiger Unterschied zur klassischen theoretischen Biologie oder Biomathematik. Auch früher hatte man ja spannende Modelle aufgestellt, um Biologie mit mathematischen Mitteln zu beschreiben. Aber die Modelle waren damals oft wenig quantitativ, und man konnte kaum Vorhersagen daraus ableiten – zum Beispiel, weil die Modelle Parameter hatten, die man experimentell gar nicht zu fassen bekam. Ich glaube aber, es ist entscheidend, dass wir heute die

biologische Wirklichkeit also nur abbilden. Denn dann verstehen wir mechanistisch nicht viel Neues. Wir wollen, wir *müssen* also approximieren. Ich kann die Richtigkeit eines Modell letztlich nie beweisen. Ich kann zwar versuchen zu zeigen, dass meine Vorhersage eintritt. Aber das zeigt mir noch nicht, dass mein Modell wirklich richtig ist – vielleicht habe ich einfach den falschen Versuch gemacht.

Aber wenn meine Vorhersage *nicht* eintritt, weiß ich sicher: Mein Modell stimmt so nicht. Ich vermeide jedenfalls zu sagen: „Das ist jetzt das richtige Modell.“ Ich kann aber schon sagen: „Das ist das wahrscheinlichste Modell für meine Daten.“

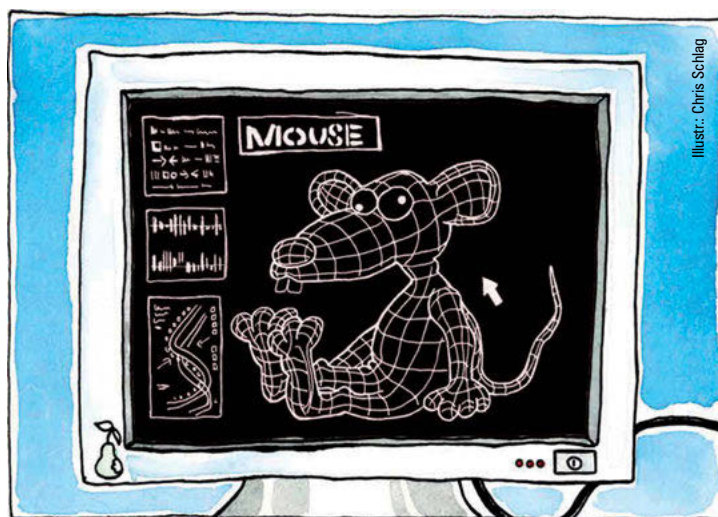
Wie problematisch ist für die Modellierung das Rauschen in typisch biologischen Big Data, wie etwa bei Hochdurchsatz-Transkriptionsdaten oder ähnlichen Methoden?

Theis: Es ist mittlerweile viel besser geworden, vor allem durch neue Technologien wie Deep Sequencing oder High-Throughput Imaging. Aber wir haben in der Biologie diese krassen Effekte durch die Einzelfall-Natur der Experimente. Es gibt viele Parameter, die ganz spezifisch für den jeweiligen Versuch sind. Das kann das Handling im Labor sein oder die Einstellung der Geräte. Im schlimmsten Fall hängt das Resultat auch noch von der Person

des jeweiligen Experimentators ab. Diese *Confounding Factors*, also Störeinflüsse, können es uns schwer machen, Schlüsse zu ziehen, die tatsächlich über das einzelne Experiment hinausgehen. Denn unser Ziel ist ja eigentlich, in einem Modell viele Datensätze aus vielen Experimenten zu integrieren.

Dazu ein Beispiel: Wir hatten für ein Projekt zusammen mit Epidemiologen Blutproben analysiert. Werden die Proben nicht alle im selben Labor analysiert, haben wir schon ein Problem. Das Alter und das Geschlecht der Probanden spielen auch eine Rolle. Und wenn man Stoffwechselprodukte untersucht, sieht man in den Daten, ob der Proband kurz vorher gegessen hat oder nicht. Wenn man das vermeidet, indem alle Probanden vor der Blutabnahme fasten, dann spielt vielleicht das Gewicht eine Rolle.

Wir arbeiten auch viel mit Einzelzellversuchen, und da gibt es solche Effekte natürlich ebenfalls. Der Zellzykluszustand beispielsweise ist so ein Faktor, den man



„Es ist nicht sinnvoll, von dem ‚wahren Modell‘ zu sprechen. Das Modell ist per definitionem eine Abstraktion der biologischen Wirklichkeit.“

klassische Biomathematik, mit ihren mechanistischen Modellen, erweitern um die Statistik. Denn die Statistik brauchen wir, um die Modelle mit den experimentellen Daten zu verbinden.

Dann ist es gar nicht mal so schlecht, wenn ein Modell dabei mal „scheitert“, also durch ein Experiment widerlegt wird?

Theis: Das ist ein wichtiger Punkt. Es ist eigentlich nie sinnvoll, von dem „wahren Modell“ zu sprechen. Das Modell ist *per definitionem* eine Abstraktion der biologischen Wirklichkeit. Das heißt, da wird immer ein Fehler drin sein. Wir wollen auch gar nicht 1:1 die Daten wiedergeben, die

berücksichtigen muss, denn das Zellwachstum kann man selten hundertprozentig synchronisieren.

All diese Störfaktoren muss man herausrechnen. Und für diese Korrekturen brauchen wir nicht nur die klassische Modellierung, sondern eben auch die Biostatistik – und diese beiden Methoden bringen wir zusammen. Für mich gehen Statistik und Modellierung Hand in Hand.

Ein systembiologisches Modell sollte ja prädiktiv sein, das heißt, in der Praxis muss mein Modell in der Lage sein, etwa die Konzentration eines Stoffs zu einem bestimmten Zeitpunkt vorherzusagen. Diese Vorhersage ist dann wiederum durch neue Daten validierbar.

Das ist, kurz gesagt, der „Zyklus der Systembiologie“, wir nähern uns so immer mehr dem Punkt, wo wir tatsächlich das biologisch relevante Wissen vorfinden.

Sie haben ja schon Beispiele aus Ihrer Arbeit erwähnt. Welche biologischen Fragen interessieren Sie noch?

Theis: Ein Thema, das wir gerade mit Timm Schröder von der ETH Zürich bearbeiten, dreht sich um Hämatopoese, die

Bildung der verschiedenen Blutzelltypen aus Blutstammzellen. Wann wird diese Entscheidung über die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Zelllinie getroffen? Um das zu beantworten, können wir beispielsweise Proteineexpression verfolgen, oder – und das ist das Neue an unserer Studie – wir können auch die Änderungen in der Morphologie der Zellen verfolgen. Die Zellformen können wir heranziehen, um vorherzusagen, welcher Blutzelltyp aus einer Vorläuferzelle entstehen wird. Auf dieser Idee aufbauend haben wir ein tiefes neuronales Netz trainiert, mit dem wir den zukünftigen Zelltyp einer Linie sehr früh vorherzusagen können, einfach aufgrund der Morphologie und der Wachstumsgeschwindigkeit – und schon bis zu drei Generationen, bevor der jeweilige Zelltyp-Marker sichtbar ist.

Wir arbeiten aber auch mit menschlichen Kohorten-Daten, beispielsweise zusammen mit Anette Ziegler hier am In-

stitut für Diabetesforschung des Helmholtz Zentrums. Bei diesem Projekt erstellen wir einen genetischen Risk-Score, basierend auf Daten von mehreren Loci, um möglichst präzise den Beginn von Typ-1-Diabetes bei Kindern vorherzusagen. Spannend

ist hier die Integration komplexer Daten für immer bessere Vorhersagen, auch im klinischen Alltag.

Das ist wohl auch ein Charakteristikum von Theoretikern in der Biologie: Dass sie mit ganz unterschiedlichen

Arbeitsgruppen und Themen in Kontakt kommen?

Theis: Stimmt, da muss man auch ein wenig darauf achten, wo man sich seine Expertise aufbaut. Ich finde es aber immer sehr spannend, mit verschiedenen Partnern aus der Biologie zusammenzuarbeiten. Und ich freue mich immer auf die kreativen Fragen, die dabei auf einen zukommen.

INTERVIEW: HANS ZAUNER

„Für das Machine Learning bedeutet das: Wir haben heute nicht nur mehr Rechenpower, sondern auch viele Beispiele, an denen unsere Algorithmen lernen können.“

BMG LABTECH All Stars

Innovative, leistungsstarke Mikroplatten-Reader für jeden Assay



CLARIOstar®

Der sensitivste Monochromator-basierte Mikroplatten-Reader.

PHERAstar® FSX

Der neue Gold Standard für High Throughput Screening.

Omega Serie

Filter-basierte Mikroplatten-Reader für Life Science Applikationen.

SPECTROstar® Nano

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

Besuchen Sie uns auf der Analytica vom 10. - 13. Mai in Halle A3, Stand Nr. 311

www.bmg-labtech.com

BMG LABTECH
The Microplate Reader Company



Ansichten eines Profs

Novelette (Teil 1)

■ Seit März gilt die erste Novellierung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes (WissZeitVG). Ein weiterer Triumph der Bürokratisierung? Oder ein Pyrrhussieg wohlmeinender, prowissenschaftlicher Politik?

Wie die Änderungen im WissZeitVG tatsächlich in der Praxis unsere Welt verändern werden, dazu liefert uns ein in überstundenverdächtiger Fleißarbeit erstelltes Formular der Uni einen ersten Eindruck. Obwohl – das Formular ist für Normalos anscheinend nicht so leicht zu verstehen, schließlich kommt es aus der lebensfernen Welt der Bürokratie. Das sieht auch die Uniregierung so und lädt erst einmal in den Senatssaal „... zu einer Information über die Änderungen des WissZeitVG und deren Umsetzung in die Praxis.“ Und als Highlight ist versprochen: „Der Präsident wird Ihnen die Leitlinien ‚Gute Arbeit‘ für den wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Ulm vorstellen.“

„Gute Arbeit“ für den wissenschaftlichen Nachwuchs? Mit Leitlinien? Zu den Neuerungen im WissZeitVG ist nicht mal der Leitfaden auf der Webseite der www.uni-kanzler.de aktualisiert. Der hat uns neulich schon zu verstehen gegeben, dass der Bachelor kein Hochschulabschluss ist (LJ 3/2016: 18-19). Und die dortigen Infos

für die Unikanzler-Profis im Wiederkauderwelsch jedweder Verwaltungsbefristungsregeln nach dem WissZeitVG dienen nur dazu, den Rauswurf aller Wissenschaftler nach ihrem verflixten zwölften Jahr rechtlich sauber zu machen.

Zum Glück haben fast alle Unis eine hauseigene Selbstbeweihräucherungspostille. Unser hiesiges UUintern etwa zitiert dazu gleich mal eine uralte Pressevorlage unserer aller Bundesforschungsministerin Johanna Wanka: „Mit der Gesetzesnovelle treten wir Fehlentwicklungen in der Befristungspraxis entgegen und sorgen für mehr Planbarkeit für den wissenschaftlichen Nachwuchs. In den nächsten Jahren wird es darum gehen, diesen guten arbeitsrechtlichen Rahmen durch gute Praxis vor Ort auszufüllen.“ Zitat Ende. Unterschlagen wird die Fortsetzung der Ministerin: „Viele Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden unser Gesetz zum Anlass nehmen, über ihre Personalentwicklung strategisch nachzudenken. Genau das wollen wir. Wir geben einen Anstoß in die richtige Richtung, aber wir lassen den Wissenschaftseinrichtungen die Freiheit, die sie brauchen, um vernünftige Lösungen vor Ort zu finden.“

Den „Anstoß in die richtige Richtung“ schauen wir uns nachher an; was „richtig“ ist, zeigt uns gleich die Umsetzung in den Alltag. Die unterschlagene „Freiheit“ ist in der Tat rar in jeder Verwaltung – an der Uni auch. Hat die Uni-Verwaltung nun diese „Freiheit“ genutzt? Ist die „Gute Arbeit“ die vernünftige, „richtige“ Lösung für den wissenschaftlichen Nachwuchs vor Ort?

Warum heißt es überhaupt so treu realsozialistisch „Gute Arbeit“? Gute Arbeit leistet der Arbeitende – dem wissenschaftlichen Nachwuchs hilft aber auch exzellente Arbeit nichts, er fliegt immer noch nach zwölf Jahren raus. Gesetzesnovelle hin oder her. Also hat vielleicht die Uni-Verwaltung gute Arbeit geleistet? Niemand von uns hat

Vorurteile. Aber zum Tenor der Hauspostille würde eine solche Selbstbeweihräucherung der Administration exzellent passen. Diese erläutert: „Die Universität Ulm hat sich mit diesen Leitlinien zum Ziel gesetzt, die Rahmenbedingungen ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Forschung und Lehre zu verbessern sowie die Befristungsdauer von Arbeitsverhältnissen zu reduzieren.“ Ziel ist, die Befristungsdauer von Arbeitsverhältnissen zu

reduzieren? Also noch kürzere Laufzeiten der Verträge? Sehen Sie, das ist die Gefahr bei der Formulierung von nichtssagenden inhaltsleeren Schwurbilitäten, die ultratolle Verbesserungen assoziieren,

aber nichts Konkretes versprechen sollen – da läuft einem schon mal die Logik aus dem Ruder und geht nach hinten los.

Unsere Ministerin des Bundes ist dabei durchaus Vorbild, wenn sie behauptet: „Mit der Gesetzesnovelle treten wir Fehlentwicklungen in der Befristungspraxis entgegen und sorgen für mehr Planbarkeit für den wissenschaftlichen Nachwuchs.“ Wie das? Kleinteilige Marginalien, beziehungsweise Formalien, ändern sich, und ganz großartig wird proklamiert, die Befristungen müssten ab jetzt den Zielen der wissenschaftlichen Qualifizierung oder der Laufzeit von Drittmitteln folgen. Ändert dies die Fehlentwicklungen?

In unserer Postille heißt es dazu: „Nach der Gesetzesänderung ist eine Befristung nur noch zulässig, wenn die befristete Beschäftigung zur Förderung der eigenen wissenschaftlichen oder künstlerischen Qualifizierung erfolgt.“ Nach dem „wenn“ ist direkt aus dem neuen Gesetz zitiert. Der Tenor ist wieder völlig daneben: Das klingt, als ob der Normalfall „unbefristet“ ist – und die befristete Stelle die absolute Ausnahme. Und jetzt nur noch unter sehr schwierigen Auflagen möglich. Mit der Realität hat das nichts zu tun: Wann haben Sie die letzte unbefristete Stelle für einen WiMi an einer Uni

„Bei der Formulierung nichtssagender inhaltsleerer Schwurbilitäten läuft einem schon mal die Logik aus dem Ruder.“



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.

gesehen? Wird schon ein paar Jahrzehnte her sein...

Weiter zur Umsetzung und der vernünftigen Lösung vor Ort – also zu der „Guten Arbeit“. Wie nicht anders zu erwarten (seufz), bringt eine gute Arbeit aus der Verwaltung nichts weiter als mehr schlechte Arbeit für die Wissenschaftler. Glauben Sie nicht? Beleg dafür sind die beiden neuen Formulare: zwei Seiten für die „Qualifizierungsbeurteilung“ und eine für die „Drittmitteleurteilung“. Zusätzlich! Die alten Formulare bleiben natürlich.

Schauen wir zuerst in das kürzere. Dieses Formular soll dafür sorgen, dass ein Arbeitsvertrag nicht länger läuft, als die DFG Geld gibt. Und dass Doktoranden und WiMis als langfristige Perspektive sofort Verträge bis zum endgültigen Ende der Restmittel in drei Monaten erhalten. Auf dieser einen Seite Fragebogen fragt die Univerwaltung Daten über Drittmitteleurteilung ab, die sie längst hat: „Name des Projektes“ – der ist durch die eigene Kontonummer des Projekts sowieso bekannt, die hat uns die Verwaltung selbst zugeteilt, alle Daten selbst gespeichert. Die interne Kontonummer mussten wir schon immer angeben. „Details zum Antrag“, also Deckblatt, Projektzeitraum, Personenmonate, Bewilligungsschreiben,... – hat die Verwaltung auch alles schon längst. Dann kommen Merkwürdigkeiten, zu denen man nur den Kopf schütteln kann: „Eine pauschale Bewilligung von Mitteln ohne konkrete und nachvollziehbare Zweckbindung reicht nicht aus.“ Haben Sie schon mal von DFG oder woanders einen Glückwunschbrief bekommen, nach dem Motto: „Wir geben Ihnen 100.000 Euro – machen Sie damit, was Sie wollen“? Dann kommt Punkt drei im Formular: „Der/die Mitarbeiter/in wird überwiegend der Zweckbestimmung der Drittmitteleurteilung entsprechend beschäftigt“ Wie sonst? Das Projekt muss gemacht werden. Für diesen Zweck hat die DFG, respektive der Steuerzahler das Geld gegeben.

Warum also dieser Fragebogen? Jede Wette: Wenn wir den nicht ordentlich ausgefüllt abliefern, erpresst uns die Verwaltung – und stellt die Doktorandin nicht ein. Also schlechte Arbeit für uns. Was sollen diese Fragen? Ist die Verwaltung zu faul, die Daten selbst online anzusehen? Oder

in der Nachbarabteilung statt bei uns zu erfragen? Ist die Organisation der Verwaltung zu kompliziert? Finden die nichts mehr? Dann ist die Verwaltung schlecht organisiert – und wir sind offensichtlich besser strukturiert, finden alles leichter. Ist die Verwaltung zu groß? Zu viele Leute dort, die nichts mehr finden? Oder misstrauen die sich untereinander? Ist es das: Einer liefert Daten, und der andere glaubt ihm die erst mal nicht? Uns misstraut die Verwaltung sowieso und verlangt unter Punkt 4 die Begründung für eine kürzere Laufzeit als die drei Jahre DFG-Zeit, zudem die Projektabschnitte zu beweisen und „... entsprechende Auszüge aus dem Projektantrag beizufügen.“ Solches Misstrauen nennt die Verwaltung dann „Corporate Identity“. Und schafft dazu eigene Stabsstellen.

Oder ist es für die Verwaltung „Gute Arbeit“, wenn sie möglichst viel davon an andere abschiebt? An uns, die wir meinen, uns nicht wehren zu dürfen, weil die Verwaltung uns sonst erpresst und sagt, dann geben wir euch euer eigenes Geld nicht mehr. Der WiMi bekommt dann eben gar keinen Vertrag mehr. Und das lassen wir uns gefallen?

Das andere Formular geht gerade so weiter. Unter den sieben der Verwaltung vorstellbaren Qualifizierungen als Muss-Grund für eine der seltenen Befristungen ist eine auszuwählen, anzukreuzen und zu begründen. Ausführlich natürlich. Ist das anders als vorher? Ja, da hatten wir keine solche Liste, sondern nur eine Zeile für das Qualifizierungsziel. Ohne Begründung. Und ohne den Hauptpunkt 2 „Angemessene Vertragsdauer (maximal bis zum Ende nach §2 Abs.1 WissZeitVG), Begründung zur Angemessenheit der geplanten Vertragsdauer in Bezug auf die angestrebte Qualifizierung“. Solch sinnlosen Quatsch, um unsere Arbeit schlechter zu machen, können sich nur durchgehend erstarrte Bürokraten ausdenken. In der glorreichen Leitlinie „Gute Arbeit“ steht die gesamte Begründung doch schon drin. So auch, dass der Vertrag zur Promotion mindestens zwei bis drei Jahre laufen soll. Ein Glückspilz,

wer tatsächlich eine so lange laufende Drittmitteleurteilung hat.

Überhaupt, der Effekt der genial novellierten Muss-Bestimmung ist natürlich, dass die Einstellung abgelehnt wird, wenn die von uns lieferbaren Daten nicht passen. Neu sind also in dieser Gesetzverfeinerung ein saubereres Erpressungsmuster und deutlich mehr schlechte Arbeit für die Wissenschaftler als Stellenheranschaffer und -vergeber.

Wird denn wenigstens irgendetwas besser für die Stellennehmer? Bessere Verträge für die Doktoranden, Postdocs und AG-Leiter? Natürlich nicht. Wo ist die Verwaltung, die einen Vertrag für einen Postdoc auf drei Jahre macht, wenn nur für drei Monate Geld da ist.

Aber jetzt möchte ich Ihnen die einzige gute Nachricht natürlich nicht verhehlen: Es ändert sich nichts durch das Gesetzesnovellchen. Das Schlupfloch steckt in Punkt 7. Die dort dargelegte „Qualifizierung für die angewandte Praxis oder anderweitige Qualifizierung, die für eine

Karriere innerhalb der Wissenschaft befähigt“ erlaubt weiterhin jegliche Befristungslänge. Damit wird wie bisher ein frisch promovierter Ex-Doktorand ein paar Monate lang für die Job-

suche und die Vorbereitung auf den Übergang zu Hartz IV beschäftigt. Da wir alle in der Forschung ständig neue Methoden anwenden, sind die Begründungen zwangsläufig stimmig und richtig. Wir müssen es jetzt nur langwierig aufschreiben – eben mehr schlechte Arbeit für uns. Das ist alles.

Dazu sagt das BMBF: „Sachgrundlose Befristung wird es künftig nur geben, wenn die befristete Beschäftigung zur Förderung der eigenen wissenschaftlichen oder künstlerischen Qualifizierung erfolgt.“ Ach so, es gibt also auch weiterhin sachgrundlose Befristung, wenn auch nur für die eigene Qualifizierung. Sachgrundlos? Die eigene wissenschaftliche Qualifizierung ist anscheinend kein Sachgrund. Eher ein menschlicher Grund?

Das wäre mal wirklich ein „Anstoß in die richtige Richtung“.

„Hat Ihnen die DFG schon mal geschrieben: ‚Wir geben Ihnen 100.000 Euro – machen Sie damit, was Sie wollen?‘“

Visit us at Analytica · Booth A2.501

OPTICAL FILTERS

For Fluorescence Spectroscopy

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





www.ahf.de



Foto: www.pim1952.it

Neue Serie!

Aus dem Tagebuch einer Jungforscherin

220 Shades of Grey

■ Mittwochmorgen, vier Uhr, der Wecker klingelt. Mit halb geöffneten Augen patsche ich in die grobe Richtung, aus der der Lärm kommt. Das schmerzhaft Piepen dröhnt aus meinem veralteten Handy – noch nie hat es so unangenehm geklungen. Der Kopfschmerz, den es verursacht, ist unerträglich. Warum wurde mir die zweifelhaft Segnung zuteil, ausgerechnet am Tag vor einer Konferenz zu einer Promotionsfeier gehen zu „müssen“?

Ich schicke Peter eine Nachricht – dem Peter, der mich gestern überredete, noch etwas länger zu bleiben: „Ich fühle mich schrecklich. Danke ;)“. Er antwortet umgehend: „Ibuprofen, eine Kanne Kaffee und Du bist wieder auf den Beinen. Und trink' zwei große Gläser Gin vor der Ankunft bei Deinem komischen Frauentreffen. Hält man dann sicherlich besser aus. Viel Glück!“

5:45 Uhr, Flughafen München. Ich habe mich zusammengegrissen und befinde mich nun am Gate 16. Das Leben ist grau, blau, schwarz. Meist grau. So viele Männer. So viele Anzüge. So viele Hemden. So viele glänzende Schuhe. Ganz wenige Jeans unterhalb einer praktischen Jack Wolfskin-Jacke. Techniker oder Ingenieure, nehme ich an.

Ich sitze und starre die Passagiere an, mit denen ich bald in einer Maschine sitzen werde. Ich rieche Axe, Adidas, Chanel Bleu. Einige schauen zu mir, flirten. Ich wundere mich, ob sie mich attraktiv finden oder ob es nur der Mangel an Alternativen ist. Ich bin die einzige Frau zwischen so vielen Männern. Wir sitzen, warten und nippen an unseren Kaffees.

Die Stewardess ruft zum Boarding auf. Zuerst alle Leute, die etwas mit dem Vielfliegerprogramm zu tun haben, Kinder und Behinderte meiden diese Tageszeit scheinbar.

Auf einmal sehe ich lila. Es ist lebhaft, schön, erfrischend... weiblich. **„So viele Männer. So viele Anzüge.“** Hohe lila Absätze, Strumpfhosen, ein lila Rock, ein gelbes Top und ein lila Blazer. Welch wunderbares Outfit. Du bringst Farbe in dieses Bild! Meine Augen wandern nach oben. Faltige Haut, dicker Lippenstift und genervter Blick. Du drückst das reine Elend aus. Ein übellauniger Mann wäre mir nicht aufgefallen, aber Du bist im Scheinwerferlicht. Ein Lichtpunkt des Elends in der Dunkelheit. Ein lilafarbener Punkt in einem grauen Meer. Armes Ding!

Ich besteige das Flugzeug. Reihe 26, Sitz B. Sitze A und C werden durch Männer besetzt. Einer von ihnen hilft mir aus meinem Mantel, der andere hebt meinen Rucksack ins Gepäckfach. Vaterinstinkt oder potentielle Sexpartnerin? Vom Alter her beides möglich.

Eine sportliche Stewardess läuft mit elegantem Schritt von vorne nach hinten durch die Maschine. Jeder Schritt wird gefolgt von zwei Clicks sich schließender Gepäckfächer. Sie hält bei der Reihe vor uns an. Dort sitzt niemand. Sie kommt ein wenig näher und schaut über die Sitze.

„Hat hier jemand lange Beine?“

Der Mann am Gang springt auf.

„Ja, hier.“

Ich kämpfe damit, den Schluck Kaffee im Mund zu halten, den ich gerade aus dem Becher genommen habe, drücke meine Lippen aufeinander, schlucke. Ein paar Tropfen laufen dennoch heraus. Er schaut mich an. Verspielt, freundlich, überrascht.

„Das nennen Sie lang?“ frage ich ihn.

Er schüttelt den Kopf, lächelt und hebt die Arme seitlich.

„Wieso, ich bin gar nicht so klein.“

„Nein, aber lang ist einfach anders“, entgegne ich.

Der andere Nachbar lacht, ist amüsiert. Er schaut mich an, neugierig. Eine Minute Stille. Ich spüre, dass er nach einer Frage sucht, nach einem Kommentar.

„Wo fliegen Sie hin?“, fragt er mich.

„Ich dachte, wir fliegen alle zum selben Ziel“, antworte ich. Ich bemerke, dass meine Antwort ein absoluter Small-Talk-Killer ist und sage: „Sie zuerst.“

„Ich habe eine Verabredung mit einem potentiellen Kunden.“

„Sie sind ein Verkäufer?“

„Ja.“

„Was verkaufen Sie?“

„Steckdosen“, erwidert er, leicht verunsichert.

Ich lache: „Sie verkaufen Steckdosen?“

„Ja.“

„Was erzählen Sie Leuten auf Partys, wenn Sie nach Ihrem Job gefragt werden? Geben Sie zu, dass Sie Steckdosen verkaufen?“

Er lacht ebenfalls. „Es ist nicht so schlimm...“

„Ist es schon“, erwidere ich. „Aber was ist so besonders an Ihren Steckern, dass Sie dafür nach Hannover fliegen müssen? Es ist keine normale Steckdose, oder?“

„Nein, keine normale Steckdose. Es ist zu technisch, um es zu erklären.“

„Wirklich?“ Milde lächelnd schaue ich ihm in die Augen. „Sie denken, ich verstehe es nicht?“

Etwas verlegen erzählt er mir von seiner Steckdose. Eine besondere Steckdose, die sich an die Position der Kabel anpasst, wenn die Beleuchtung in Operationssälen bewegt werden muss. Er braucht eine ganze Weile, um das zu erklären. Vorlaut sage ich: „Sie sollten einen Pitch darüber schreiben. Einen ‚Steckdosen erklären für Dummies‘. Für Partys und so.“

„Wahrscheinlich“, antwortet er. „Jetzt Sie. Was machen Sie?“

„Ich reise zu einer Konferenz über Frauen in der Wissenschaft. Ein Karrieretag, um uns Frauen einen extra Schub zu geben.“

„Warum nur für Frauen?“, fragt er ein bisschen pikiert. „Ist das Thema nicht langsam durch?“

Ich hebe meinen Kopf, strecke meinen Hals, schaue über die Lehne vor mir, bis ganz nach vorne, dann bis ganz nach hinten. Ich schaue ihn an. Verschmitzt sage ich: „Es ist eine graue, graue Welt hier, Kollege.“

„Ja“, sagt er nach einer Pause, hebt die Schultern und nickt.

„Sie haben recht.“

KARIN BODEWITS (NATURALSCEINCE.CAREERS)



Erlebnisse einer TA

Frühjahr ist Kurszeit

■ Alle kennen sie, die üblichen Frühjahrskurse: „Wir basteln Frühlingsdeko“, „Wir machen den Garten fit für den Frühling“, „So entkommen Sie der Frühjahrsmüdigkeit“, und nicht zuletzt natürlich „Sommerfigur, wo bist Du?“. Was aber mit Kursen zu laborinternen Problemen? Sicher, die müssen nicht im Frühling laufen, denn da ist man ja offenbar schon mit Basteln, Gartenarbeit, Schläfrigkeit und Suchen ausgelastet. Dennoch habe ich mal ein entsprechendes Programm zusammengestellt:

Kurs 1: Wie halte ich meinen Arbeitsplatz sauber?

Anschauliche Darstellung über tatsächlich benötigte Laborutensilien im Arbeitsbereich und die Möglichkeit, nicht benötigte Gegenstände ordnungsgemäß aufzuräumen. Zum Abschluss lernen wir, wie man einen Staublappen benutzt und die Arbeitsfläche abwischt, ohne dabei allzu viel Zeit zu investieren.

Kurs 2: Wie werden Chemikalien ordnungsgemäß entsorgt?

Erläuterungen des Gefahrstoffregisters. Alternativen zum heimlichen Abstellen unter den Abzug. Erklärungen zu den Gefahrstoffsymbolen, sofern sie auf den Flaschen angebracht sind. Der Kurs hat einen praktischen Teil: Ich wähle die Telefonnummer des Gefahrstoffbeauftragten und erkundige mich über die sachgemäße Handhabung am Beispiel einer selbst gewählten Chemikalie.

Kurs 3: Wozu stehen immer mehrere Mülleimer nebeneinander?

Im Anfängerkurs 3a lernen wir den Unterschied zwischen S1/S2-Müll, Restmüll und Plastikabfall. Dabei versuchen wir, eine logische Erklärung dafür zu finden, warum Dinge mit einem GRÜNEN Punkt in den GELBEN Sack gehören und wo dieser zu finden ist. Offene Diskussionsrunde.

Kurs 3b, der Fortgeschrittenenkurs, behandelt die gesonderte Stellung des Restmüllbehälters im Kaffeeraum – mit ausdrücklichem Hinweis darauf, dass

dieser durchaus für Essensreste benutzt werden darf.

Kurs 4: Wie füllen sich leere Schränke wieder auf?

Anschauliche Erklärung, dass Laborschränke sich nicht von alleine füllen, auch wenn dieser Irrtum weit verbreitet ist. Hierfür ist ein Kurzvortrag einer Psychologin geplant mit dem Titel „Aber warum immer ich?“. Dazu gibt sie Hilfestellungen zum Thema „Wie springe ich über meinen eigenen Schatten?“.

Kurs 5: Wie trage ich mich ordnungsgemäß in Benutzerlisten ein?

Theorie und Praxis an einem exemplarischen Kalender. Ausführliche Erklärung, warum man seinen Namen neben die „12“ schreiben sollte, wenn man das Gerät auch ab 12 Uhr benutzen möchte. Übungsmaterial wird bereitgestellt.

Psychologische Hilfe inklusive

Kurs 6: Was tun bei defekten Geräten?

In diesem Kurs wird im Rollenspiel die Interaktion zweier Mitarbeiter erarbeitet, von denen einer ein defektes Gerät nicht gemeldet hat und dadurch den Versuch seines Kollegen ruiniert hat. Im Anschluss wird der genaue Ablauf eines Reparaturvorgangs erläutert: Wo finde ich einen Reparaturauftrag, wie fülle ich ihn richtig aus, und wie kommt das Gerät schließlich zur Werkstatt? Psychologische Hilfe zur Behebung des entstandenen Konfliktes zwischen den betroffenen Mitarbeitern wird selbstverständlich angeboten.

Sollten Sie Interesse an einem oder mehreren Kursen haben, melden Sie sich. Mengenrabatt kann leider nicht gewährt werden, auch wenn dies in vielen Fällen sicher lukrativ wäre.

Wenn Sie alle Probleme im Labor beseitigt haben, wünsche ich Ihnen einen schönen Frühling und viel Spaß beim Basteln, Unkraut zupfen, Gähnen und Suchen!

ANNETTE TIETZ



Fernstudium Chemie

für Chemielaboranten und CTA's

Jetzt informieren!

Ihr Weg zum Bachelor!

Das Fernstudium Bachelor Chemie* ist für Chemielaboranten, CTA's und PTA's der optimale Start für mehr Erfolg im Beruf. Intensive Betreuung durch erfahrene Dozenten und eine minimale Präsenzzeit garantieren ein passgenaues **nebenberufliches** Studium!

Neue Studiengruppen starten u. a. in **München, Basel, Halle, Leverkusen, Nürnberg, Göttingen und Wien.**

*Veranstaltet von der Hochschule Ostwestfalen-Lippe und Springer Spektrum

Jetzt Infos anfordern unter springer-campus.de

A26239



Fernstudium Biologie

für Biolaboranten & TAs

Jetzt informieren!

Ihr Weg zum Bachelor!

Sie haben eine Ausbildung zum **BTA, MTA, CTA, PTA** o.ä. gemacht und möchten einen Schritt weiter kommen, aber Ihren Beruf nicht aufgeben? Dann ist unser **Fernstudium Biologie** mit anschließenden Präsenzphasen sowie Bachelor-Arbeit an der Universität Mainz genau der richtige Weg für Sie!

Herbst 2016: Neue Studiengruppen u. a. in **Berlin, Mannheim, Wuppertal und Braunschweig.**



Jetzt Infos anfordern unter springer-campus.de

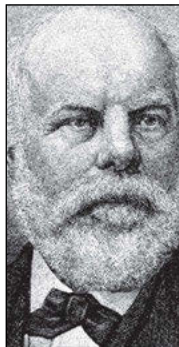
A26240

Preisrätsel: Kennen Sie den?

Der deutsche Kakteenkundler



■ Der mit 23 Jahren nach Übersee ausgewanderte Mediziner studierte lieber die Beschaffenheit von Nordamerikas Stammsukkulanten als die Wehwechen seiner Patienten.



im pazifischen Nordwesten der USA; trotz ihrer flachen Wurzeln erreicht sie Wuchshöhen von bis zu 48 Metern und wird bis zu 600 Jahre alt. Bereitet die Motorsäge jedoch einem in höheren Lagen besonders langsam und damit gleichmäßig gewachsenem Exemplar ein vorzeitiges Ende, so erfährt das extrem leichte, resonanzfreudige Holz oftmals eine akustische Wiedergeburt in der Werkstatt eines Instrumentenbauers.

Junger Abenteurer mit Botanik-Spleen

Ob der hier Gesuchte musikalisches Talent besaß, ist dem Verfasser dieses Rätsels nicht bekannt; eine gute Portion Abenteuerlust scheint er jedenfalls besessen zu haben – denn wer von uns würde sich mit gerade einmal 23 Lebensjahren ins Ungewisse verabschieden, in ein Land der Indianerkriege, Siedlertrecks und Sklaverei?

Wie auch immer – neun Monate, nachdem Charles Darwin mit der HMS Beagle von Devonport aus in See gestochen war, machte sich auch unser Mann in Bremen auf die längste Reise seines Lebens quer über den Atlantik und dann per Dampfschiff auf Ohio und Mississippi hoch in die Gateway City des Wilden Westens. Dort eröffnete der Erstgeborene der 13 Kinder eines Frankfurter Pädagogen eine Arztpraxis, verbrachte seine Freizeit jedoch vorrangig im Gelände beim Botanisieren und Naturbeobachten. Er präparierte Schlangenhäute, begann akribisch über 46 Jahre hinweg alle möglichen Wetterdaten zu

sammeln, untersuchte für eine Minengesellschaft eine Silbererz-Lagerstätte und erkrankte zwischendurch an Malaria.

Neben seinen umfassenden meteorologischen Aufzeichnungen, die bis heute vom amerikanischen Wetterdienst genutzt werden, machte sich der Gesuchte vor allem um die nordamerikanischen Cactaceae verdient. Er sammelte unzählige Belegexemplare und verschickte diese an Naturkundemuseen und botanische Gärten; er beschrieb zahlreiche Gattungen und Arten im Dunstkreis von *Echinocactus*, *Opuntia* und *Mamillaria*; und er publizierte eine Reihe wichtiger Fachartikel über die ausdauernden Stammsukkulanten. Seine wichtigste Einzelarbeit – eine Gesamtübersicht über die damals bekannte Kakteenflora Nordamerikas – erschien just im selben Jahr, in dem Darwin auf der anderen Seite des Atlantiks *On the Origin of Species* veröffentlichte.

Nach einem Vierteljahrhundert in Amerika besuchte der Mann, dessen Doktorarbeit einst keinen Geringeren als Johann Wolfgang von Goethe beeindruckt hatte, noch einmal Europa – und traf sich dort mit Alexander von Humboldt und anderen Naturkunde-Koryphäen. Zurück in den USA, unterstützte er die Gründung des Missouri Botanical Gardens und erforschte noch im reifen Alter von 71 Jahren Regenwälder und die Sonora-Wüste. Ein Berggipfel und mehrere Pflanzenarten sind nach dem Gesuchten benannt, so auch die eingangs erwähnte Konifere. Wie heißt er? -WK-

Auflösung aus LJ 4/2016: Die war's!

Die gesuchte, burschikose Paläobotanikerin heißt **Ellie Sattler** (*1967). Sie erlangte 1993 durch die Dokumentation „Jurassic Park“ weltweite Bekanntheit: Darin enthüllte der preisgekrönte Filmemacher Steven Spielberg bis dahin nicht bekannte Vorkommnisse auf der nahe Costa Rica gelegenen Isla Nublar, bei denen fünf Menschen getötet sowie eine unbekannte Zahl gentechnisch veränderter Organismen freigesetzt wurden. Sattler gehört seitdem – neben dem Weltall-Ökologen Freeman Lowell, dem für die amerikanische Atomenergiekontrollbehörde tätigen Wurmforscher Nico Tatopoulos und dem britischen Evolutionspraktiker Nick Cutter – zu den bekanntesten Trägern imaginären Geheimwissens. Unmittelbar nach den im Film geschilderten Ereignissen beendete sie jedoch ihre vielversprechende Karriere, um einen langweiligen Bürokraten zu heiraten.

Na, wer ist's?

Mailen Sie den gesuchten Namen sowie Ihre Adresse an: wk@laborjournal.de. Wir verlosen mehrere Laborjournal-T-Shirts. In LJ 3/2016 war

James Lind gesucht. Gewonnen haben **Julia Falk** (Jena) und **Barbara Mosetter** (München).



Berlin

Pillen-geknickte Krötenmänner

■ Spuren von synthetischen Östrogenen aus Verhütungspillen gelangen in Abwasserkanäle und Kläranlagen, wo die Substanzen oft nur unvollständig abgebaut werden. Irgendwann landen die Östrogene dann in Tümpeln und Seen – im Lebensraum von Fröschen, Kröten und Molchen.

Matthias Stöck vom Berliner Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IBG) erklärt, warum das den Wasserbewohnern zum Verhängnis werden könnte: „Die Verweiblichung von Populationen kann neben anderen schädigenden Hormonwirkungen zum Aussterben von Amphibienarten beitragen.“ Dass die Pillen-Östrogene bei Amphibien-Männern zu Geschlechtsumwandlungen führen können, ist bereits bekannt – aber ab welcher Konzentration tritt diese Wirkung ein?

Pauschal lässt sich das nicht beantworten. Denn je nach Art variiert die Empfindlichkeit gegenüber den Pillen-Wirkstoffen, wie Stöcks Team zusammen mit Kollegen von der Universität Breslau exemplarisch



Zwei genetische *Xenopus*-Männer. Phänotypisch sieht's anders aus.

an drei Spezies demonstrierte: dem Afrikanischen Krallenfrosch *Xenopus laevis*, dem Laubfrosch *Hyla arborea* und der Wechselkröte *Bufo viridis* (*Sci Rep* 6: 23825).

Erstautorin Stephanie Tamschick zog Kaulquappen der drei Arten in Wasser mit verschiedenen Konzentrationen des synthetischen Östrogens 17-Ethinylestradiol (EE2) auf. Neu an der Studie war, dass ihr Team nicht nur Entwicklung und Morphologie der Geschlechtsorgane studierte, sondern auch das genetische Geschlecht jedes Einzeltiers bestimmte. Die meisten früheren Arbeiten hatten einfach angenommen, dass das genetische Geschlechterverhältnis etwa bei 50 zu 50 liegt.

Der Krallenfrosch reagierte in den Experimenten jedenfalls deutlich empfindlicher auf das Östrogen als Laubfrosch und Wechselkröte. Bei der geringsten EE2-Konzentration (50 ng/L) entwickelten schon 30 Prozent der genetisch männ-

lichen Krallenfrösche Eierstöcke; bei höherer Konzentration verweiblichten nahezu alle Krallenfrösche. Die anderen Arten zeigten dagegen bei der niedrigsten Östrogen-Konzentration keine Anzeichen einer Geschlechtsumwandlung, während höhere Hormon-Gaben zwischen 15-36 % der genetischen Männchen zu phänotypischen Weibchen machten.

Diese Variabilität wird man sich noch genau anschauen müssen, wenn man die Umweltgefährdung durch synthetische Östrogene realistisch bewerten will.

Regensburg

Doppelrolle für *doublesex*

■ Signale, die für die Entwicklung zum Männchen oder Weibchen verantwortlich sind, beschäftigten auch Zoologen der Universität Regensburg um Jan Oettler. Neben den zwei Geschlechtern gibt es bei ihren Versuchstieren, staatenbildenden Ameisen, aber noch weitere morphologisch klar getrennte Formen, die „Kasten“. Schon früh in der Entwicklung eines Ameisen-Weibchens entscheidet sich beispielsweise, ob sie eine sterile Arbeiterin wird (fast immer), oder vielleicht doch eine fruchtbare Königin (sehr selten).

Geschlecht und Kasten-Polyphenismus scheinen ganz verschiedene Merkmale zu sein, ausgelöst durch unterschiedliche Signale: Genetik bestimmt das Geschlecht, Umweltfaktoren die Kaste. Wie die Regensburger in *PLOS Genetics* berichten, gibt es aber *downstream* eine interessante Schnittstelle (Vol. 12: e1005952). Denn bei der Ameise *Cardiocondyla obscurior* reguliert das Gen *doublesex* (*dsx*) offenbar sowohl die geschlechtsspezifischen Merkmale (wie von anderen Insekten bekannt) als auch die Differenzierung der Kasten (das ist neu). Konkret wird *dsx* geschlechtsabhängig alternativ in die zwei Transkripte *dsx^f* und *dsx^m* gespleißt, die für zwei Isoformen eines Transkriptionsfaktors kodieren, die jeweils als eine Art „Masterregulator“ die weibliche oder männliche Entwicklung von *C. obscurior* steuern.

Die Regensburger konnten nun zeigen, dass *dsx* auch während der Entwicklung der Kasten unterschiedlich exprimiert wird und beispielsweise entscheidend für die Differenzierung zwischen Arbeiterin und Königin verantwortlich ist. Ein Fall von Ko-Option, so die Autoren: Die Evolution hat dieser Hypothese zufolge einer schon vorhandenen Schalterfunktion einfach eine zweite Rolle zugewiesen. *HZA*



Ein zukunftssicheres 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.

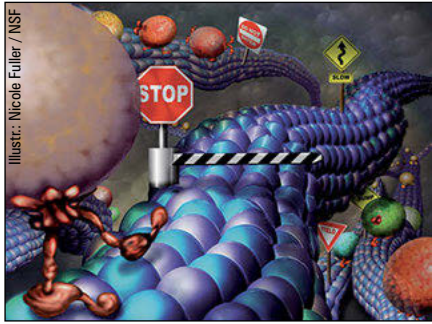
Mit der SpectraMax i3x Multi-Mode Microplate Reader können Sie sicher in die Zukunft blicken!

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.



Biocomputing in Dresden

Rechnen mit Motorproteinen

■ Wo herkömmliche Prozessoren endlos lange rechnen, könnten parallele Biocomputer Abhilfe schaffen. In Dresden haben Forscher Mikrotubuli und Kinesin benutzt, um Zahlen zu addieren.

Ein Mikrotubulus schlängelt sich durch ein Netzwerk feinsten Kanälchen. Schaut man genauer hin, sieht man, dass er von kleinen Ärmchen getragen und vorangeschoben wird. „Es ist wie beim Crowdsurfing“, erklärt Biochemiker Till Korten; denn auf der Oberfläche der Kanäle sitzen Kinesinmoleküle. Wie die Fans den Star, so trägt Kinesin den Mikrotubulus und reicht ihn weiter. Zoomen wir heraus, dann sehen wir unzählige dieser Mikrotubuli. Während sie ein Netz aus winzigen Straßen erkunden, lösen sie eine Aufgabenart, die – wie der Mathematiker sagt – „nicht effizient lösbar“ ist, und bei denen herkömmliche Computer schnell an Grenzen stoßen.

Ein Beispiel: Ihr Labor brennt und sie wollen möglichst viele Proben und Geräte vor den Flammen retten. Sie haben einen Rucksack und können darin dreißig Kilogramm tragen. Was nehmen Sie mit? Jeder Gegenstand im Labor hat ein Gewicht und einen finanziellen Wert. Sie sollten ihren Rucksack so packen, dass Sie die 30 Kilogramm ausschöpfen und der Inhalt dabei möglichst wertvoll ist. Tatsächlich kann man dieses Optimierungsproblem nur lösen, indem man alle Möglichkeiten durchgeht und jeweils Wert und Gewicht errechnet.

Genau das machen die Mikrotubuli für eine einfachere Va-

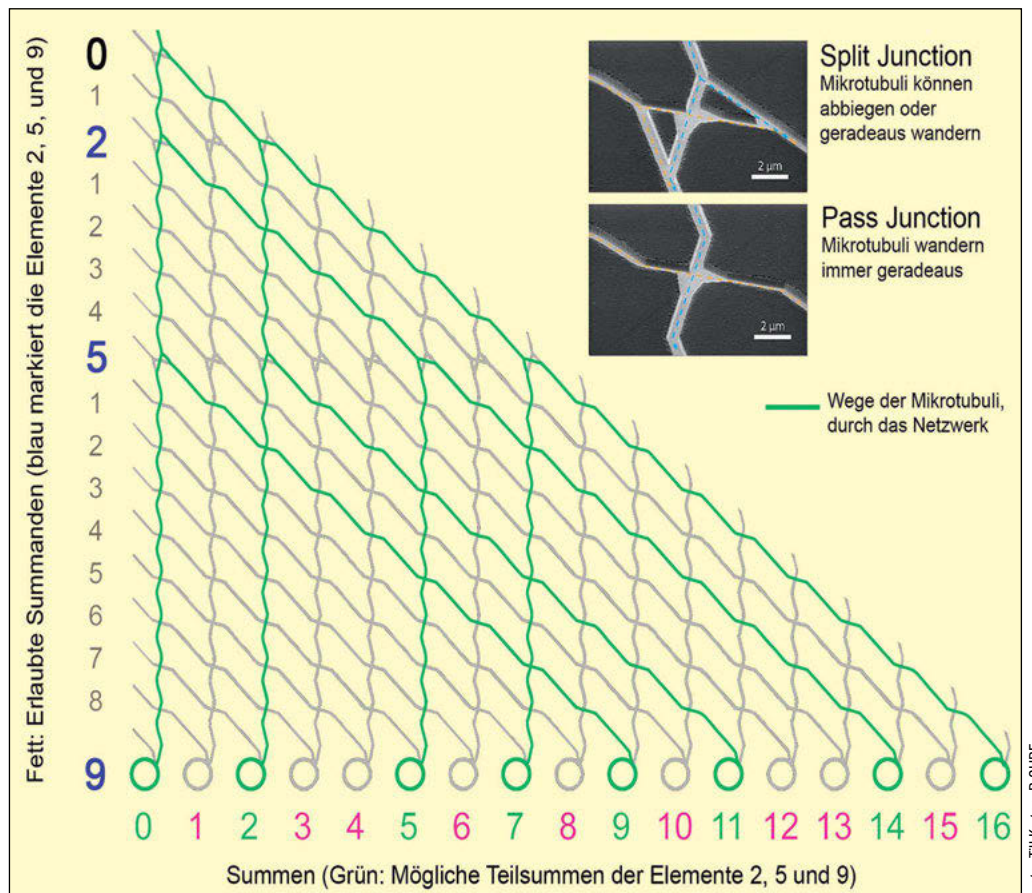
riante dieses sogenannten „Rucksackproblems“: das Teilsummenproblem. Man hat eine endliche Menge von Zahlen. Aus diesen Zahlen kann man jetzt Summen bilden. Die konkrete Aufgabe für die Motorproteine lautet, für die natürlichen Zahlen 2, 5 und 9 alle Teilsummen zu ermitteln. Was auf den ersten Blick nach Grundschulmathematik klingt, hat es in sich. Und deshalb waren an diesem Projekt auch mehrere größtenteils europäische Einrichtungen beteiligt.

Till Korten ist Postdoc am ZIK B CUBE Center for Molecular Bioengineering der TU Dresden, in der Arbeitsgruppe von Stefan Diez. „Wir haben die experimentellen Arbeiten mit Kinesin und Mikrotubuli durchgeführt“, fasst Korten den deutschen Beitrag zusammen. Kollegen aus Schweden

haben dieselben Versuche mit Aktin und Myosin durchgeführt. Die Firma Philips brannte mittels Elektronenstrahl-Lithographie die Kanäle auf die Chips. Wie dieses Kanalnetz auszusehen hatte, dafür war der britische Erstautor Dan Nicolau zuständig. „Er hat das mathematische Modell dazu entworfen“, erklärt Korten. Alles in allem stehen zehn Namen auf dem Paper, das im März in *PNAS* erschienen ist (Vol. 113: 2591-6).

Wer alle Möglichkeiten für die Zahlen 2, 5 und 9 durchprobiert, kommt auf folgende mögliche Summen als Lösung: 0, 2, 5, 7, 9, 11, 14 und 16. Sucht man nach der optimalen Kombination für einen Rucksack, der, sagen wir, maximal die Summe 12 fassen würde, so muss man alle Möglich-

Das Prinzip des Dresdner Biocomputers (Details siehe Text)



Illustr.: Till Korten, B CUBE

keiten durchprobieren, bevor man sich entscheiden kann. Für drei Elemente mag das noch trivial sein. Wie sieht es aber mit vier Zahlen aus? Plötzlich gibt es nicht mehr nur 8, sondern 16 mögliche Teilsummen.

Allgemein ausgedrückt existieren immer 2^n Lösungen, wobei n für die Anzahl der Elemente steht. Das bedeutet: Mit jedem weiteren Element steigt die Anzahl der notwendigen Rechenschritte exponentiell an (für ein Teilsummenproblem mit 100 Zahlen müsste ein 2 GHz-Prozessor länger röheln als das Universum alt ist). Astronomisch lange Rechenzeiten lassen sich nur durch paralleles Rechnen vermeiden.

Genau das ist die Idee hinter dem Biocomputer, an dem auch die Dresdner Arbeitsgruppe beteiligt war. Entscheidend für die Berechnung ist die Architektur des Kanalnetzes auf dem Chip. Die Kanäle verlaufen entweder senkrecht nach unten oder diagonal nach rechts unten. Sie schneiden sich an Kreuzungen und bilden so ein Gitternetz in Form eines rechtwinkligen Dreiecks. Bei der Dresdner Variante des Experiments sind die Kanäle mit Kinesin ausgekleidet. Die Mikrotubuli starten ihre Reise immer in der Ecke oben links.

„Prinzipiell laufen die Mikrotubuli stur in eine Richtung“, beschreibt Korten das Bewegungsmuster und nennt die Mikrotubuli-Asymmetrie als Grund. „Sie haben ein Plus- und ein Minusende; wenden können sie nicht, dafür sind die Kanäle zu eng.“ Es gibt zwei Arten von Kreuzungen: *Pass Junctions*, an denen die Mikrotubuli geradeaus laufen müssen, und *Split Junctions*, an denen eine fifty/fifty-Chance besteht, dass sie geradeaus weiterlaufen oder die Abzweigung einschlagen. Jede Zeile ist immer homogen mit einer Art von *Junctions* gefüllt.

Rucksack packen

Die Abbildung links zeigt die Struktur des Kanalnetzes auf dem Chip. Der Startpunkt links oben repräsentiert die Null und enthält eine *Split Junction*, so dass Mikrotubuli sowohl senkrecht nach unten als auch diagonal nach rechts unten laufen können; diesen Weg behalten sie bei, bis sie wieder auf eine Zeile mit *Split Junctions* stoßen. Der Zeilenabstand von der vorangegangenen *Split Junction*-Reihe gibt den Wert des Elements an. Zwei Zeilen unterhalb der Null liegt also die ‚2‘. Von dort aus sind es fünf Zeilen bis zur nächsten *Split Junction*-Reihe, die folglich für die ‚5‘ steht. Neun Zeilen darunter kommt schließlich die allerletzte Zeile, und damit ist das höchste Element der Menge erreicht – hier liegen aber keine *Split Junctions* mehr, sondern

stattdessen Reservoirs, in denen sich die Mikrotubuli sammeln; sie sind von links nach rechts durchnummeriert, und zwar von 0 bis 16. Jeder Wert steht für eine Summe als Ergebnis.

Die eigentliche Addition findet folgendermaßen statt: Wenn ein Mikrotubulus diagonal auf eine *Split Junction* (oder ein Reservoir in der letzten Zeile) trifft, wird der entsprechende Zahlenwert addiert. Kommt das Protein aber von senkrecht



Foto: TU Dresden

Nutzt Mikrotubuli und Kinesin zum Parallelsrechnen: Till Korten

oben, so fließt das Element nicht in die Summe ein. Sofern sich ein Mikrotubulus an die von den *Split* und *Pass Junctions* vorgegebenen Regeln hält, kann er am Ende tatsächlich nur in einem Reservoir landen, das eine korrekte Lösung repräsentiert; gibt man genügend Mikrotubuli auf den Chip, dann wird früher oder später jeder gültige Weg erkundet. In der Praxis biegen die Mikrotubuli an den *Pass Junctions* dann doch manchmal falsch ab, gibt Korten zu und beziffert die Fehlerrate pro Kreuzung auf 0,3 Prozent. Bei drei Elementen fiel diese Ungenauigkeit aber nicht ins Gewicht. Per Fluoreszenzsignal identifizierten die Forscher nämlich nur die Summen, die auch den mathematisch korrekten Lösungen entsprachen. Der Biocomputer spuckte also keine ‚4‘ oder ‚8‘ als Ergebnis aus. Mit Modifikationen in der Architektur des Chips könnte man auch die Fehlerrate in den Griff bekommen, ist sich Korten sicher.

Mikrotubuli in der Einbahnstraße

Die Lösungen des Teilsummenproblems mit drei Elementen ermittelt ein Laptop natürlich schneller als eine Proteinsuspension. Weil der Biocomputer aber parallel rechnet, steigt seine Rechenzeit nicht exponentiell an, wenn man weitere Elemente hinzufügt. „Wir haben das mal simuliert“, berichtet Korten, „und ab ungefähr 30

Zahlen beim Teilsummenproblem wird der Laptop langsamer, als es ein Mikrotubuli-Netzwerk wäre.“

Man könnte meinen, damit habe man die Mathematik ausgetrickst. Aufgaben, die ihrer Natur nach „nicht effizient lösbar“ sind, konfrontieren aber auch den parallelen Biocomputer früher oder später mit exponentiell wachsenden Ressourcenforderungen. Korten: „Wir haben mal überschlagen, dass man für 50 bis 55 Zahlen so viele Filamente bräuchte, dass man ein ganzes Steak reinfüttern müsste, um jede Kombination abzudecken; wir tauschen quasi die Zeitersparnis gegen die Menge an Filamenten.“ Selbst dann sei der parallele Biocomputer aber noch energieeffizienter als ein herkömmlicher Rechner auf Siliziumbasis. „Der schnellste Supercomputer der Welt würde für diese 55 Zahlen vielleicht einen Monat brauchen und Energie im Wert von zwei Millionen Euro verbrauchen“, stellt Korten fest, „davon können wir viele Steaks kaufen.“

Warum aber baut man ein solches paralleles Rechnernetz nicht einfach als elektronischen Chip nach? „Dann müsste man aber eine immer höhere Spannung anlegen“, weiß Korten. Denn bei vielen Verzweigungen und Knotenpunkten muss überall ausreichend Kraft wirken, um Elektronen zu bewegen. Beim Biocomputer hingegen gibt man einfach ATP zu; das liefert Energie dort, wo sie gebraucht wird. „Elektronen können Sie aber nicht lokal antreiben“, bringt es Korten auf den Punkt. Ob Bio- oder Siliziumcomputer, Korten veranschaulicht, dass auch jedes parallele Rechnernetz beim Teilsummenproblem irgendwann an physikalische Grenzen stößt: „Selbst wenn wir unsere Mikrotubuli durch Elektronen ersetzen und diese lokal antreiben könnten, bräuchten wir für 100 Zahlen ein Kilogramm Elektronen“.

Elektronen im Kilopack

Immerhin könnte man mit einem Biocomputer bei der Lösung komplexer Optimierungsprobleme aber innerhalb bestimmter Größenordnungen zeit- und kosteneffizienter rechnen, als mit Siliziumchips. Daher sieht Korten im aktuellen Paper mehr als nur eine kuriose Spielerei. „Ein Beispiel ist die Berechnung der Proteinfaltung, wo man alle möglichen Winkel zwischen den Aminosäuren durchprobieren muss.“ Jetzt bräuchte man nur noch eine Firma, die solche ATP-getriebenen Biochips zur Serienreife entwickelt, im Idealfall mit flexibel programmierbaren Kreuzungen, die keine Rechenfehler machen. MARIO REMBOLD

Biominalisierung in München

Harte Proteomforschung

Biominalisationsmodell
Magellania venosa



■ Die Evolution hat viele biologische Strukturen hervorgebracht, die nicht nur aus organischem Material bestehen, sondern kristalline Mineralien enthalten. Wie Biominalisierung funktioniert, versteht man aber nicht so recht. Können Proteomdaten ein paar Hinweise geben?

Ei- und Muschelschalen, blitzschnelle Fangarme von Fangschreckenkrebsen, Seeigelzähne, Korallen- und Vertebratenskelette: Sie alle entstehen durch Biominalisation. Dieser Prozess tauchte erstmals in der frühen Fauna vor rund 550 Millionen Jahren auf. Eine Reihe von Genen steuert dabei die Mineralisierung biologischer Strukturen – doch über die genauen Funktionen der zugehörigen Proteine weiß man nur wenig.

Eine Gruppe von Forschern, zu denen Gert Wörheide (seit 2008 am Department für Geo- und Umweltwissenschaften und

dem GeoBio-Center der LMU in München), Karlheinz Mann (MPI für Biochemie in München) und Daniel Jackson (Universität Göttingen) gehören, isolierte eine ganze Reihe nicht bekannter wie auch einige bekannte Proteine, die sich höchstwahrscheinlich an der Biominalisation beteiligen. Die Arbeiten begannen größtenteils, als Wörheide noch am Geowissenschaftlichen Zentrum in Göttingen und Jackson zuerst sein Postdoc, später Juniorprofessor war. Wörheide wechselte 2008 nach München, Jackson ist inzwischen Professor am Courant Forschungszentrum für Geobiologie in Göttingen und Mann gewöhnt sich gerade an den Ruhestand.

Rechts-links und oben-unten

Für ihre jüngsten Studien wählten die Forscher einen Brachiopoden und einen Schwamm. Die Forscher hofften, nicht nur die an der Biominalisierung beteiligten Proteine identifizieren zu können, sondern wollten auch die Entwicklung dieses Prozesses etwas erhellen.

Brachiopoden oder Armfüßer sind exzellente Leitfossilien besonders des Paläozoikums, weil sie damals eine sehr diverse

Gruppe waren. Ihre Vielfältigkeit hat über die Jahrtausende deutlich abgenommen, aber ihre Schalen sehen noch immer so ähnlich aus wie die ihrer längst ausgestorbenen, über 400 Millionen Jahre alten Vorfahren. Sie sehen Mollusken ähnlich, sind aber keine, was sich an der Geometrie des Tieres erkennen lässt. Muscheln haben eine linke und eine rechte Schale, Armfüßer hingegen eine obere („dorsale“) und eine untere („ventrale“). Außerdem haben sie – ihr Name deutet es an – armförmige „Lophophoren“ mit Tentakeln, die sie seitlich herausstrecken können. Das Versuchsobjekt der Forscher war die Art *Magellania venosa*, eine der größeren Vertreter der heute lebenden Armfüßer, die unter anderem im Comau Fjord bei Hui-nay im südlichen Chile lebt. Ihre blassen Schalen bestehen aus Kompositmaterial: Kalziumkarbonat, das ihnen Härte verleiht, und eine Proteinmatrix, die für eine gewisse Flexibilität sorgt. Die Forscher untersuchten, welche Proteine sich tief in der Kristallstruktur verstecken (*Genome Biol Evol* 7: 1349-62). Warum? Wörheide: „Unsere Hypothese war, dass die wirklich tief in der Schalenkristalle eingeschlossenen Proteine an der Biominalisation direkt beteiligt waren.“ Klingt plausibel.

Um alle nur lose assoziierten Moleküle zu entfernen, behandelten sie die *Magellania*-Schalen zunächst nur zwei Stunden, danach 24 Stunden lang mit Natriumhypochlorit – auch bekannt als der Wirkstoff in scharfen Putzmitteln und Produkten zum Reinigen von Abflussrohren und Entfernen von Schimmel. Stinkendes Teufelszeug! Man kann kaum glauben, dass nach dieser porentiefen Säuberung noch etwas übrig blieb für die massenspektroskopische Analyse, die Karlheinz Mann vornahm. Er fand in den zwei Stunden lang behandelten Schalen tatsächlich 317 Proteine bzw. Proteingruppen, wovon einige nur in einer der beiden Schalen vertreten waren. Durch die weitere, 24-stündige Reinigung gingen einige Proteine verloren. Schließlich waren 205 gemeinsame Moleküle übrig, die, so vermuten die Forscher, wirklich intrakri-



Gert Wörheide hinter seinem Mini-Korallenriff

stalline Komponenten sind. Für den Proteomspezialisten Mann war diese Arbeit wohl eine kleinere Übung. In einer Email schrieb er: „Für meine Kollegen, die mit Gewebe oder Zellkulturen arbeiten, sind das *low complexity proteomes*. Bei Schalen muss man nur das Mineral auflösen und los geht's. Ein Problem ist, dass die Datenbanken für solche ‚Exoten‘ oft ziemlich schlecht sind, kein Vergleich zu Mensch oder Maus!“

Genau, es gibt ziemlich wenig zu vergleichen. Das am häufigsten vorkommende Protein im Schalenproteom von *M. venosa* ist bisher völlig unbekannt, enthält eine Signalsequenz, das auf eine extrazelluläre Funktion hindeutet, und enthält zwölf Prozent saure Aminosäuren. Auch weitere sechs Proteine, die insgesamt über fünfzig Prozent des Proteoms stellen, sind bisher nirgendwo beschrieben worden. Zwar wurde das Genom eines Brachiopoden mit über 34.000 Genen bereits sequenziert, doch härtet diese Spezies – *Lingula anatina* – ihre Schale mit Kalziumphosphat aus und nicht mit Kalziumkarbonat. Zu ihrer Freude identifizierten die Forscher aber auch Proteine, die bereits mit der Biokalzifizierung bei anderen Organismen (Muscheln, Seeigeln, Austern) in Verbindung gebracht wurden, darunter eine Peroxidase, von der man annimmt, dass sie Proteine quervernetzt, sowie extrazelluläre Matrixproteine. Wörheides Hypothese, dass sich Überbleibsel der zur Biomineralisation nötigen Proteine im Kristallgerüst auffinden lassen, scheint also bestätigt.

Erst Muscheln, dann Korallen

Nach dem Armfüßer schauten sich die Wissenschaftler einen sogenannten „korallinen“ Schwamm namens *Vaceletia sp.* genauer an, der, im Gegensatz zu Badeschwämmen beispielsweise, ein korallenähnliches Kalkskelett bildet. Auch dieser hat einen langen, bis ins Mesozoikum dokumentierten Stammbaum. Alle Proteine, die die Forscher im Stiel dieses pilzförmigen Schwamms entdeckten, fanden sie auch in dessen Kopf. Umgekehrt war das nicht so, es gibt also Kopf-spezifische Proteine (*PLoS ONE* 10(11): e0140100). Vierzig der 121 identifizierten Proteine im Kopf addierten sich zu mehr als 90 % des gesamten Kopfproteoms auf. Diese vierzig Proteine definierten die Wissenschaftler als die Schlüsselkomponenten des Biomineral-Proteoms von *Vaceletia*. Das bei weitem am häufigsten gefundene Protein gehört zur Familie der alpha-Carboanhydrasen. Diese Enzyme katalysieren die Dissoziation von Kohlensäure zu Kohlen-

stoffdioxid und Wasser und wurden schon bei anderen Tieren gefunden, die mineralisierte Strukturen ausbilden. Außerdem fanden sich Verwandte von Spherulin, einem wichtigen Biomineralisierungsprotein, welches die Forscher bereits früher aus einem anderen korallinen Schwamm isoliert hatten. Weiterhin detektierten sie extrazelluläre Matrixproteine sowie auch wieder viele sehr saure Proteine.

Das Resultat dieser beiden Arbeiten ist also: jede Menge bisher unbekannt Proteine, die vermutlich an der Biomineralisation beteiligt sind, aber man hat keine Ahnung, was sie machen. Das klingt nach viel Arbeit. Wörheide: „Das Problem ist, dass es bisher keine funktionellen Tests gibt um herauszufinden, was diese Proteine tun. Immerhin zeichnet sich ab, dass es ein *Core Set* an uralten Genen und Proteinen gibt, die den Prozess der Biomineralisation steuern. Vermutlich ist die Kapazität, Biominerale zu bilden, in der frühen Entwicklung der Tiere nicht mehrfach entstanden, sondern bestimmte Bauteile des molekularen Biomineralisations-Baukastens hatten ihren Ursprung im letzten gemeinsamen Vorfahren der Tiere, woraus sich dann aber verschiedene Biomineralisationsprozesse in verschiedenen Linien entwickelten.“

Riffbau im Aquarium

Wörheide ist übrigens ein ganz alter Hase auf diesem Gebiet. Schon seit mehr als zwanzig Jahren untersucht er, wie Tiere Mineralien in biologische Strukturen einbauen. Seine schönste Zeit, sagt er, habe er in Brisbane mit Forschung am Great Barrier Reef verbracht. Da können seine Forschungsaquarien in München nicht mithalten, obwohl auch sie viele schöne, bunte Riffbewohner beherbergen. Hier sind Steinkorallen, namentlich die Spezies *Montipora digitata* oder die Hydrokoralle *Milleopora dichotoma* damit beschäftigt, kleine Riffe zu bauen. Die Octokoralle *Tubipora musica* verhält sich, ihrem Namen zum Trotz, ziemlich ruhig und beteiligt sich nur wenig am Riffbau. Ihre Bezeichnung erhielt sie wegen der aus Kalziumkarbonat aufgebauten Strukturen, die an Orgelpfeifen erinnern. Eine andere Octokoralle im Becken sorgt für blaue Farbe: *Heliopora coerulea*. „Von diesen Organismen erstellen wir derzeit Referenz-Transkriptome“, sagt Wörheide. „Wir hoffen, mit diesen Daten die Anpassungsfähigkeit der Korallen in Bezug auf die Kalkbildung an zukünftige Ozeanbedingungen auf molekularer Ebene besser zu verstehen – Stichwort Ozeanversauerung.“

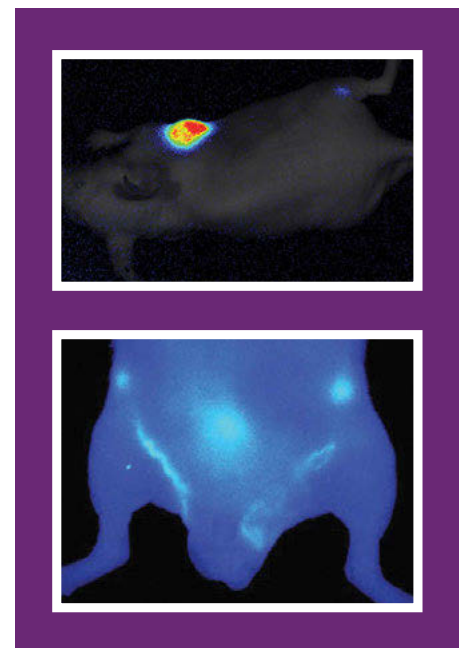
KARIN HOLLRICHER

Pearl[®] Trilogy

No-hassle bioluminescent and near-infrared fluorescent imaging.

65.890,-€ / £48,990

www.licor.com/pearl



Top image courtesy of Michael Chiorazzo, Elizabeth Browning, and Jim Delikatny, Small Animal Imaging Facility, University of Pennsylvania.

Organ-Regeneration in Ulm

Gebrochene Fischherzen

■ Fische können effektiv ihre Herzen regenerieren. Würde man besser verstehen, wie sie das machen, so könnten Mediziner dieses Wissen vielleicht auf kranke Menschenherzen übertragen. Ulmer und Utrechter Forscher haben jetzt jedoch gezeigt, dass dies wohl komplizierter ist als es klingt.

Der Zebraäbrbling (*Danio rerio*) kann nicht nur beschädigte Flossen reparieren. Auch Verletzungen am Herzen übersteht der Modellfisch dank seiner Regenerationsfähigkeit. Das ist Musik in den Ohren von Kardiologen, die nur zu gut wissen, dass die Situation beim Menschen ganz anders aussieht: Bereits im Alter von 25 Jahren erneuern sich nur noch ein Prozent aller Herzmuskelzellen (Kardiomyozyten). Diese geringe Quote nimmt in den folgenden Lebensjahren weiter ab, so dass im fortgeschrittenen Alter, mit 75 Jahren, nur noch 0,45 Prozent regeneriert werden. In der Summe bedeutet das, dass sich im Laufe eines durchschnittlichen Menschenlebens weniger als die Hälfte aller Kardiomyozyten erneuern. Man braucht nicht viel

Erstautor Chi-Chung Wu auf Fischzug

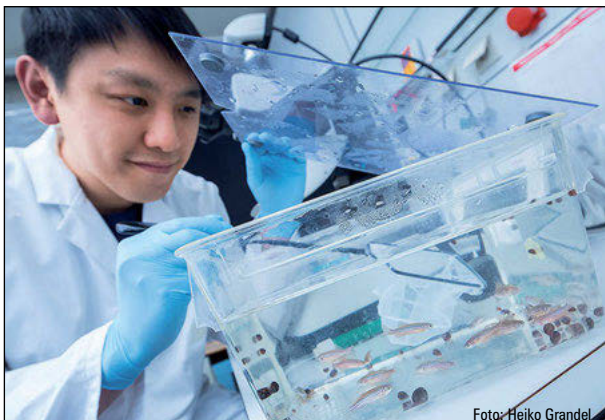


Foto: Heiko Grandel

Fantasie, um sich vorzustellen, welche dramatischen Konsequenzen unter diesen Umständen ein Herzinfarkt hat. Sind Blutgefäße verstopft, werden Teile des Herzes nicht mehr mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Innerhalb kürzester Zeit werden die betroffenen Zellen dauerhaft geschädigt und können ihre Funktion, das Kontrahieren, nicht mehr ausführen. Der Rest des Herzens muss nun diese Aufgabe übernehmen – je nach Ausmaß der Beschädigung ein Kraftakt.

Kein Wunder also, dass Wissenschaftler seit der Entdeckung der Herzregeneration bei Zebraäbrblingen im Jahr 2002 große Hoffnungen in den Fisch als Modellorganismus für die Untersuchung von Herzmuskelerkrankungen setzen. Könnte man doch nur herausfinden, über welche Signalwege die *Danios* ihre geschädigten Herzen wieder kräftig schlagen lassen!

Um Antworten auf diese Frage zu finden, hat Gilbert Weidinger (Universität Ulm) in Kollaboration mit Jeroen Bakkers (Hubrecht Institute, Utrecht) eine neuartige Methode, das *tomo-sequencing*, auf beschädigte und sich regenerierende Zebraäbrblingerherzen angewandt (*Dev Cell* 36: 36-49).

Doch zuallererst: Wie stellt man eigentlich einen Herzinfarkt in *Danio rerio* nach? „Während es in Mäusen beispielsweise die Möglichkeit gibt, Arterien abzuklemmen und dadurch einen Herzinfarkt auszulösen, ist das Herz des Zebraäbrblings für solche Manipulationen viel zu klein. Abgesehen davon ist der Verlauf der Herzkranzgefäße von Fisch zu Fisch relativ unterschiedlich“, erklärt Weidinger. Deshalb entschieden die Forscher sich für eine andere Methode namens *Kryoverletzung*, zu deren Etablierung Weidinger maßgeblich beigetragen hatte (*PLOS ONE* 6: e18503). Hierzu wird ein Stück Kupferdraht in

Zebrafisch-Herzen regenerieren durch vermehrte Zellteilung von Herzmuskelzellen an der Wundgrenze (Muskelgewebe rot, Wunde blau, aktivierte Herzmuskelzellen grün gefärbt).



Foto: Ci-Chung Wu

flüssigem Stickstoff vorgekühlt und damit der nach außen zeigende Teil des Herzens, der ventrikuläre Apex, verletzt. Dadurch werden etwa 20 Prozent des Ventrikels beschädigt, die betroffenen Zellen sterben ab.

Der große Vorteil dieser Methode gegenüber „konservativer Resektion“ (bei der, einfach ausgedrückt, ein Teil des Herzens abgeschnitten wird) ist offensichtlich: Das Gewebe wird nicht einfach abgetrennt, sondern verletztes Gewebe bleibt, wie bei einem Infarkt, nach wie vor am Organ und kann somit auch untersucht werden.

Von solchen experimentell beschädigten Herzen fertigten die Ulmer 12µm dünne Schnitte an, von der Spitze der Wunde bis hin zu unverletztem Herzgewebe. Die Kollaborationspartner in Utrecht sequenzierten anschließend die RNA jedes einzelnen Kryoschnittes.

In der Grenzzone spielt die Musik

So entstand ein exaktes, räumlich aufgelöstes Muster der Genregulation des sich regenerierenden Herzens rund um die Verletzung. Ein Blick auf diese Muster genügte den Forschern, um zu erkennen, dass viele Gene räumlich begrenzt reguliert sind, und dass das Zebraäbrblingerherz anhand dieses Regulationsprofils in drei distinkte Areale unterteilt werden kann: Das verletzte Gewebe, das unverletzte Gewebe und – Überraschung – eine Grenzzone, die zwischen den beiden anderen Bereichen sitzt.

Aber genau diese Grenzzone scheint eine entscheidende Rolle bei der Herzregeneration zu spielen. So sah Weidinger, dass in dieser Region viele Gene hochreguliert waren, die im BMP-Signalweg von Bedeutung sind. BMP, kurz für *bone morphogenetic protein*, gehört zu einer Gruppe kleiner Moleküle, die erstmals 1965 in Zusammenhang mit Knochenwachstum beschrieben wurden. Unter den zahlreichen BMP-Liganden im Menschen gibt es auch solche, die die *Entwicklung* des Herzens steuern. Dass BMP aber auch während der Herz-Regeneration reguliert wird, war neu; und so wollten die Forscher natürlich wissen, ob

der BMP-Signalweg womöglich die Regeneration im Zebraäbblingherz kontrolliert.

Versuche mit herunter- oder hochreguliertem BMP-Signalweg zeigten den Ulmern schnell: Ist die BMP-Signalkaskade hochreguliert, verheilt die Wunde im Herz innerhalb von 21 Tagen nach Verletzung sogar besser als bei den Kontrollen, während die Wunden von *Danio*-Herzen mit reduzierter BMP-Signalkaskade sehr viel schlechter heilten.

BMP gut für Fische, schlecht für Mäuse

Doch wie führt ein aktivierter BMP-Signalweg zu verbesserter Regeneration? Die naheliegende Vermutung, dass BMP die Myokardzellen vor dem Zelltod bewahrt, konnten die Forscher nicht bestätigen. Zwar reduzierte hochreguliertes BMP die Anzahl der ohnehin schon wenigen apoptotischen Herzmuskelzellen. Jedoch führte eine Reduktion des BMP-Signalwegs nicht zu vermehrter Apoptose, was gegen eine essentielle Rolle des BMP-Signalwegs für die Zellprotektion spricht.

So konzentrierten sich die Forscher auf die Prozesse *Dedifferenzierung* und *Proliferation*. Man wusste auch bereits, dass ausgereifte Kardiomyozyten im *Danio*-Herzen in der Lage sind zu dedifferenzieren. Diese Zellen teilen sich dann auch wieder, um verletztes Gewebe zu ersetzen. Und tatsächlich, die BMP-Aktivität korrelierte nicht nur mit

dem Dedifferenzierungsgrad der Kardiomyozyten; die Hochregulation des BMP-Signalwegs führte auch zu einer Zunahme der rück-differenzierten Kardiomyozyten in der Grenzzone. Dasselbe beobachteten die Forscher auch für die Zell-Proliferation. Zellen mit aktivem BMP-Signalweg exprimierten PCNA, ein Protein, das für die Proliferation benötigt wird. Die Hochregulation des BMP-Signalwegs erhöhte die Zahl der PCNA-positiven Kardiomyozyten in der Grenzzone.

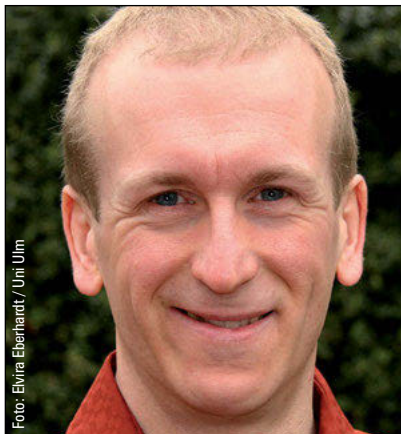
Ein letztes Experiment brachte dann Gewissheit, dass der BMP-Signalweg speziell für die Regeneration des Herzens benötigt wird: Herzen von jungen, sich noch entwickelnden Zebraäbblingen sind nämlich nicht auf einen aktiven BMP-Signalweg angewiesen und zeigten bei reduzierter BMP-Aktivität gleiche Proliferationsraten.

Muss nach diesen Ergebnissen nur noch der BMP-Signalweg in Herzinfarktpatienten aktiviert werden, um die Regenerationsfähigkeit von humanen Kardiomyozyten zu boosten? So einfach ist es dann leider doch nicht.

Zwar wird beispielsweise auch in Mäusen BMP nach einem Herzinfarkt hochreguliert. Allerdings hat das bei Mäusen eher einen gegenteiligen Effekt. Den Nagern geht es tatsächlich mit reduzierter BMP-Aktivität besser – ganz im Gegensatz zu Weidingers Fischen (*J Mol Cell Cardiol.* 48: 1255-65). Ein Widerspruch, der eigentlich nur eine Schlussfolgerung zulässt: „Der Grund für die widersprüchliche Reaktion von Säuger- und Zebraäbblingherzen auf BMP-Signale liegt nicht an einer unterschiedlichen Regulation des BMP-Signalwegs, sondern muss darin liegen, wie die Zellen auf diese Signale reagieren. Es reicht also nicht aus, nur nach unterschiedlich regulierten Signalwegen zu suchen. Vielmehr ist es ebenso wichtig zu erforschen, wie die Zellen auf die Signale antworten“, so Weidinger. „Man könnte jetzt natürlich sagen, dass durch unsere Ergebnisse alles noch komplizierter wird. Andererseits entsteht so eine neue Schraubstelle in der Erforschung der Herzregeneration“.

Weidinger jedenfalls will weitermachen und herausfinden, wie BMP in der Grenzzone durch Verletzung am Herzen aktiviert wird. Denn was unterscheidet überhaupt eine normale Wundantwort, die beispielsweise bei einer leichten epidermalen Verletzung aktiviert wird, vom Prozess der Regeneration? „Das ist längst nicht klar und ist eine der spannenden, noch offenen Fragen, fast schon der *Holy Grail* der Regenerationsforschung“. Und was bewirkt eigentlich erhöhte BMP-Signalaktivität in der Zelle? Zwar gibt es schon einige Ideen und Vermutungen, aber funktionelle Untersuchungen fehlen noch. Es gibt also noch genug zu tun für das Team in Ulm, das dann aber ohne Chi-Chung Wu, den Erstautor des *Developmental-Cell*-Papers, auskommen muss. Der wird nämlich weiterziehen und in Bad Nauheim eine Postdoc-Stelle antreten, um weiter an Regenerationsprozessen zu forschen. Offensichtlich schlägt sein Herz dafür.

LUCIE PROKSCH



Ein Herz für Herzen: Gilbert Weidinger

Foto: Ewira Eberhardt/Unil Ulm



Have the Cell-Confidence to Walk Away.

Es ist spät. Sie sind müde. Und morgen erwartet Sie ein weiterer langer Tag.

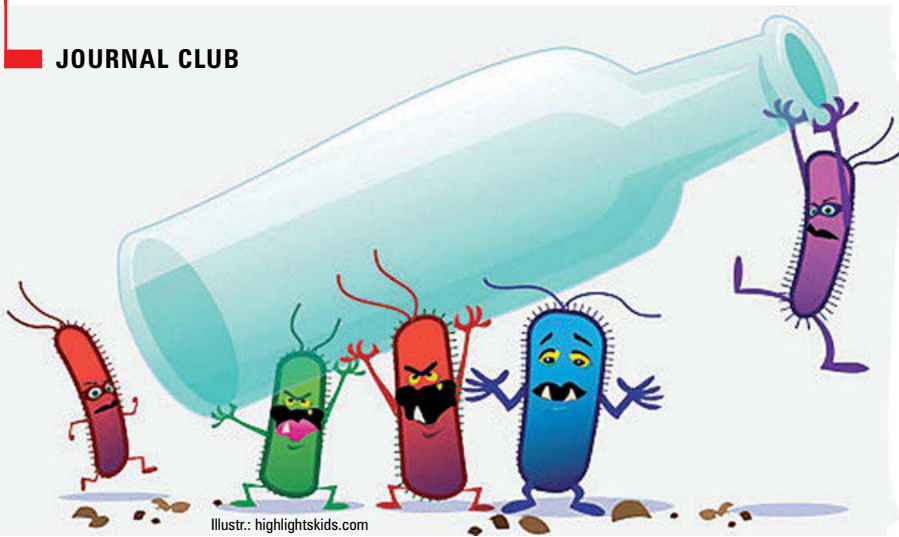
Für Langzeit-Zellassays gibt es nichts Vergleichbares zum vollautomatisierten Inkubator BioSpa™ 8. Er umsorgt nicht nur Ihre Zellen, sondern steuert den gesamten Assay-Ablauf. BioSpa verbindet das Liquid-Handling, Detektion und Imaging zu einem lückenlosen Automationssystem unter kontrollierten Umweltbedingungen. Mit bequemer Rund-um-die-Uhr-Überwachung steht Ihrem Erfolg nichts mehr im Wege.

- Inkubation
- Waschen
- Dispensieren
- Detektion
- Imaging



BioTek®

www.biotek.de



Stichwort des Monats

PETase

■ Rund 300 Millionen Tonnen Plastik produzieren wir pro Jahr. Die industrielle Herstellung diverser Polymere ist Routine, nicht so deren spätere Entsorgung. Das Problem dürfte auch die nachfolgenden Generationen lange beschäftigen, denn die allerwenigsten Kunststoffe sind kompostierbar, so dass sich immer mehr davon in der Umwelt anreichern. Es sei denn, die Evolution zieht nach und entdeckt die menschengemachten Materialien als neue Kohlenstoffquelle.

Suche im Müll

Japanische Forscher machten sich daher auf die Suche nach Mikroorganismen, die Polyethylenterephthalat abbauen können – den Kunststoff, der besser bekannt ist unter dem Namen ‚PET‘. Dabei fanden sie ein gramnegatives Bakterium, das PET-spaltende Enzyme produziert. *Ideonella sakaiensis* nannten Shosuke Yoshida *et al.* ihren plastikfressenden Organismus (*Science* 351: 1196-9).

Die Suche begann in einer Recycling-Anlage für PET-Flaschen. 250 Proben brachten die Wissenschaftler mit ins Labor. Auf PET-Filmen ließen sie mikrobielle Gemeinschaften wachsen. Das Elektronenmikroskop zeigte: Eines dieser Mikroben-Konsortien baute die PET-Oberfläche allmählich ab und produzierte dabei mehr CO₂ als auf PET-freien Medien. Anscheinend nutzen die Mikroben den Kunststoff für metabolische Prozesse. Durch weitere Untersuchungen fand das Team heraus, dass nur ein Organismus in diesen Kulturen für die Löcher in der PET-Oberfläche verantwortlich war, ebenjene *Ideonella*-Spezies. Als Reinkultur isoliert und bei 30 Grad Celsius kultiviert, zersetzten die Bakterien den 200 Mikrometer dicken Kunststofffilm innerhalb von sechs Wochen nahezu komplett. Auf den elektronenmikroskopischen Aufnahmen sieht man Fortsätze der Bakterien, über die sie am Kunststoff haften und auch untereinander verbunden sind.

Als nächstes wollten die Forscher das für den Abbau verantwortliche Enzym

ausfindig machen. Einige wenige Lipasen, Esterasen und Cutinasen waren bereits bekannt, die unter anderem auch PET hydrolysieren konnten, etwa aus einzelnen Pilzen oder Actinomyceten. Also durchsuchten die Japaner das *Ideonella-sakaiensis*-Genom nach ähnlichen Sequenzen und landeten einen Treffer. Das Gen brachten sie in *E. coli* ein und isolierten das synthetisierte Protein, um dessen Aktivität *in vitro* zu messen und mit den bereits bekannten PET-spaltenden Enzymen zu vergleichen. Doch nur das *Ideonella*-Protein setzte PET in nennenswerten Mengen um, die Vergleichsenzyme hatten dagegen nur eine geringe Aktivität. Die bevorzugten nämlich aliphatische Ester, wie sie normalerweise als Substrat für Lipasen und Cutinasen in der Natur vorkommen. Hier wiederum schnitt das *Ideonella*-Protein schlechter ab. Offensichtlich ist das neu entdeckte Enzym also speziell auf PET zugeschnitten und kann mit den gängigen Substraten wenig anfangen. Deshalb bezeichneten die Autoren ihre Entdeckung als PETase.

Noch ein zweites Enzym

Die chromatografische Analyse untermauert die Vermutung, dass das Bakterienenzym PET per Hydrolyse degradiert. Die Forscher fanden nämlich typische Abbauprodukte, die entstehen, wenn man die Esterbindungen des Polymers aufbricht, darunter vor allem Monohydroxyethylterephthalat (MHET), das Monomer, aus dem PET aufgebaut ist. In den Bakterienkulturen hingegen kamen nur geringe Mengen an MHET vor. Die Autoren schlossen daraus, dass ihre *Ideonella*-Spezies MHET weiter verarbeiten muss. Also suchten sie per Transkriptomanalyse nach Unterschieden in den RNA-Profilen zwischen Bakterien, die mit oder ohne PET wachsen und stießen auf ein Tannase-kodierendes Gen, das immer nur zusammen mit der PETase hochreguliert war. Tannasen hydrolysieren ebenfalls Esterbindungen, sind aber auf aromatische Substrate spezialisiert – in diesem Fall offensichtlich auf MHET. Tat-

sächlich baute das zweite Enzym in biochemischen Experimenten nur MHET effizient ab, nicht aber PET oder aliphatische Ester.

Neben der PETase hatten die Forscher also auch noch eine MHETase entdeckt. Die zerlegt die PET-Bruchstücke dann in Ethylenglycol und Terephthalsäure. Uwe Bornscheuer, Leiter der Gruppe Biotechnologie und Enzymkatalyse am Institut für Biochemie der Uni Greifswald, ist von den Ergebnissen aus Japan beeindruckt. „Dieses Bakterium ist besonders, weil es PET komplett verwerten und als C-Quelle nutzen kann“, resümiert er. Dass die Gene nur dann hochreguliert werden, wenn PET vorhanden ist, spreche dafür, dass sie wirklich speziell für diese Aufgabe zuständig sind. „Offensichtlich ein Beispiel für rasche Evolution“, ergänzt Bornscheuer, „denn PET gibt es erst seit etwa 70 Jahren“.

Bornscheuer hat für dieselbe *Science*-Ausgabe einen *Perspectives*-Artikel zur Publikation von Yoshida *et al.* geschrieben (Vol. 351: 1154-5). Ihn interessiert die Frage, ob man die Enzyme aus *Ideonella sakaiensis* auch industriell nutzen kann. Dann könnte die Rückgewinnung von Terephthalsäure die Nutzung von Erdöl als Rohstoff zur PET-Produktion zumindest teilweise ersetzen.

Schnelle Evolution

Einfach so kompostieren lassen sich alte Plastikflaschen aber auch künftig nicht. „Aus dem Paper von Yoshida wird klar, dass dieses Bakterium sehr langsam wächst“, begründet Bornscheuer, „es wäre sonst vermutlich auch schon viel früher entdeckt worden“. Unser Problem mit dem Plastikabfall wird *Ideonella* demnach wohl nicht lösen können, zumal es noch diverse weitere Kunststoffe gibt, die nicht aus PET bestehen. Womöglich bringt die Natur ja mittelfristig auch Mikroorganismen hervor, die das Polyethylen und Polypropylen aus Plastiktüten verdauen können. Ob wir uns in Sachen „Plastikabfall“ aber allein auf die Evolution verlassen sollten, ist eine andere Frage.

MARIO REMBOLD

Schöne Biologie

Doch nicht so einfach!



■ Wie oft schon offenbarten sich die Mechanismen, mit denen Organismen vermeintlich komplexe Probleme lösen, bei genauem Hinschauen als verblüffend einfach. Man nehme nur etwa die Chemotaxis von Bakterien.

Die allgemeine Tendenz zur Simplizität kommt natürlich beileibe nicht unerwartet daher. Denn schließlich meint man inzwischen erkannt zu haben, dass die Evolution grundsätzlich überall, wo es nur geht, nach dem Prinzip von „Ockhams Rasiermesser“ sämtliche Lösungsmaschinerien mit der Zeit auf die jeweils sparsamste aller effektiven Varianten zurechtstutzt.

Allerdings machen Forscher bisweilen auch genau die umgekehrte Erfahrung – nämlich, dass die Lösung einer vermeintlich einfachen Frage sich als unerwartet komplex entpuppt. Dem alten Ockham muss das jedoch nicht widersprechen – denn oftmals ist es in vielen solcher Fälle eher so, dass man die Komplexität der Frage zunächst schlichtweg unterschätzt hatte.

In diese Richtung geht inzwischen offenbar auch das berühmte Minimalzellen-Projekt des amerikanischen Genomik-Hansdampfs Craig Venter. Ziel des Projektes ist bekanntlich, das Genom einer Zelle auf das absolute Mindestmaß zu schrumpfen – soweit, dass sie im Labor gerade noch überleben kann. Eine Vision hatten Venter und Co. natürlich auch dabei: Die Minimalzellen sollten irgendwann als Vehikel für die effiziente, industrielle Produktion gewünschter Stoffe dienen. Schließlich, so deren Logik, bräuchten die Minimalzellen ohne sämtliche verzichtbaren Spezialitäten und Redundanzen deutlich weniger Energie – weshalb sie dann wiederum *gewünschte* Stoffwechselprodukte ressourcenschonender produzieren könnten.

Wie auch immer, das Problem schien klar und einfach: Man nehme eine Zelle, die sowieso schon ein sehr

kleines Genom hat, schnappe sich einige molekulare „Rasiermesser“ und schnibbele à la Ockham solange DNA und Gene heraus, bis man eine Zelle erhält, die mit kleinstmöglicher Genom-Ausstattung gerade noch „lebt“ – heißt: sich vor allem noch teilen und vermehren kann.

Als „Startmaterial“ für die Minimalzelle wählte Venter's Team *Mycoplasma genitalium* mit lediglich 525 Genen auf 580kb DNA das kleinste Genom einer sich autonom replizierenden Zelle. Und dennoch scheinen einige davon „überflüssig“. So ergab der Vergleich mit den 1.815 Genen von *Haemophilus influenzae* etwa „nur“ 256 gemeinsame „Kern-Gene“ – weswegen Venter *et al.* vorsichtig verkündeten, man könne das *Mycoplasma*-Genom wohl wenigstens noch auf unter 400 Gene herunterrasieren, ohne die Zellen vollends umzubringen.

Aus technischen Gründen nahmen sich Venter und Co. jedoch das größere *M. mycoides*-Genom vor (knapp 1.000 Gene auf 1,2 MB). Zunächst synthetisierten sie dieses komplett chemisch und brachten damit eine Genom-beraubte *M. capricolum*-Zelle wieder „zum Laufen“ (*Science* 329: 52-6). An diesen synthetischen *M. mycoides*-Stamm JCVI-syn1.0 setzten sie dann ihre „Rasiermesser“ an – und publizierten jetzt ihre (Zwischen-)Ergebnisse: Demnach besitzt der neue Stamm JCVI-syn3.0 nur noch ein Genom von 531kb mit 473 Genen – und verdoppelt sich fünfmal schneller als JCVI-syn1.0 (*Science* 351, 1414-15). Darunter tummelten sich natürlich jede Menge „alte bekannte“ Gene für Transkription, Translation und Co. Ganze 149 davon waren den Autoren jedoch funktionell völlig unbekannt.

Selbst das einfachste Leben überhaupt scheint sich demnach als unerwartet komplex zu entpuppen.

RALF NEUMANN

CELL-BASED ASSAYS FOR NEUROSCIENCES

LRRK2 and Phospho-LRRK2
GSK3 α and Phospho-GSK3 α
GSK3 β and Phospho-GSK3 β
Tau, Phospho-Tau & Tau aggregation
 α -synuclein aggregation
 β 1-40 Amyloid
BACE1

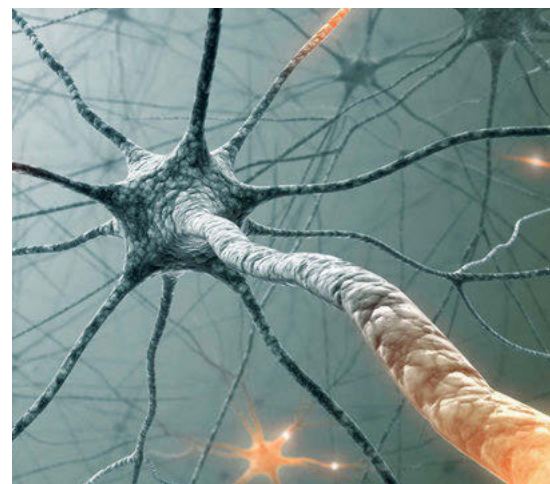
HTRF® technology: an alternative to ELISA & Western Blot

Save time: simple no wash add-and-read protocol

Save precious samples: extremely low sample consumption

cisbio
ASSAYS
INTERACTION IS EVERYTHING.

neuroscience.cisbio.com



Tabellen
auf der
folgenden
Doppelseite!



Publikationsanalyse 2010-2014:
Anästhesie- und Schmerzforschung

Auf Expansionskurs

Illust.: Tina Meilhot-Roberge

■ Am Anfang ging es nur darum, bei Operationen den Schmerz auszuschalten. Heute streuen Anästhesie- und Schmerzforschung weit über dieses „Kerngeschäft“ hinaus.

„Seit 115 Jahren wird der Nobelpreis für Medizin oder Physiologie vergeben. Die Anästhesiologie ging immer leer aus, obwohl die rasante Entwicklung der Medizin in den vergangenen 150 Jahren ohne Narkose und Lokalanästhesie und die Schmerzfremheit von Operationen nicht möglich gewesen wäre.“ So begann Ende März eine Pressemitteilung der Universität Düsseldorf über die Ergebnisse einer Studie, die federführend am dortigen Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin entstanden war.

Immerhin, so hatten die Autoren der Studie im Stockholmer Nobelpreis-Archiv recherchiert, waren von 1904 bis 1937 insgesamt vier Pioniere der Anästhesie für den Nobelpreis vorgeschlagen. „Heißester“ Kandidat war demnach der Berliner Chirurg Carl Ludwig Schleich (1859-1922), der insgesamt viermal vom Nobelkomitee begutachtet wurde, am Ende aber leer ausging. Als Pionier der örtlichen Betäubung hatte Schleich maßgeblich die sogenannte Infiltrationsanästhesie entwickelt, bei der das Lokalanästhetikum im Operationsgebiet flächig ins Gewebe injiziert wird und dort sensible Nervenenden und terminale Nervenbahnen blockiert.

Allerdings schieden sich damals schon die Geister, wem die wissenschaftliche Krone für die Entwicklung der Lokalanästhesie tatsächlich gebührte. So wurde etwa der Wiener Augenarzt Carl Koller (1857-1944), der 1884 auf einem Augenheilkunde-Kongress mit Kokain das erste Lokalanästhetikum überhaupt präsentierte, ebenfalls viermal für den Nobelpreis vorgeschlagen. Zudem waren noch der Berliner Chirurg August Bier (1861-1949), der als Entwickler der Spinalanästhesie gilt, wie auch dessen Leipziger Kollege Heinrich Braun (1862-1934), der Schleichs Methode nach Ansicht der Experten erst zur Anwendungsreife gebracht hatte, jeweils einmal im Kreis der Nobel-Kandidaten.

Nobelpreis-freies Fach

Mehr aber auch nicht. Und so schließt der Text über die Düsseldorfer Studie mit dem Fazit: „Uneinigkeit, Verjähmung und die starke Konkurrenz in anderen Fächern verhinderten, dass zumindest einer der Pioniere der Anästhesiologie jemals in den heiligen Gral der Medizin aufgenommen wurde.“

Eines wird aus diesem kurzen historischen Ausflug unmittelbar klar: Die Anästhesiologie, und damit die medizinische Schmerzforschung, hatte zunächst rein operational das Ausschalten der Schmerzwahrnehmung zum Inhalt – schließlich heißt „Anästhesie“ ja auch wörtlich „Kein Empfinden“. Erst mit der Zeit erweiterte sich das Spektrum der Anästhesiologie über die reine Schmerz-

steuerung hinaus um weitere Aufgaben bei der Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen rund um chirurgische Eingriffe – unter anderem also Management der Atmung, des Kreislaufs oder der Blutversorgung. Nicht zuletzt deshalb wird das Fach heutzutage meist breiter unter „Anästhesiologie und Intensivmedizin“ zusammengefasst.

Gleichzeitig emanzipierte sich die Schmerzforschung von der reinen anästhesiologischen „Schmerzausschaltung“ für operative Eingriffe – und begann grundsätzlich nach den Mechanismen von Schmerz und Schmerzwahrnehmung zu fragen. Die Folge war, dass Schmerzforschung immer interdisziplinärer wurde: Heute untersuchen etwa Neuroforscher Kopfschmerzen sowie neuropathischen und chronischen Schmerz; Rheumatologen haben den Faser-Muskel-Schmerz, also Fibromyalgie beziehungsweise Weichteilrheumatismus, im Fokus; und so mancher Biologe studiert die molekularen und zellulären Grundlagen des Schmerzsignals.

Die Konsequenzen dieses doppelten „Expansionskurses“ für unsere Publikationsanalyse „Anästhesie- und Schmerzforschung“ liegen auf der Hand: Man bekommt einen kleinen „Gemischtwarenladen“, in dem etwa der Kopfschmerz-Neurologe direkt neben dem Molekularen Schmerzrezeptor-Experten sowie einem auf Blutmanagement spezialisierten Intensivmediziner rangiert. Dessen sollte man sich beim Vergleich der reinen Publikationszahlen bewusst sein.

Schon die Liste der zehn meistzitierten Originalarbeiten der Jahre 2010 bis 2014



For real Explorers
The all-in-one
Solution for
Western blotting!

READYTECTOR
easy, quick and clear

Blocking, primary
and secondary antibody
in one step!

Analytica 2016
Hall A3, Booth 408B

CANDOR Bioscience GmbH

www.readytector.com

spiegelt diese Heterogenität deutlich wider. Bis heute am häufigsten zitiert wurde demnach eine Arbeit über neurale Netzwerke bei der Wahrnehmung und Verarbeitung selbst erfahrenen Schmerzempfinders wie auch beim reinen „Mit-Erleiden“ von Schmerzen anderer – durchgeführt im „Labor zur Erforschung sozialer und neuronaler Systeme“ der Universität Zürich. Dahinter folgen eine große Studie zum neuropathischen Schmerzsyndrom (Platz 2.), drei Artikel zum Blut- und Volumenmanagement bei chirurgischen Eingriffen (Plätze 3, 8 und 10), weitere drei Artikel aus der Neurologischen Universitätsklinik Essen über Migräne (Plätze 4, 5 und 7), sowie je eine rein intensivmedizinische Kohortenstudie zur postoperativen Sterblichkeit (Platz 6) und eine Arbeit im *Journal of Rheumatology* zur Fibromyalgie (Platz 9).

Artikelprobleme

Die beiden meistzitierten Nicht-Originalarbeiten haben dagegen wieder ein anderes Thema: die Blutvergiftung, oder Sepsis. Diese ist eine der Haupttodesursachen in nicht-kardiologischen Intensivstationen und daher als Forschungsthema inzwischen mit in die erweiterte Domäne der „Anästhesiologie und Intensivmedizin“ gerutscht. Noch ein Beleg dafür, wie weit die Disziplin mittlerweile aus ihrem einstigen „Kerngeschäft“ Schmerzmanagement hinausstreut.

In diesen beiden Artikeln formulieren internationale Experten Richtlinien zum klinischen Management von Fällen schwerer Sepsis und septischen Schocks. Zwei dieser Experten sind der Jenaer Konrad Reinhart und der Berliner Herwig Gerlach – womit wir bei einem weiteren grundsätzlichen Problem dieser Publikationsanalyse angekommen sind. Wie schon öfter beschrieben, zählen für die Platzierungen in der Liste der meistzitierten Autoren nur deren Originalarbeiten – Reviews und ähnliche Artikel fallen dagegen raus. Obwohl nun solche „Guideline“-Artikel sicher keine Original-Forschungsartikel darstellen,

sortiert die Datenbank „Web of Science“, die uns die Daten für die Publikationsanalyse liefert, diese dennoch ebenfalls unter der Kategorie „Articles“ ein. Die Folge ist, dass auf diese Weise den jeweiligen Autoren die (hohen) Zitierzahlen dieser Guideline-Artikel in unserer Liste der meistzitierten Köpfe mit zugerechnet werden. Im vorliegenden Fall heißt das, dass die erwähnten Herren Reinhart und Gerlach ihre Plätze 2 und 3 bei den meistzitierten Autoren fast ausschließlich ihrer Beteiligung an diesen beiden und noch weiteren Guideline-Artikeln verdanken – und weniger ihren „echten“ Forschungsartikeln. Auch die Würzburgerin Claudia Sommer (6.) sammelte etwa analog die Mehrheit ihrer Zitate durch die Beteiligung an Richtlinien-Artikeln zu neuropathischen Schmerzsyndromen. Dies sollte man bei der Einordnung der reinen Zitierzahlen mitberücksichtigen.

Im Fall von Hans-Christoph Diener, der als Direktor der Neurologischen Universitätsklinik die Liste der meistzitierten Forscher klar anführt, muss man ebenfalls ein paar Abstriche machen. Zwar sammelte er tatsächlich viele Zitierungen als Koautor auf Kopfschmerz- und Migräne-Artikeln, daneben aber gleichfalls mit Arbeiten zu anderen neurologischen Themen wie etwa Schlaganfall. Ein „Diversitätsproblem“, das man mit Klinikdirektoren in diesem Zusammenhang fast immer hat – gleich welcher Disziplin.

Die restlichen Einzelplatzierungen der fünfzig meistzitierten Forscher sind der Tabelle auf Seite 43 zu entnehmen. 27 davon arbeiten in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. 15 kommen aus der neurologisch-psychiatrischen Ecke, wovon 6 unter den ersten Zehn landeten. Drei weitere Kollegen sind in pharmakologischen Instituten ansässig und nochmals zwei in der Palliativmedizin.

Bleibt ganz zum Schluss – wie immer – der „Forscherinnen-Index“. Acht Frauen schafften es unter die Top 50, vier davon unter die ersten Zwölf. Nicht schlecht!

RALF NEUMANN

Korrekturen

■ In der Publikationsanalyse „Augen- und Sehforschung“ (LJ 1-2/2016: 36-9) fehlt **Thomas Langmann** vom Zentrum für Augenheilkunde der Universität Köln. Mit **415 Zitierungen** aus **22 Artikeln** erreichte er **Platz 47**.

In der Publikationsanalyse „Klinische Chemie & Laboratoriumsmedizin“ (LJ 4/2016: 28-31) fehlen drei Köpfe aus dem Klinisch-Chemischen Zentrallabor der Universitätsklinik Tübingen: **Erwin Schleicher** landete mit **679 Zitierungen** aus **42 Artikeln** auf **Platz 30**; **Rainer Lehmann** mit **527 Zitierungen** aus **33 Artikeln** auf **Platz 39**; und **Andreas Peter** mit **422 Zitierungen** aus **33 Artikeln** auf **Platz 48**.

Wir bitten, die Fehler zu entschuldigen.



Publikationsanalyse 2010 bis 2014:

Anästhesie- & Schmerzforschung

von RALF NEUMANN

Die meistzitierten Originalartikel

Zitate

1. **Lamm, C; Decety, J; Singer, T**
Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NEUROIMAGE* 54(3): 2492-502 (FEB 1 2011) 368

2. **Maier, C; Baron, R; Tolle, TR;...; Valet, M; Wasner, G; Treede, RD**
Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): Somatosensory abnormalities in 1236 patients with different neuropathic pain syndromes. *PAIN* 150(3): 439-50 (SEP 2010) 260

3. **Schöch, H; Nienaber, U; Hofer, G;...; Kozek-Langenecker, S; Solomon, C**
Goal-directed coagulation management of major trauma patients using thromboelastometry (ROTEM (R))-guided administration of fibrinogen concentrate and prothrombin complex concentrate. *CRITICAL CARE* 14(2): R55 (2010) 257

4. **Dodick, DW;...; Diener, HC;...; Brin, MF**
OnabotulinumtoxinA for Treatment of Chronic Migraine: Pooled Results From the Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Phases of the PREEMPT Clinical Program. *HEADACHE* 50(6): 921-36 (JUN 2010) 229

5. **Diener, HC; Dodick, DW;...; Brin, MF**
OnabotulinumtoxinA for treatment of chronic migraine: Results from the double-blind, randomized, placebo-controlled phase of the PREEMPT 2 trial. *CEPHALALGIA* 30(7): 804-14 (JUL 2010) 221

6. **Pearse, RM;...; Bauer, P;...; Metnitz, P;...; Spies, C;...; Hoefft, A; Rhodes, A**
Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *LANCET* 380: 1059-65 (SEP 22 2012) 202

7. **Aurora, SK;...; Diener, HC; Brin, MF**
OnabotulinumtoxinA for treatment of chronic migraine: Results from the double-blind, randomized, placebo-controlled phase of the PREEMPT 1 trial. *CEPHALALGIA* 30(7): 793-803 (JUL 2010) 200

8. **Shander, A;...; Theusinger OM;...; Spahn, DR**
Activity-based costs of blood transfusions in surgical patients at four hospitals. *TRANSFUSION* 50(4): 753-65 (APR 2010) 195

9. **Wolfe, F;...; Häuser, W;...; Winfield, JB**
Fibromyalgia Criteria and Severity Scales for Clinical and Epidemiological Studies: A Modification of the ACR Preliminary Diagnostic Criteria for Fibromyalgia. *JOURNAL OF RHEUMATOLOGY* 38(6): 1113-22 (JUN 2011) 187

10. **Weber CF; Görlinger K; Meininger D; Herrmann E; Bingold T; Moritz A; Cohn LH; Zacharowski K**
Point-of-Care Testing A Prospective, Randomized Clinical Trial of Efficacy in Coagulopathic Cardiac Surgery Patients. *ANESTHESIOLOGY* 117(3): 531-47 (SEP 2012) 157

Die meistzitierten Reviews et al.

1. **Dellinger, RP;...; Gerlach, H;...; Reinhart, K;...; Moreno, R**
Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012. *CRITICAL CARE MEDICINE* 41(2): 580-637 (FEB 2013) 1.235

2. **Dellinger, RP;...; Gerlach, H;...; Reinhart, K;...; Moreno, R**
Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock, 2012. *INTENSIVE CARE MEDICINE* 39(2): 165-228 (FEB 2013) 781



Neurologen: **Hans-Christoph Diener** (l., 1.), **Ralf Baron** (r., 4.)



Neurophysiologie am Türschild: **Rolf Treede** (l., 5.), **Walter Magerl** (r., 31.)



Schmerzforschung im Tiermodell: **Andreas Zimmer** (l., 10.), **Gerd Geißlinger** (r., 20.)



U.a. Placebowirkung auf Schmerzen: **Manfred Schedlowski** (l., 18.), **Ulrike Bingel** (r., 24)

Wie die Tabellen entstanden:

■ Berücksichtigt wurden Artikel aus den Jahren 2010 bis 2014 mit mindestens einem Autor mit Adresse im deutschen Sprachraum. Die Zahlen für Zitate und Artikel lieferte die Datenbank „Web of Science“ des Thomson Reuters-Institutes for Scientific Information (ISI) in Philadelphia. Stichtag war der 8. April 2016.



Viele Zitate für Sepsis-„Guideline“-Artikel:
Konrad Reinhart (l., 2.), Herwig Gerlach (r., 3.)



Meistzitierte Forscherinnen:
Claudia Sommer (l., 6.), Herta Flor (r., 9.)



Anästhesiologisches Blutmanagement:
Donat Spahn (l., 8.), Cristina Solomon (r., 12.)



Kümmern sich u.a. auch um Reanimation:
Hugo van Aken (l., 17.), Michael Bauer (r., 29.)

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

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

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

Die meistzitierten Köpfe

	Zitate	Artikel
1. Hans-Christoph Diener , Neurol. Klinik Univ. Essen	5.706	159
2. Konrad Reinhart , Anästh. & Intensivmed. Univ.-klin. Jena	3.648	54
3. Herwig Gerlach , Vivantes-Klinikum Neukölln Berlin	2.797	15
4. Ralf Baron, Neurol. Univ.-klin. Schleswig-Holstein Kiel	2.089	58
5. Rolf-D. Treede, Neurophysiol. CBMT Mannheim Univ. Heidelberg	1.835	65
6. Claudia Sommer, Neurol. Univ.-klin. Würzburg	1.821	85
7. Rolf Rossaint, Anästhesiol. Univ.-klin. RWTH Aachen	1.616	140
8. Donat R. Spahn, Anästhesiol. Univ.-hospital Zürich	1.558	50
9. Herta Flor, Zentralinst. f. Seel. Gesundheit Mannheim Univ. Heidelberg	1.553	90
10. Andreas Zimmer, Mol. Psychiatr. Univ. Bonn	1.481	87
11. Claudia D. Spies, Anästhesiol. & Intensivmed. Charité Univ.-med. Berlin	1.397	127
12. Cristina Solomon, Anästh. & Int.-med. Paracelsus Med. Univ. Salzburg	1.395	39
13. Zaza Katsarava, Neurol. Evang. Krankenhaus Unna	1.317	60
14. Herbert Schöchl, Anästh. & Int.-med. AUVA Unfallkrankenh. Salzburg	1.291	41
15. Christoph Maier, Schmerzmed. Bg. Univ.-klin. Bergmannsheil Bochum	1.198	75
16. Winfried Häuser, Zentr. f. Schmerztherapie Klinikum Saarbrücken	1.165	61
17. Hugo van Aken, Anästhesiol. & Schmerzmed. Univ.-klin. Münster	1.048	66
18. Manfred Schedlowski, Med. Psychol. Univ.-klin. Essen	1.043	53
19. Jürgen Peters, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Essen	1.028	53
20. Gerd Geißlinger, Klin. Pharmakol. Univ.-klin. Frankfurt	1.026	90
21. Frank Birklein, Neurol. Univ.-klin. Mainz	1.019	56
22. Thomas R. Tölle, Neurol. Klinik Tech. Univ. München	1.018	36
23. Kai Zacharowski, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Frankfurt	993	97
24. Ulrike Bingel, Neurol. Univ.-kliniken Essen	946	31
25. Peter W. Reeh, Physiol. & Pathophysiol. Univ. Erlangen-Nürnberg	930	40
26. Berthold Bein, Anästh. & Int.-med. Univ.-klin. Schleswig-Holstein Kiel	883	94
27. Christian Maihöfner, Neurol. Klinikum Fürth	857	46
28. Nurcan Üceyler, Neurol. Univ.-klin. Würzburg	853	38
29. Michael Bauer, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Jena	839	48
30. Eva Kottenberg, Anästh. & Int.-med. Evang. Krankenhaus Mühlheim	791	18
31. Walter Magerl, Neurophysiol. CBMT Mannheim Univ. Heidelberg	790	30
32. Klaus Görlinger, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Essen	789	25
33. Bernd W. Böttiger, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Köln	774	50
34. Elena K. Krumova, Schmerzmed. Bg. Univ.-klin. Bergmannsheil Bochum	763	31
35. Jörn Lötsch, Klin. Pharmakol. Univ.-klin. Frankfurt	737	50
36. Alexander A. Hanke, Anästh. & Int.-med. Med. Hochsch. Hannover	725	26
37. Niels Rahe-Meyer, Anästh. & Int.-med. Franziskus Hospital Bielefeld	724	27
38. Rohini Kuner, Pharmakol. Univ. Heidelberg	686	37
39. Markus A. Weigand, Anästhesiol. Univ.-klin. Heidelberg	680	73
40. Andreas Hoefft, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Bonn	650	40
41. Lukas Radbruch, Klin. f. Palliativmed. Univ. Bonn	634	62
42. Michael Quintel, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Göttingen	630	69
43. Bernhard M. Graf, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Regensburg	630	82
44. Andreas Straube, Neurol. Klin. Grosshadern LMU München	624	87
45. Yasser Sakr, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Jena	618	40
46. Karl-Jürgen Bär, Psychiatrie & Psychother. Univ.-klin. Jena	592	56
47. Roman Rolke, Palliativmed. Univ.-klin. RWTH Aachen	576	29
48. Peter Kranke, Anästhesiol. & Intensivmed. Univ.-klin. Würzburg	572	62
49. Jost Langhorst, Innere & Integrative Med. Univ.-klin. Essen	565	49
50. Markus Weiss, Anästhesie Kinderspital Univ. Zürich	552	68

Wirtschafts-Ticker

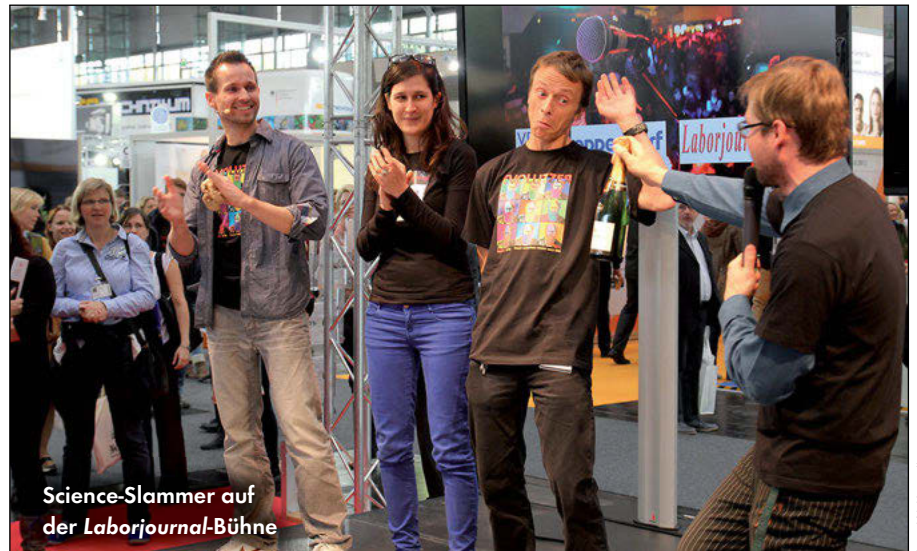
Der Diagnostikanbieter **Qiagen** – gleichzeitig Deutschlands größte Biotechfirma – ist dabei, die dänische Firma **Exiqon** zu kaufen. 91 Millionen Euro bieten die Rheinländer für sämtliche Exiqon-Aktien; das sind stolze 42 Prozent mehr, als die Papiere vor Bekanntwerden des Übernahmeangebots wert waren. Mit seinen rund hundert Mitarbeitern in Dänemark und den USA hat Exiqon 2015 rund 22 Millionen Euro umgesetzt; die Firma verkauft molekularbiologische Tests zur RNA-Analyse. Gegründet 1995, ist Exiqon derzeit noch an der Kopenhagener Börse notiert. Laut Qiagen werde das Unternehmen aber vom Kurszettel verschwinden, wenn die Übernahme klappen sollte – was wahrscheinlich ist, da die dänische Führungsspitze den Verkauf befürwortet. Qiagen hat in den letzten Jahren dutzende kleinerer Firmen übernommen und möchte, so Firmenchef Peer Schatz, diese Strategie weiterhin beibehalten.

Auch der badische Laborgerätehersteller **Stratec Biomedical** (Birkenfeld/Enztal) holt sich neue Technologie ins Haus: In der ungarischen Metropole Budapest wurden die im TecDax gelisteten Schwarzwälder fündig; dort entwickelt das Hämatologie-Unternehmen **Diatron** mit rund 200 Mitarbeitern Reagenzien und Messgeräte für diverse Blutuntersuchungen. Stratecs Firmenchef Marcus Wolfinger hofft, dass die vollzogene Übernahme die zuletzt enttäuschenden Umsätze ankurbelt: Zu den eigenen rund 150 Millionen Euro kämen dann noch etwa 35 Millionen Euro hinzu – sowie ein neuer, gewachsener Kundenstamm. Seine Firma hat's nötig, denn vor kurzem reduzierte Stratec vor allem wegen des schwachen Chinageschäfts die Umsatz- und Wachstumsprognosen.

Der Schweizer Impfstoff-Entwickler **Anergis** hat seinen finanziellen Spielraum erweitert: Im April sagten bisherige Investoren 4,6 Millionen Euro zu, um eine Phase-II-Studie mit dem hauseigenen, Anti-Allergie-Vakzinkandidaten zu ermöglichen; er soll an 450 Patienten mit Birkenpollen-Allergie getestet werden. Ergebnisse werden für den Herbst 2017 erwartet. -WK-

Science-Slam auf der Analytica (10.-13. Mai)

Nur zehn Minuten



Science-Slammer auf der Laborjournal-Bühne

Foto: W. Köppelle

Die Analytica in München lockt mit Bränden, Explosionen und Wissenschaftlern, die Faxen machen.

Mündet die diesjährige Analytica in eine wilde „Randale rund um die Riem-Arcaden“? Eine solche befürchtet laut *Süddeutscher Zeitung* (Ausgabe vom 31. März) zumindest die Münchener Polizei – nicht auf dem Messegelände, aber ringsherum in der Messestadt Riem. Dort habe man, so die Ordnungshüter, häufig Probleme mit alkoholisierten Jugendlichen, die sich bei Kontrollen „respektlos und aggressiv“ verhielten. Am 12. März kam es gar zu einer Massenschlägerei, bei der die betrunkenen Mitglieder zweier Jugendgangs teils mit Kickbox-Einlagen auf zwei Streifenwagenbesatzungen losgingen, dabei einen Polizisten verletzten, einen Einsatzwagen beschädigten, und erst von einem polizeilichen Großaufgebot zurückgedrängt werden konnten. Das Container-Anzünden und Wände besprayen gehört in der Messestadt ohnehin schon fast zum guten Ton, und erst Ende Februar misshandelte und bestahl laut *Abendzeitung* eine bislang nicht ermittelte Gruppe von Männern einen Beinamputierten.

In fast schon hellseherischer Voraussicht betonen die Veranstalter der vom 10. bis 13. Mai stattfindenden Analytica-Fachmesse: „Die Sicherheit muss in der Laborwelt höchste Priorität haben“ – und beleuchten in einer Sonderschau in Halle B2 die Themen Arbeitsschutz und -sicherheit.

Tägliche Live-Experimentalvorträge über „Brände und Explosionen“, den „sicheren Umgang mit Gefahrstoffen“ sowie „Gesundheitsgefährdungsvermeidung“ erwarten die voraussichtlich rund 35.000 Besucher.

Da kann man nur hoffen, dass auch die Münchener Polizei die Lage in der Messestadt bis zum 10. Mai wieder in den Griff bekommt, wenn gleich nebenan hinter gut gesicherten Stahltores die 25. Analytica eröffnet wird. Seit 1968 findet die internationale Bio-Fachmesse im zweijährigen Turnus statt; zuletzt präsentierten 2014 in Riem 1.168 Aussteller ihre neuesten Laborprodukte und -Dienstleistungen. Diese Rekordmarke habe man dieses Jahr aber bereits einen Monat vor Messebeginn übertroffen, so Messemanagerin Kathrin Hagel.

Als weitere Höhepunkte sind geplant: die für Messebesucher kostenfreie „Analytica Conference“ (10.-12. Mai) mit rund 150 Referenten und 1.700 Teilnehmern im nahegelegenen ICM-Kongresscenter; ein „Finance Day“ am 12. Mai (Halle A3); sowie ein „Fokustag Personalisierte Medizin“ am 13. Mai (Halle A3). Ferner ein zünftiger Science Slam am 10. Mai von 15:30 bis 16:30 Uhr (Halle A3, Stand 141), mit jeweils zehnminütigen Vorträgen unter anderem über Epigenetik und das Bierbrauen, bewertet von den anwesenden Zuschauern.

Wie kurz nach Redaktionsschluss bekannt wurde, hat das Münchener Polizeipräsidium inzwischen die Sonderermittler Ivan Batic und Franz Leitmayr an den Tatort Riem beordert. Die lösen jeden noch so kniffligen Fall erfahrungsgemäß binnen 90 Minuten. WINFRIED KÖPPELLE

Schweiz: Cytos-Manager zu Geldstrafe verurteilt

Insidergeschäfte

■ **Betrug lohnt sich nicht.**
Zumindest nicht immer.

Betrügen und betrogen werden, nichts ist gewöhnlicher auf Erden – dies wusste bereits der deutsche Dichter Johann Gottfried Seume (1763-1810). Ein früherer Top-Manager der Biotechfirma Cytos handelte in den Jahren 2009 und 2010 nach eben dieser Maxime: Er erwarb beziehungsweise verkaufte immer genau dann Aktien der von ihm mitgelenkten Firma, bevor diese börsenrelevante Informationen veröffentlichte. Man nennt dies Insiderhandel. In den USA wandert man dafür jahrelang hinter Gitter und wird zu Geldbußen in Millionenhöhe verurteilt; in der Schweiz ist man gnädiger: Der bewusste Betrüger saß ganze zwei Tage in Untersuchungshaft und wurde letztlich zu einer Geldstrafe von 88.000 Franken (umgerechnet 77.000 Euro) verurteilt. Über



Foto: Fotolia/Master1305

den Fall, der bereits Ende Februar gerichtlich abgeschlossen war, berichtete Mitte April erstmals das Wirtschaftsmagazin *ECO* des Schweizer Fernsehens, nachdem die relevanten Gerichtsakten öffentlich wurden.

Geschickt platzierte Transaktionen

Der namentlich nicht genannte Spitzbube in Nadelstreifen habe mit seinen illegalen Insider-Informationen an der Börse durch zeitlich geschickte Aktienkäufe beziehungsweise -verkäufe „mehr als 55.000 Franken (umgerechnet 50.000 Euro) Gewinn“ gemacht, berichtet *ECO*. Beispielsweise habe er gezielt eigene Aktien verkauft, ehe Cytos zwei Tage später negative Forschungsergebnisse und einen großen Stellenabbau bekanntgab und daraufhin der Aktienkurs einbrach. Umgekehrt habe

er Firmenanteile erworben, kurz bevor sein Unternehmen ein positives Studienresultat veröffentlichte.

Auch ein naher Verwandter habe vom Insiderwissen des nun rechtskräftig Verurteilten profitiert, konstatierte das Bundesstrafgericht: Der Manager habe seine Informationen heimlich an diesen weitergegeben und seinem Komplizen damit ebenfalls hohe Gewinne in Höhe von „über 25.000 Franken“ (23.000 Euro) ermöglicht. Wie der Haupttäter muss auch der betrügerische Verwandte seine Gewinne wieder abgeben und zudem eine Geldstrafe von rund 34.000 Franken (31.000 Euro) zahlen.

Laut *ECO* ist der ehemalige Cytos-Manager inzwischen in einer anderen Branche tätig; er bereue sein damaliges Verhalten.

Insiderhandel ist bereits seit dem Jahr 1988 in der Schweiz strafbar; dennoch haben die Gerichte in den darauf folgenden 25 Jahren nur 16 Täter verurteilt. Inzwischen habe man aber dazugelernt, so der leitende Schweizer Bundesstaatsanwalt Olivier Thormann – das Netz werde engmaschiger. Derzeitig laufen etwa ein Dutzend weiterer Verfahren vor Schweizer Gerichten.

Ehemaliger Überflieger der Branche

Cytos, gegründet 1999 an der ETH Zürich und ansässig im nahegelegenen Schlieren, war um die Jahrtausendwende der Star der jungen Schweizer Biotechszene. Die vollmundig verkündeten Vorhaben, Nikotinsucht, Fettleibigkeit, Krebs und Vogelgrippe mit selbst entwickelten Impfstoffen therapieren zu wollen, hoben den Aktienkurs dank permanenter Medienpräsenz in immer absurde Höhen. 2007 betrug der Wert eines Cytos-Papiers umgerechnet über 100 Euro; wenige Jahre später waren die Firmenanteile nur noch wenige Cent wert, weil kein einziges der ambitionierten Ziele erreicht wurde. Ein Fehlschlag folgte dem nächsten, und im April 2014 war die heiße Luft nach einem letzten Fiasko bei einer Asthma-Medikamentenstudie endgültig raus: Cytos war pleite. Anfang 2016 ging die Firma als leere Hülle in der „Kuros Biosciences AG“ auf (näheres dazu und zur Firmenhistorie in *LJ* 3/2016, Seite 44).

Wer seine Augen und Ohren offen hatte, dem war allerdings schon früher klar gewesen: *Dass dies kein gutes Ende nimmt, das kommt bestimmt* (Roland Rinnau).

WINFRIED KÖPPELLE

DER BODYGUARD

für die Arbeit mit
infektiösen Flüssigkeiten
an der Sicherheitswerkbank.

Flüssigkeits-Absaugsysteme
BIOCHEM-VACUUCENTER

- + sicher
- + zuverlässig
- + komfortabel



vacuubrand

www.vacuubrand.com/bvc

HALLE B1 STAND 321
analytica 2016
10.-13. MAI MESSE MÜNCHEN

Wirtschafts-Ticker

Theranostik ist der letzte Schrei der personalisierten Medizin: Mittels therapiebegleitender Diagnose ermittelt man im Vorfeld die genetische Veranlagung jedes einzelnen Patienten, schätzt so die Eignung und Wirksamkeit eines bestimmten Arzneimittels für eine bestimmte Krankheit ab und protokolliert anschließend die individuellen Heilungsfortschritte. Der Garchinger Diagnostika-Entwickler **ITM** möchte künftig dick in der Theranostik mitmischen und hat dafür von einer finanzkräftigen, namentlich nicht genannten Millionärsfamilie 20 Millionen Euro erhalten. Ursprünglich war es Ziel der Münchener Vorstädter, extrem kurz sowie gewebeunschädlich strahlende Verbindungen an Markermoleküle anzudocken und so eine hochpräzise diagnostische Bildgebung zu ermöglichen. Seit einiger Zeit jedoch, vermeldet das Nachrichtenportal *BioM-News*, experimentiere ITM auch mit alternativen Strahlungsquellen, die eine Gewebeschädigung bewirken und damit ein Krebsgeschwür zerstören könnten, ohne Nachbargewebe zu schädigen.

Ermutigende Studiendaten vermeldet **Medigene**: Die von der Martinsrieder Firma entwickelten Impfstoffe gegen Krebs scheinen nach einer Veränderung des Herstellungsprozesses besser zu funktionieren. In einer noch andauernden Phase-I/II-Studie an zwanzig Hochrisikopatienten mit Prostatakrebs habe bislang keiner der fünf Patienten, die mit dem „neuen“ Impfstoff behandelt worden waren, ein frühes biochemisches Rezidiv (= Wiedererkrankung) entwickelt. Ob Medigenes „dendritisches Zell-(DC)-Vakzin“ wirklich eine wesentliche Verbesserung in der Krebstherapie bringt, kann aber erst eine teure und noch längst nicht begonnene Phase-III-Studie zeigen.

Morphosys hat in den USA die Konkurrenten **Janssen Biotech** und **Genmab** auf Entschädigung verklagt. Es geht um das US-Patent mit der Nummer 8,263,746, das Antikörper beschreibt, die an CD38 binden – und um den Verkauf des CD38-Antikörpers Daratumumab, den die beklagten Firmen in den USA unter dem Namen „Darzalex“ vermarkten. -WK-



Foto: Bundesarchiv/Rainer Weisflug

Darmkrebstest: Epigenomics meistert US-Hürde

Millimeter-Finale

■ Die Berliner Epigenomics AG hat für ihren Bluttest zur Krebsfrüherkennung die US-Zulassung erhalten. Der Aktienkurs legte deutlich zu.

Es ist Zeit, mal an Alexander Olek zu erinnern. Der gebürtige Bonner lebte nach dem Abitur in Buenos Aires, promovierte mit 27 Jahren am Berliner Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, war Dozent an der Humboldt-Universität, Mitglied im Innovationsrat von Kanzler Schröder und 2001 „Entrepreneur des Jahres“. Vor ziemlich genau 19 Jahren gründete Olek in Frankfurt eine „O.N.M.L. Beteiligungs GmbH“, die sich wenig später in „Epigenomics“ umbenannte, nach Berlin zog und das individuelle Methylierungsmuster auf der DNA jedes Menschen zur Früherkennung von Krankheiten nutzen wollte. Der umtriebige Molekular-

tiengkurs folglich immer weiter nach unten zielte, waren die Tage des großen Vorsitzenden gezählt: 2006 verließ Olek die Firma „auf eigenen Wunsch“ (*Handelsblatt*) – ob wirklich freiwillig oder mit sanfter Gewalt dazu gedrängt, wurde nie so recht klar.

Der ehemalige Biotech-Enthusiast baute sich fortan ein neues Leben als Bildungsunternehmer auf. Gemeinsam mit einer ehemaligen Boston-Consulting-Beraterin gründete er eine Kette privater Ganztagschulen und beendete dieses Engagement nach fünf Jahren und zunehmenden Finanzierungsproblemen wieder. Er wolle jetzt „ein Stück Land in Kenia erwerben und dort eine Schule bauen“, stand 2010 im *Focus*. Seitdem ist es still um ihn geworden.

Jahrelange Hängepartie

Sein ehemaliges Unternehmen rutschte in den folgenden Jahren immer weiter ab: Trotz teils drastischer Entlassungsrunden, immer neuen Sparmaßnahmen und einer



Foto: Deutscher Gründerpreis

2002 erhielt Alexander Olek (links) für das von ihm initiierte Firmenprojekt Epigenomics den Deutschen Gründerpreis in der Kategorie „Visionär“ zugesprochen.

genetiker beschaffte seinem Start-up 56 Millionen Euro Wagniskapital und pumpte es auf 140 Leute hoch, wagte 2004 den Börsengang und nahm dabei nochmal brutto 42 Millionen Euro ein. Olek war „impulsiv, hyperaktiv“ (*FAZ*); ein Mann mit Spieltrieb „in Cordhose und Baumwollhemd“ (*Handelsblatt*) und viel zu wenig Geduld.

Viel zu wenig Geduld hatten auch Oleks Geldgeber, und als die Epigenomics AG weiterhin nur Geld verbrannte, aber keine sichtbaren Fortschritte tätigte und der Ak-

„Verschlankungs-Strategie“ hatte es nur selten den Anschein, als ob Epigenomics mit der Entwicklung funktionstüchtiger Krebs-Früherkennungstests zu Potte kommen würde. In sieben klinischen Studien zwischen 2005 und 2008 gelang es den Berlinern immerhin zu zeigen, „dass mSEPT9 in Blutplasma ein starker Indikator für das Vorhandensein von Darmkrebs ist“. Auf deutsch: Methylierte, vom Septin9-Gen stammende DNA im Blutplasma deutet darauf hin, dass der betreffende Patient an Darmkrebs leidet.

Dennoch geriet die Entwicklung des ersten epigenetischen Diagnostik-Kits immer mehr zur existenziellen Hängepartie.

Selbst als die Berliner im Oktober 2009 endlich alle technischen Probleme gelöst hatten und ihren „weltweit ersten *in-vitro*-diagnostischen Bluttest für die Früherkennung von Darmkrebs“ präsentierten, brachte dies finanziell wenig. Zum einen beschränkte sich die Einführung auf Europa, ließ also den mit Abstand lukrativsten Markt – den amerikanischen – außen vor. Zum anderen muss der „Epi proColon“ getaufte Test bis heute von den Patienten selbst bezahlt werden (er kostet zwischen 99 und 161 Euro); eine Erstattung durch die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland ist weiter Zukunftsmusik.

Die Markteinführung des „Epi proLung“-Assays zur molekularen Diagnose von Lungenkrebs im Juli 2010 brachte ähnlich wenig Entlastung. Dieser Test arbeitet prinzipiell ähnlich wie der Epi proColon-Assay: Er weist methylierte DNA (hier: des SHOX2-Gens) in Bronchiallavage-Flüssigkeit nach.

Kursverfall zwischen 2006 und 2011

Die Anleger jedoch verkauften weiterhin reihenweise ihre Aktien, selbst nach augenscheinlich „guten“ Unternehmensnachrichten. In den zwölf Monaten nach der Präsentation des Lungenkrebs-Tests verlor die Epigenomics-Aktie über 50 Prozent ihres ohnehin bereits stark geschwundenen Wertes.

Wir erinnern uns: Als Alexander Olek am 17. August 2006 sein Amt als Vorstandsvorsitzender aufgegeben hatte, hatte der Aktienkurs noch bei rund 5 Euro gelegen. Vier

Jahre später, bei der Epi proLung-Präsentation, war der Kurs auf 0,94 Euro abgesackt; ein weiteres Jahr später sogar bis auf 0,86 Euro. Seit Oleks Weggang hatte das Papier damit 83 Prozent seines Werts verloren.



Der Epi proColon-Laborkit, mit dem 10 ml Patientenblut auf methylierte Septin9-Gene hin untersucht werden, die in gesunden Darmzellen nicht vorkommen.

Die Erfolgsmeldungen blieben weiterhin rar: hier mal eine französische Krankenkasse, die ihren Patienten künftig Epigenomics-Tests erstatten wollte; dort mal eine Kooperation mit einem chinesischen Partner. Das finanzielle Polster, längst nur mehr im einstelligen Millionenbereich, schrumpfte weiter rasant; lange konnte das nicht mehr gut gehen.

Gesamtes Augenmerk auf die USA

Ab Ende 2012 konzentrierte sich das Berliner Unternehmen unter CEO Thomas Taapken daher vorrangig auf das entscheidende, überlebenswichtige Ziel: „Unser nächster bedeutender Meilenstein ist es, die Vermarktung (...) im weltweit wichtigsten Markt – den USA – starten zu können“, ließ Taapken im März 2013 verlauten.

Dieser Weg sollte jedoch steinig werden; hartnäckig verweigerte die US-Zulassungsbehörde FDA dem deutschen Darmkrebstest die Zulassung und forderte immer wieder zusätzliche Daten: Man vermisse „hinreichende Belege, die eine Zulassung von Epi proColon rechtfertigen würden“. CEO Taapken war über das sture Gebaren der Amerikaner mal „überrascht“ und mal „enttäuscht“.

Entsprechend legte der Aktienkurs bis zum April 2016 eine launige Berg- und Talfahrt hin – im März 2014 galoppierte er etwa auf 8,20 Euro, im November 2015 fiel er auf 1,80 Euro.

Alles Vergangenheit. Am 13. April hoben die gestrengen FDA-Beamten ihre Daumen und erteilten Epi proColon die Zulassung; damit ist er der bisher einzige in die USA zugelassene Bluttest zur Früherkennung von Darmkrebs. Die US-Firma Polymedco wird die Vermarktung in Übersee übernehmen, und Epigenomics träumt bereits von einem Marktpotenzial, das allein in den USA „zwei Milliarden Dollar“ betrage – dank der amerikanischen Krebsgesellschaft ACS, die die Frühuntersuchungsquote Darmkrebsgefährdeter Bürger steigern möchte. Und der Aktienkurs? Der lag zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe bereits wieder bei 6 Euro.

Der Name „Olek“ hingegen, ohne den es weder Firma noch Bluttest gäbe, taucht im Wikipedia-Artikel zu Epigenomics nicht einmal auf. Oder genauer: nur im Begriff „molekularer Darmkrebs-Erkennungstest“. Sehr schwach, die prägende Leitfigur so zu ignorieren! WINFRIED KÖPPELLE



Objektträger - Trockenbank

Die Assistent® Objektträger-Trockenbank dient der Beschleunigung der Präparation von Objektträgern.

Heizleistung max. 150 W, 230 V 50/60 Hz.
Heiztemperatur: bis ca. 100° C; Gewicht ca. 1,5 kg
Größe der Heizplatte ca. 400 x 186 mm.

Detail-Informationen bei Ihrem Labor-Fachhändler

Glaswarenfabrik Karl Hecht GmbH & Co KG
Präzisions-Instrumente und -Geräte für Arzt und Labor

97647 Sondheim/Rhön - Germany · Tel. + 49 (0) 97 79-808-0 · Fax + 49 (0) 97 79-808-88

Alle Assistent®-Produkte auch im Internet: www.assistent.eu

E-Mail: info@hecht-assistent.de

Auf der ANALYTICA in München (10.-13.5.2016), finden Sie uns in Halle B2, Stand Nr. 206





Firmenportrait: Xell (Bielefeld)

Cocktail-Mischer

■ Ein Bielefelder Start-Up produziert „Rundum-Glücklich“-Nährlösungen für Zellkulturen.

Fotos (2): S. Mitz

Zellkulturmedien – das klingt unspektakulär. Und tatsächlich werden Nährmedien in Laboratorien oftmals stiefmütterlich behandelt – eben als reines Mittel zum Zweck. Will man spezielle Zellkulturen am Leben erhalten – ja, sie gar als Wirkstoffproduzenten nutzen – ist die Wahl des korrekten und genau definierten Mediums jedoch ausschlaggebend, betont Sandra Klausning. Sie ist seit 2013 Teil der Führungsriege der Bielefelder Firma Xell und kümmert sich dort um Projektplanung und Kundenkontakt sowie um Marketing und ganz allgemein um die Präsenz nach Außen. Und sie betreut Journalisten wie die *Laborjournal*-Reporterin.

Viele für Mensch und Pharmaindustrie wichtige, biopharmazeutische Wirkstoffe könnten in Bakterien nicht so einfach synthetisiert werden, erklärt Klausning. Gerade komplexere Moleküle, etwa monoklonale Antikörper, bedürfen einer korrekten Faltung und Glykosylierung. Sonst funktionieren sie nicht richtig, und deshalb nutzt man für deren Synthese eukaryotische Zelllinien.

Standard-Medien: nicht immer optimal

Klausning arbeitete bereits während ihres Studiums in Bielefeld als Hilfwissenschaftlerin bei Xell. An den Wochenenden habe sie Proben aus Bioreaktoren oder Schüttelkolben gezogen, erzählt sie. Nach ihrer geglückten Promotion wechselte sie vollzeit in das Unternehmen – und erklärt seitdem in Interviews, was ihre Firma so macht. Hauptsächlich unterstütze Xell seine Kunden bei der Auswahl des jeweils passenden Nährmediums.

Nanu, es gibt doch Standardmedien?! Schon, aber diese seien nicht immer das Optimum, meint die 31-jährige Biotech-

nikerin – und verdeutlicht anhand eines Beispiels, was sie damit meint:

Bei der Generierung einer neuen Zelllinie sei es normalerweise üblich, die FremddNA mit dem Wunschen in CHO (chinese ovary hamster)-Zellen zu transferieren. Die nach der Vereinzelnung erhaltenen Zellklone untersuchen die Bielefelder daraufhin auf die gewünschten Eigenschaften, etwa hinsichtlich Produktivität, Wachstum und einwandfreier Qualität.

Das jeweils verwendete Zellkulturmedium begleite normalerweise den gesamten Prozess, von der Transfektion über die Selektion bis hin zum eigentlichen Produktionsprozess – doch nicht jedes kommerziell erhältliche Medium eigne sich für den Transfektionvorgang.

Hochleistungszellkulturmedien

Die Idee zur Firmengründung hatte der heutige Geschäftsführer Stefan Northoff. Der gebürtige Lippetaler schloss 2005 sein Diplom-Studium der molekularen Biotechnologie an der Uni Bielefeld ab. Daraufhin beschäftigte er sich im Rahmen seiner Promotion mit der Quantifizierung intrazellulärer Metabolite von Säugerzellen. Problematisch sei schon damals gewesen, erinnert sich Northoff, dass die Zusammensetzung der verwendeten kommerziellen Medien unbekannt war: Wie soll man intrazelluläre Metabolite vergleichen, wenn unklar ist, was überhaupt von der Zelle verstoffwechselt wird? So begann er, sein eigenes Medium herzustellen, Zutat für Zutat.

„Und dann bin ich bei der Medienentwicklung geblieben“, resümiert der 35-Jährige.

Bald schon wurde die Industrie auf das Treiben in der Bielefelder Abteilung

für Zellkulturtechnik aufmerksam, und so nahm der Chef Thomas Noll seinen Doktoranden zur Seite und fragte, ob dieser nicht mit ihm eine Firma gründen wolle. Northoff wollte.

Im Jahr 2009 war es soweit: Noll und Northoff erweckten die bereits auf dem Papier existente Teutocell AG zum Leben; ein Teil ihres Privatvermögens ging dafür drauf. Mit an Bord waren der Analytiker Heino Büntemeyer sowie Ole Weigelt, der sich als Fachanwalt für Steuerrecht und Steuerberater um die Finanzangelegenheiten kümmerte.

Bereits 2010 kam mit dem Zellkulturcocktail TC-42 das erste Produkt auf den Markt, und von Beginn an lief es offenbar hervorragend: „Wir haben seit der Geschäftsgründung schwarze Zahlen geschrieben“, freut sich Northoff. Lediglich der schriftliche Teil seiner Dissertation wartet bis heute auf Vollendung. Aber aufgeschoben ist ja nicht aufgehoben.

Aus „Teutocell“ wird „Xell“

Seit 2014 ist Northoff alleiniger Firmenvorstand, Noll sitzt als fachkundiger Ansprechpartner im Aufsichtsrat. Da immer mehr ausländische Kunden Bielefelder Zellkulturmedien anfragten, musste der einstige Firmenname „Teutocell“ dem international geschmeidigeren „Xell“ weichen.

Mit Christoph Heinrich und Tim Beckmann sind inzwischen zwei weitere Biotechniker aus Nolls Zellkulturtechnik-AG in die Firma eingestiegen.

Für Northoff ist die geringe Größe seiner Firma gleichzeitig deren größte Stärke: „Wir sind als kleines R&D-Unternehmen viel flexibler und viel schneller in der Entwicklung [als große Firmen].“ Durch en-

gen Kundenkontakt sei es möglich, auch während eines Projekts zügig auf Fragestellungen einzugehen, ist der Biotechniker überzeugt.

Die Medien, die Xell anbietet, sind chemisch definiert und frei von tierischen Bestandteilen. Die komplexen Cocktails enthalten somit bekannte Rohstoffe wie Glucose, Aminosäuren, Salze und Vitamine. Undefinierbare und seit Jahren immer mehr in Verruf geratene ‚Suppen‘ wie FCS (fetales Kälberserum) verwendet sein Unternehmen nicht, versichert Northoff.

In Xells Portfolio finden sich Wachstumsmedien sowie sogenannte Feed-Medien für beispielsweise CHO-, HEK (Human Embryonic Kidney)- und Hybridoma-Zellen. Einen Teil vertreibt Xell unter Namen wie CHOMACS (ehemals TC-42) oder HybriMACS seit 2012 in Zusammenarbeit mit dem Bergisch Gladbacher Miltenyi-Biotech-Konzern.

Individuell entwickelte Medien

Auch kundenspezifische Lösungen bietet Xell laut Klausing an: „Die sagen: Wir haben hier die Zelllinie XY; ich möchte dafür das passende Medium.“ Es folgt die Analyse der Zellen: Welche Nährstoffe verbrauchen sie? Wie ist das Wachstumsverhalten? Und so weiter. Das Medium werde dann so lange angepasst, „bis wir an dem Punkt angelangt sind, an dem wir ein Rundum-Glücklich-Medium erstellt haben“, führt Klausing aus.

Northoff ergänzt, dass Xell jedoch nur im wissenschaftlichen Umfang produziere, meistens in Reaktoren mit einem Volumen von zwei Litern. „Wir transferieren nach der Entwicklung im Labormaßstab [die Daten] auf die Pilotanlagen der Unternehmen, mit denen wir zusammenarbeiten.“

Von diesen Kooperationspartnern gibt es – glaubt man den beiden Jungunter-

nehmern – einige. Die meisten sind, natürlich, streng geheim. Laut Northoff gehören InVivo Biotech Services (Berlin) und etliche Bielefelder Firmen wie die Biofidus AG (bei deren Gründung Northoff ebenfalls seine Finger im Spiel hatte) zum Kundenstamm. Inzwischen gäbe es Kunden auf der ganzen Welt, so Klausing, hauptsächlich zwar in



Sandra Klausing, ehemals HiWi und jetzt Teil der Firmenleitung, mit dem Gründer und CEO Stefan Northoff

Europa, aber auch in Nord- und Südamerika und Asien. Wie zum Beispiel das australische Unternehmen Acyte Biotech, das gemeinsam mit Xell neue Zelllinien entwickelt.

Auch Forschungseinrichtungen wie die Universitäten Oxford und Jena kooperieren mit den Bielefeldern. Die Friedrich-Schiller-Universität Jena geht im Rahmen des BMBF-Förderprojekts Vectura der Frage der „Polymer-basierten Vermittlung von Substanzen zur Produktivitätssteigerung von Bioprozessen“ nach. „Da geht’s um Fragen wie ‚Wie kann man die Nährstoffe besser in die Zellen einbringen? Wie können sie besser aufgenommen werden? Kann man die in Partikel einpacken?‘“, erklärt Klausing.

Xell hält also Kontakt zur akademischen Forschung. Bis vor kurzem nutzten

die Medienköche sogar noch Laborräume der Uni Bielefeld. Aber dort war bald kein Platz mehr für die inzwischen auf 22 Mitarbeiter angewachsene Belegschaft. Ein neues Heim musste her. Die Suche nach einer geeigneten Immobilie in Bielefeld sei nicht einfach und die 420 Quadratmeter in Sennestadt ein Glücksgriff gewesen. Im November 2015 habe man den letzten Umzugswagen beladen, erzählt Northoff, und seitdem versuche das Xell-Team neben der Aufrechterhaltung der täglichen Routine noch das ein oder andere neue Gerät in Betrieb zu nehmen.

Wo sich früher Gäste auf Hochzeiten zur Musik drehten, schleudern nun in Bioreaktoren tierische und menschliche Zellen im Eiltempo durchs Medium. Eine Etage höher entwarf

früher ein Designer Modeschmuck; jetzt wird dort analysiert und gemessen.

Alkoholdestille im Zweitjob

Als sei Northoff mit einer Firma noch nicht ausgelastet genug, übernahm er im Jahr 2013 von seinem Vater die 230 Jahre alte Destille in Lippetal-Hultrop. Alkohol herzustellen sei ja immerhin auch ein biotechnologischer Prozess, scherzt er. Dennoch sei der Spagat zwischen beiden Unternehmen ein Kraftakt, der nur gelinge, weil Northoff sowohl bei Xell als auch in der Brennerei ein gutes Team habe.

Und schmunzelnd zitiert er die ersten drei Artikel des Kölschen Grundgesetzes: „Et es wie et es. Et kütt wie et kütt. Es hätt noch emmer joot jejang.“ SIGRID MÄRZ





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



**Halle B1
Stand 313**

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



David Langenberger

Mario Fasold

Firmenporträt: ecSeq (Leipzig)

Alles auf Denglisch

■ Ein Leipziger Bioinformatik-Duo bringt Wissenschaftlern die Auswertung komplexer Datenberge nahe.

Wir befinden uns im Südosten Leipzigs, unweit des berühmten Völkerschlachtdenkmal: 91 Meter Stampfbeton mit Stahlarmierung, an der Außenseite kaschiert mit Beuchaer Granitporphyr. Vorbei geht's am Uniklinikum und bio-veganen Hipsterlokalen, bis man sich den Büroräumen des ortsansässigen Startups ecSeq in der Brandvorwerkstraße 43 nähert.

Den Artikulations-Schalter im Großhirn stellt man spätestens jetzt auf Englisch; andernfalls scheitert man schon an der korrekten Sprechweise des Firmennamens. Denn nicht etwa teutonisch-simpel „Eck-Seck“ ist dieser auszusprechen, sondern raffiniert-doppeltdeutig „Isi-Sick“. Das soll potenzielle Kunden wohl an „Easy Sequencing“, mithin „einfaches Sequenzieren“ gemahnen. Streng genommen steht „ecSeq“ aber für „education and coding for Next-Generation Sequencing“. Nicht

besonders easy, aber unmissverständlich: Die Firma wertet im Hochdurchsatz erhaltene Sequenzdaten für ihre Kunden aus. Sie organisiert Trainingskurse („Workshops“) zur Sequenzanalyse. Sie entwickelt Lösungsstrategien. Und sie berät die Anwender von Sequenzierautomaten.

Computer-affine Gründer

David Langenberger und Mario Fasold, beide promovierte Bioinformatiker, sind die treibenden Köpfe hinter dem Start-up, dessen Mitarbeiterzahl sich an einer Hand abzählen lässt. Beide sind seit Jahrzehnten Computer-affin. Fasold begeisterte sich schon als Schüler für elektronische Rechner und studierte später in Jena Bioinformatik und Mathematik. Langenberger ging von Freising aus nach Palo Alto und New York.

Die Möglichkeiten der informatrischen Auswertung biologischer und medizinischer Daten haben die beiden schon lange fasziniert, erzählen sie. Nach all den Jahren an diversen Standorten und allerlei Firmenpraktika sei in beiden allerdings auch die Erkenntnis gewachsen, dass der Doktorgrad zum weiteren Vorankommen

unabdingbar sei. Beide verschlug es dazu nach Leipzig an Peter Stadlers Bioinformatik-Lehrstuhl, wo sich Fasold und Langenberger auch kennenlernten.

2013 wurden die beiden bei Stadler promoviert und über die Doktorarbeit hinaus weiter gefördert. Der Kontakt habe sich in vielerlei Hinsicht als wertvoll erwiesen, sagen sie, denn neben Ratschlägen, eigenen Erfahrungen und Ermutigungen, seien auch noch zahlreiche Kontakte zu Industrie und Hochschulen aus der Partnerschaft herausgesprungen.

Nicht so simpel wie qPCR

ecSeq stehe auf zwei Beinen, betonen Langenberger und Fasold; das eine sei das „Training“. Heute würde sehr viel sequenziert, oft fehle aber die Befähigung (neudeutsch „Expertise“) zur fachkundigen Auswertung, so Langenberger.

Fasold ergänzt dies mit seiner Beobachtung, dass viele Wissenschaftler davon ausgehen, es reiche vollauf, im Vorfeld eines Projekts das Geld fürs Hochdurchsatz-Sequenzieren (NGS) zusammenzubringen. Die Ergebnisse würde dann quasi automa-

tisch folgen. Ein Irrtum, wie er betont – viele hätten wohl das Modell der quantitativen Echtzeit-PCR (qPCR) im Kopf, wo man Proben in das Gerät gebe und später direkt Kurven und Werte nachvollziehen könne.

NGS funktioniert aber nicht so, sondern ist weit komplexer. Darum biete ecSeq spezielle Kurse an, in denen an mehreren Tagen der allgemeine Umgang mit NGS-Daten, deren Analyse und Auswertung erlernt werden könne. Dabei werde grundsätzlich mit echten, so genannten Dummy-Datensätzen gearbeitet. Auch solle stets die Anwendbarkeit im Fokus stehen. Und drittens solle kein bestimmtes Tool oder Programm bevorzugt werden, sondern möglichst gleich mehrere verschiedene Programme kennen- und erlernt werden. Denn jedes – übrigens, wann immer möglich, Open Source – liefere auch verschiedene Ergebnisse und könne durchaus unterschiedlich geeignet sein. Vor allem die Aufmachung ist sehr verschieden; dies ist ein altes Problem in der Bioinformatik, wenn es um die Vergleichbarkeit der Daten, etwa aus Publikationen, geht. Langenberger und Fasold wollen ihren Kursteilnehmern „eine Entscheidungs- und Bewertungskompetenz“ vermitteln, sagen sie.

Kann man zu zweit in einem kleinen Büro in Leipzig wirklich groß angelegt Workshops anbieten und damit auch noch erfolgreich sein?

Offenbar ja. So berichtet Langenberger, die Zahl der Kurse steige beständig und die Nachfrage sei noch immer groß. In München, Berlin, Prag und Oxford biete man Kurse an. In den USA sei es schwieriger, aber der Ferne Osten komme als zukünftiger Markt zunehmend in Frage. Katar und Saudi-Arabien etwa.

Der Bedarf nach bioinformatischen Kenntnissen sei gegeben; so beinhalte mittlerweile jeder Forschungsantrag NGS, und oft fehle bei der Auswertung dann die nötige Expertise. Die Teilnehmer seien zumeist Post-Docs und Doktoranden, ein Drittel der Kunden komme aus der Industrie. All sie hätten erkannt: Anstatt ein halbes Jahr komplizierte Fachartikel zu lesen, könne man auch einfach einen Workshop besu-

chen, um gleichwertige Erkenntnisse zu gewinnen – und so Zeit und Geld sparen.

Ernsthafte Konkurrenz für die Leipziger gebe es beim Thema NGS, abgesehen vom EMBL-Bioinformatikzentrum im britischen Hinxton und einem ähnlichen Zentrum im schottischen Edinburgh, kaum. Beide seien allerdings akademisch finanziert, und als gewinnorientierte Firma mit deren Preisen mitzuhalten, sei nicht ganz einfach, meint Langenberger.

Doch ecSeq besitzt noch ein zweites Standbein: das sogenannte Project Consulting. Dies ist vereinfacht die Teil- oder Komplettbetreuung von NGS-Projekten oder -Experimenten, die komplexere Bioinformatik erfordern. Dabei könne der Kunde im Prinzip alles – von der Software über die Analyse bis zur vollständigen Experimentplanung samt Auswertung – buchen. Und was Langenberger und Fasold nicht selbst bereitstellen können, vermitteln sie ihren Kunden.

Expertennetzwerk mit 45 Köpfen

Die Leipziger greifen dabei auf ein „Expertennetzwerk“ aus derzeit 45 erfahrenen Wissenschaftlern zurück, mit denen vertragliche Vereinbarungen bestehen; deren geballtes Wissen und Lösungsansätze bringt ecSeq mit den Wünschen der jeweiligen Kunden zusammen. Welche Experten jeweils zum Zuge kommen, entscheiden Fasold und Langenberger. Eine direkte Verbindung zum Kunden existiere dabei nicht; programmiert und analysiert werde in den Büroräumen des Startups.

Doch warum soll sich ein Kunde nicht einfach direkt an diese Experten wenden – immerhin sind diese ja praktischerweise auf der Homepage aufgelistet?

Fasold und Langenberger hätten keine Sorge, sagen sie, dass potenzielle Kunden diesen direkteren Weg wählen könnten. Die akademische Forschung sei gegenüber Firmenanfragen nicht immer aufgeschlossen; oft gebe es da Vorbehalte. Über das zwischengeschaltete Startup dagegen ließe sich vertrauensvoll arbeiten, und das sei vielen Forschern aus dem Netzwerk wichtig.

Inwiefern aber profitieren die Experten, deren Wissen sowohl von ecSeq, als auch dem Kunden abgeschöpft wird? Nicht jeder akademische Forscher darf schließlich nebenher Geld kassieren oder sich aus der Industrie bezahlen lassen. Langenberger versichert, Bezahlung sei die Regel – und wenn eine solche nicht erlaubt sei, gebe es die Möglichkeit einer Spende, etwa an die Universität.

Zurzeit funktioniere das alles gut, geben die beiden Gründer an. Zwar lebten sie selbst ein wenig „auf Sparflamme“, doch die Firma trage sich selbst und könne finanzielle Reserven aufbauen. Wichtig sei dies für diverse EU-Förderprogramme, die bei der Finanzierung von Stellen helfen.

Derzeit weitgehend konkurrenzlos

Stolz sind die beiden darauf, weitgehend ohne Startkapital losgelegt zu haben, obwohl dies natürlich „im Nachhinein dumm gewesen ist“, wie Langenberger zugeibt: „Da ist mehr Förderung drin gewesen“.

Trotzdem, seit der Gründung im Jahr 2012 habe man den Umsatz jedes Jahr steigern können. Wohl nicht zuletzt deshalb, weil man dank fehlender Konkurrenz problemlos in ganz Deutschland Workshops anbieten konnte. Auch teures Gerät fällt für eine Firma, die mehrheitlich Know-how vertreibt, natürlich nicht an. Seit Januar 2014 laufe das Geschäft „wirklich intensiv“, und Ende 2016 solle ein weiterer Mitarbeiter fest ins Boot geholt werden, so Fasold.

Mitte 2015 wurde ecSeq in eine GmbH umgeschrieben, und auch betriebswirtschaftliche Hilfe sei bereits vorhanden.

Wie geht's weiter in Sichtweite des Völkerschlachtdenkmal? Der Workshop-Sektor sei zwar zunehmend gesättigt, doch im Expertennetzwerk und auch in der Werbung und dem Service könne man sich noch weiterentwickeln, meinen die beiden Jungunternehmer. Ob ihr Konzept im Zuge der rasanten technischen Weiterentwicklung weiterhin konkurrenzfrei bleibt, muss erst einmal abgewartet werden.

TOBIAS HOFFMANN

CELL ANALYSIS BEYOND VISION



www.venneos.com



analytica 2016
MAY 10-13 | MESSE MÜNCHEN

**VISIT US
HALL A3
336-2**





Källebäder sorgen nicht nur bei Reaktionsansätzen und Versuchsanordnungen für Abkühlung.



Produktübersicht: Temperiertechnik

Chillen oder Schwitzen

■ Heizblöcke und Wasserbäder zählen zur Grundausstattung, wenn es um Heizen und Kühlen im Labor geht. Die Temperiertechnik hat aber weit mehr zu bieten.

Kaum ein anderer Parameter diktiert die tägliche Arbeit im biowissenschaftlichen Labor so sehr wie die Temperatur. Praktisch jedes Versuchsprotokoll enthält zumindest einen Schritt, bei dem der Experimentator eine exakt vorgegebene Temperatur einhalten muss, die entweder ober oder unterhalb der Raumtemperatur liegt.

Entsprechend umfangreich ist das Arsenal an Temperiertechnik, das sich in vielen Laboren breit macht. Im Grunde zählen hierzu sämtliche Geräte, die einen Reaktionsansatz oder eine Versuchsanordnung entsprechend temperieren. Das fängt bei der einfachen Heizplatte an und reicht bis zu Klimaschränken oder Heizungen für Chromatographiesäulen. Den harten Kern der Temperiertechnik bilden jedoch Trocken-Heizblöcke (Blockthermostate), Wasserbäder und insbesondere Bad-Thermostate, die eine präzise Kontrolle der gewünschten Arbeits- oder Reaktionstemperatur erlauben.

Austauschbare Blöcke

Einfache Trockenheizblöcke, die lediglich heizen können und hierbei Temperaturen von etwa 100 bis 200 °C erreichen, basieren auf elektronisch geregelten Widerstandsheizungen die einen eingesetzten Aluminium-Block auf die gewünschte Temperatur bringen. Die Heizblöcke sind zumeist austauschbar und in vielen verschiedenen Varianten mit unterschiedlichen Bohrungen für die Aufnahme gängiger Reaktionsgefäße erhältlich. Weitaus flexibler sind Blockthermostate mit ein-

gebauten Peltier-Elementen, die nicht nur heizen, sondern auch kühlen. Peltier-Elemente bestehen aus zwei in einem elektrischen Kreis miteinander verbundenen Wismut-Tellurid Halbleitern, die unterschiedlich stark dotiert sind und hierdurch einen Elektronenüberschuss (N-Typ) oder einen Elektronenmangel (P-Typ) aufweisen.

Erzeugt eine äußere Spannungsquelle einen Stromfluss durch dieses Thermoelctrische Paar (Thermo-Paar), so kühlt sich eine Verbindungsstelle durch den hierbei auftretenden Peltier-Effekt ab, während sich die andere erwärmt. Fasst man viele Thermo-Paare in Modulen zusammen, in denen die einzelnen Paare elektrisch in Serie, thermisch jedoch parallel geschaltet sind, so erhält man eine kleine Wärmepumpe. Diese entzieht der Umgebung auf der „kalten Seite“ der Thermo-Paare Wärme und transportiert sie auf die „warme“ Seite“.

Analog oder Digital

Die Kühlleistung von Peltier-Elementen reicht aus, um Blockthermostate auf etwa 30 °C unter Raumtemperatur zu kühlen. Häufig übernehmen die Peltier-Elemente in Blockthermostaten auch die Heizung der Blöcke, teilweise finden sich jedoch auch Geräte, die elektrisch beheizt und mit Peltier-Modulen gekühlt werden.

Vor dem digitalen Zeitalter hatten Heizblöcke zumeist zwei analoge Dreh-Schalter: einen für niedrige Temperaturen und einen für höhere. Fans analoger Technik finden diese Geräte noch immer in den Katalogen einiger Hersteller. Das digitale Zeitalter hat aber auch vor Trockenheizblöcken nicht Halt gemacht. In den meisten Geräten ist deshalb eine digitale Temperaturregelung eingebaut. Der Experimentator stellt die gewünschte Temperatur per Knopfdruck ein und liest die Soll- und Ist-Temperaturen auf einem Display ab. Meist kann er eine vorprogrammierte Auswahl der gängigsten Inkubationstemperaturen per Knopfdruck

abrufen und darüber hinaus auch zusätzliche einspeichern.

Wie in der Küche eines guten Restaurants, in der immer ein Topf mit einer leise vor sich hin simmmernden Fleisch- oder Gemüsebrühe aufgesetzt wird, steht in jedem anständigen Labor auch ein Wasserbad. Eingestellt auf die jeweilige Lieblingstemperatur der Arbeitsgruppe kann jeder bei Bedarf seine Reaktionsgefäße in das Bad einhängen. In diesem wird die Wärme nicht durch einen Aluminiumblock auf die Reaktionsgefäße übertragen, sondern durch Wasser oder eine andere Flüssigkeit.

Elektroheizung

Entsprechend simpel ist der prinzipielle Aufbau von Wasserbädern sowie Wärme-Badthermostaten: In einfachen Wasserbädern erhitzt eine elektrische Flächenheizung, die im Boden und in den Wandungen des Badgefäßes integriert ist, die Bad-Flüssigkeit auf die gewünschte Temperatur. Wärme-Badthermostate heizen das Badwasser mit einem elektrischen Heizstab, der wie ein Tauchsieder funktioniert. Die Steuereinheit des Heizstabs ist auf dem Deckel des Badgefäßes angebracht, während die Heizschlange des Tauchsieders durch die Abdeckung in die Flüssigkeit hinein ragt. Zusätzlich mischt eine kleine, direkt unterhalb der Heizschlange montierte Umwälzpumpe die Flüssigkeit kräftig durch. Ein Temperaturfühler misst die erreichte Bad-Temperatur und leitet den Messwert an einen elektronischen Regelkreis weiter, der die Heizleistung entsprechend anpasst.

Die Bad-Gefäße sind aus Edelstahl oder Plastik gefertigt und fassen je nach Modell etwa fünf bis 25 Liter Flüssigkeit. Bis zu welcher Temperatur das Bad betrieben werden kann, hängt von der Heizleistung des Thermostaten sowie der verwendeten Bad-Flüssigkeit ab. In biowissenschaftlichen Laboren dürften Wasser-befüllte

Bäder mit 100 °C Maximaltemperatur für die meisten Anwendungen ausreichen. Wer höhere Temperaturen benötigt, füllt das Bad-Gefäß mit Silikonöl.

Viele Wasserbäder lassen sich mit einem simplen Trick in Trockenbäder umfunktionieren. Hierzu füllt man die Badgefäße mit kleinen Kugeln aus thermisch leitenden Metalllegierungen, die anstelle von Wasser als Wärmespeicher und -überträger dienen. Die Metallkugeln sind mit vielen gängigen Wasserbädern kompatibel, die jedoch nicht tiefer als 15 bis 20 Zentimeter sein sollten. Der größte Vorteil der Kugeln ist ihre geringe Anfälligkeit für Kontaminationen. Im Gegensatz zu Wasserbädern, die ohne den Einsatz von Badzusätzen im Nu zur Brutstätte unerwünschter Mikroorganismen werden, reicht es bei Kugelbädern aus, sie hin und wieder mit 70-prozentigem Alkohol einzusprühen. Zudem bleiben Reaktionsgefäße in dem Kugelbad auch ohne zusätzliche Gestelle stecken. Nach Angaben des Herstellers verbrauchen Kugelbäder auch weniger Energie. Außer dem etwas höheren Preis spricht also wenig gegen die Umstellung auf Kugelbäder.

Zum Temperieren gehört neben dem Erwärmen auch das Kühlen. Für einfache Anwendungen reichen hier oft kaltes Leitungswasser, Eis, Salz-Eismischungen oder Trockeneis. Um Reaktionsansätze oder Apparaturen auf eine exakt festgelegte Temperatur unterhalb der Raumtemperatur zu kühlen, sind aber meist Kälte-Thermostate oder Wärme-Kälte-Thermostate erforderlich.

Kälte-Badthermostate sind ähnlich aufgebaut wie ihre Wärme-produzierenden Pendanten. Statt eines Tauchsieders ragt jedoch die Kühlschlange einer kleinen Kältemaschine in die Badflüssigkeit, die wie die „Kältepumpe“ eines Kühlschranks funktioniert: In einem Verdampfer geht ein niedrig siedendes Kältemittel in den gasförmigen Zustand über und entzieht der Umgebung die hierzu nötige Verdampfungswärme. Ein Kompressor saugt den Dampf an und verdichtet ihn unter Energiezufuhr. Hierdurch kondensiert das gasfö-

mige Kältemittel, setzt Kondensationswärme frei und wird wieder flüssig. Über eine Drossel strömt das verflüssigte Kältemittel schließlich feindosiert in den Verdampfer zurück und verdampft erneut.

Kältetechniker haben diesen Kälte-Kompressionsprozess inzwischen bis ins letzte Detail perfektioniert. Entsprechend leistungsfähig und genau temperieren moderne Kältethermostate. Sie werden deshalb häufig für die externe Kühlung von Laborgeräten, etwa Elektrophoresekamern, Massenspektrometern oder CCD-Kameras eingesetzt. Die Umwälzpumpe des

Thermostats transportiert die Kühlflüssigkeit hierzu über ein entsprechendes Schlauchsystem zu dem angeschlossenen Gerät und saugt sie nach erfolgter Kühlung wieder in den Badbehälter zurück.

Zu den eierlegenden Wollmilchsäuen der Temperiertechnik zählen Wärme-Kälte-Badthermostate, die bis annähernd -100 °C kühlen und gleichzeitig auf 200 °C und mehr heizen können. Damit sollte kaum noch ein Temperierwunsch offen bleiben. Falls doch, finden Sie auf den nächsten Seiten sicherlich das dazu passende Gerät.

HARALD ZÄHRINGER

Besuchen Sie uns auf der Analytica: Halle B2 Stand 304

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

CORIO™

**CORIO™ Kältethermostate:
Der flexible Einstieg in die
Welt des Kühlens und Heizens**

NEU

Die neuen CORIO™ Kältethermostate mit einem Temperaturbereich von -30 °C bis +150 °C sind für interne und externe Anwendungen einsetzbar. Das neu entwickelte Design schafft mehr Platz im Bad für Ihre Applikationen.

Überzeugen Sie sich vom flexiblen Einstieg in die Welt des Kühlens und Heizens und fragen Sie uns nach CORIO™.

www.julabo.com

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} – T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
AHF Analysetechnik Tübingen www.acalbfi.com/de Kontakt: info@ahf.de Tel. +49 7071 9709107	Heizplatte	20°C bis 250°C	Metallfreie Heizplatte aus Graphit, inerte PFA-Beschichtung, verfügbar in den Größen A4, A3, A2 und Sonderabmessungen	Auf Anfrage
	Heizplatte mit Rand	20°C bis 250°C	Metallfreie Heizplatte aus Graphit mit Rand Inerte PFA-Beschichtung Für Auflagen zur Halterung von Gefäßen nach Kundenwunsch	Auf Anfrage
AlphaMetrix Biotech www.alphamatrix.de Kontakt: Heiner Sanders scigene@alphamatrix.de Tel. +49 6074 211 6240	Hybex	RT – Raumtemperatur (+5°C) bis 99°C	Standardmodell für Illumina Sequenzierung (TruTemp) 96 x 0,2 ml Block / 60 x 0,6 ml Block / 32 x 1,5 ml Block	2.241,-
	Hybex mit Wasserbad	RT (+5°C) bis 99°C	Mit Heizdeckel Bad gegen diverse Blöcke austauschbar	2.503,-
	Hybex mit Microarray Chamber Kit	RT (+5°C) bis 99°C	Statische Hybridisierung von bis zu 16 DNA-Microarrays	5.601,-
	Cytobrite Duo	RT (+5°C) bis 90°C	FISH-Slides-Hybridisierung für bis zu 12 Slides	2.943,-
	Cytobrite	15°C bis 99°C	FISH-Slides-Hybridisierung mit Peltier-Technik für bis zu 12 Slides	6.042,-
	Cytobrite Oven	RT (+5°C) bis 90°C	FISH-Slides-Hybridisierung für bis zu 60 Slides	7.741,-
	Model 777 Oven	RT (+5 °C) bis 99°C	Dynamische DNA-Microarray-Hybridisierung für Agilent, Affymetrix und SelfSpotted Arrays	5.889,-
Asynt Cambridgeshire (GB) www.asynt.com Kontakt: enquiries@asynt.com Tel. +44 1638 781709	ChilliBlock	-40°C bis 160°C	Anschluss an Wärme-Kälte Umwälzthermostate Integrierbar in Roboter-Plattformen oder als Einzelgerät Verschiedene Formate für unterschiedliche Reaktionsgefäße	905,- 310,- (Capped vial block)
Bandelin Electronic Berlin www.bandelin.com Kontakt: info@bandelin.com Tel. +49 30 768800	Sonocool SC 255	15°C bis 40°C	Ultraschallbad mit Kühlung zur Konstanthaltung der Badtemperatur während des Ultraschallbetriebes	5.890,-
Bibby Scientific Staffordshire, England www.bibby-scientific.com Kontakt: info@bibby-scientific.com Tel: +44 1785 812 121	SBH 130 Block-Heizgerät	8°C bis 130°C	Temperatur- und Block-Uniformität bei 37°C, ±0,1°C Doppelblock Große Auswahl an Blöcken	Ab 630,-
	SBH 130 DC, SBH 200 DC Block-Heizgerät	8°C bis 130°C oder 50°C bis 200°C	Temperatur- und Block-Uniformität bei 37°C, ±0,1°C Doppelblock, dual control Große Auswahl an Blöcken	Ab 1.401,-
	SBH 130 D3 / SBH 200 DC Block-Heizgerät	8°C bis 130°C oder 50°C bis 200°C	Temperatur-Stabilität und Uniformität bei 37°C, ±0,1°C Große Auswahl an Blöcken, mit Zubehör als Probenkonzentrator einzusetzen 3 Blöcke	Ab 996,-
	BL°CKICE, Kühl-Block	0°C bis 40°C	Peltier-gekühlt, Temperaturgenauigkeit ±0,1°C Große Auswahl an Blöcken	1.150,-
	N°ICE Electronic-Kühler	0°C bis 40°C	Peltier-gekühlt, Temperaturgenauigkeit ±0,1°C Für eine Vielzahl an Probengefäßen unterschiedlicher Größen Bad enthält keramische Kugeln	1.150,-
	Wasserbad SWB 6, SWB 15D, SWB 24D	25°C bis 99,9°C	Temperaturstabilität ±0,5°C Digitale Steuerung Wasserstandsensor Volumen: 6, 15, 24 Liter	Ab 635,-
	Schüttel-Wasserbad SBS 40	10°C bis 99,9°C	Temperaturstabilität ±0,25°C Unterschiedliche Plattformen und Probengefäß-Ständer Wasserstandsensor	Ab 2.424,-
	RS Reaktions-Stationen, RS 600, RS 1000, RS 5000	RT (+5°C) bis 150°C	Temperatur Stabilität ±0,5°C, Rührfunktion Verschiedene Größen: RS 600 (6 x 40 mm), RS 1000 (10 x 25 mm) und RS 5000 (50 x 25 mm)	Ab 3.830,-
Binder Tuttlingen www.binder-world.com Kontakt: Martin.Huepping@binder-world.com Tel. +49 7462 2005 426	Trocken-/Wärmeschränke Avantgarde Line Serie ED	RT (+10°C) bis 300°C	Gute zeitliche und räumliche Temperaturgenauigkeit und hohe Energieeffizienz Freie Konvektion Innenraumvolumen: 57, 114 und 255 Liter	1.142,- bis 3.148,-
	Trocken-/Wärmeschränke Avantgarde Line Serie FD	RT (+10°C) bis 300°C	Gute zeitliche und räumliche Temperaturgenauigkeit und hohe Energieeffizienz Umluft, Innenraumvolumen: 60, 116, 259 Liter	1.508,- bis 3.401,-
	Trocken-/Wärmeschränke Avantgarde Line Serie FED	RT (+10°C) bis 300°C	Gute zeitliche und räumliche Temperaturgenauigkeit und hohe Energieeffizienz Umluft, einstellbare Lüfterdrehzahl	2.007,- bis 3.900,-
Bio-Budget Technologies Krefeld www.biobudget-shop.de Kontakt: info@bio-budget.de Tel. +49 02151 6520830	Thermomixer MHL 23	RT (+3°C) bis 130°C	Lineare Schüttelbewegung Doppelblocksystem Schnell, exakt, bequem, robust und flexibel (große Auswahl an Wechselblöcken)	1.999,-
	Thermomixer MHR 13	RT (+3°C) bis 130°C	Schnelle Heizrate, hohe Temperaturgenauigkeit, gleichmäßige Temperaturverteilung Umfangreiche Funktionen Einfach zu bedienen Große Auswahl an Wechselblöcken	1.750,-
	Thermomixer MHR 23	RT (+3°C) bis 130°C	Doppelblocksystem Sehr schnelle Heizrate, hohe Temperaturgenauigkeit, gleichmäßige Temperaturverteilung Umfangreiche Funktionen Einfach zu bedienen	1.999,-
	Kühl-Thermomixer MKR 13	RT (-16°C) bis 100°C	Schnelle Heiz- und Kühlraten, hohe Temperaturgenauigkeit, gleichmäßige Temperaturverteilung Umfangreiche Funktionen Einfach zu bedienen	1.999,-
	Kühl-Thermomixer MKR 23	RT (-11°C) bis 70°C	Doppelblocksystem Umfangreiche Funktionen Einfach zu bedienen	2.399,-
	Thermostat TH 21	RT (+3°C) bis 130°C	Doppelblöcke Große Auswahl an Wechselblöcken Schnelle Heiz- und Kühlraten, hohe Temperaturgenauigkeit, gleichmäßige Temperaturverteilung	799,-
	Thermostat TK 23	RT (-16°C) bis 90°C	Doppelblocksystem Große Auswahl an Wechselblöcken	1.599,-

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} - T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Biolabproducts Bebensee www.biolabproducts.de Kontakt: Thomas Kratzberg info@biolabproducts.de Tel. +49 40 2000 4003	Bead Bath Mini M706	RT (+5°C) bis 80°C	Spezielle Beads statt Wasser (kein Kontaminationsrisiko) Thermische Uniformität ±1,0°C Volumen: 6 Liter, inkl. 5 Liter Beads Energieverbrauch 25% im Vergleich zum Wasserbad	1.469,-
	Bead Bath Midi M714 Maxi M720	RT (+5°C) bis 80°C	Volumen: 14 (Midi) / 20 (Maxi) Liter, inkl. 12 (Midi) / 15 (Maxi) Liter Beads Eloxierete Beads statt Wasser (kein Kontaminationsrisiko) Thermische Uniformität ±1,0°C Energieverbrauch nur 25% im Vergleich zum Wasserbad	1.994,- 2.414,-
	DryTemp: Bead-Block-Thermostat	RT (+5°C) bis 150°C	Universal-Blockheizthermostat für 2 Einzel- oder 1 Doppel-Beadblock Thermische Uniformität ±1,0°C Füllvolumen 500 ml Beads	531,-
	DryTemp	RT (+5°C) bis 150°C	Einzel- und Doppelblöcke in 5 verschiedenen Farben Verwendbar im DryTemp, kompatibel mit den meisten Blockheizthermostaten Spart die Anschaffung verschiedener Wechselblöcke für unterschiedliche Probengefäße	256,- (Einzel) 388,- (Doppel)
	Walkabout Tray	-196°C bis 93°C	Befüllt mit 500 ml Lab Armor-Beads Das isolierende Transport-Tray ermöglicht es, die Lab Armor Beads überall im Labor zu benutzen	118,-
	StayTemp	-196°C bis 180°C	Arbeitstray schützt Proben aus schwankenden Schwimmracks Verwendbar in Gefrier- und Kühlschränken, sowie Inkubatoren oder Öfen 1, 2 und 4 Liter Volumen	197,- (1 l) 322,- (2 l) 518,- (4 l)
	Kühl-Thermomixer MKR13	RT (-16°C) bis 100°C	Heiz- und Kühlraten: >6°C/min Schüttelfrequenz 200–1.500 U/min (3 mm rund) 1 Wechselblock Smart Control	1.999,-
	Kühl-Thermomixer MKR23	RT (-11°C) bis 70°C	Heiz- und Kühlraten: >4°C/min Schüttelfrequenz 200–1.200 U/min (3 mm rund) 2 Wechselblöcke Smart Control	2.399,-
	Heiz-Thermomixer MHR13	RT (+3°C) bis 130°C	Heizraten: >11,5°C/min Schüttelfrequenz 200–1.500 U/min (3 mm rund) 1 Wechselblock Smart Control	1750,-
	Heiz-Thermomixer MHR23	RT (+3°C) bis 130°C	Heizraten: >9,5°C/min Schüttelfrequenz 200–1.500 U/min (3 mm rund) 2 Wechselblöcke Smart Control	1.999,-
	Heiz-Thermomixer MHR11	RT (+3°C) bis 130°C	Heizraten: >11,5°C/min Schüttelfrequenz 80–1.500 U/min (3 mm rund) 1 Wechselblock Easy Control: Timer 19 h 59 min, Slider f. Schüttelfrequenz	1.399,-
	Heiz-Thermomixer MHL23	RT (+3°C) bis 130°C	Heizraten: >9,5°C/min Schüttelfrequenz 200–1.300 U/min (3 mm linear) 2 Wechselblöcke Smart Control	1.999,-
	Kühlblock-Thermostat TK23	RT (-16°C) bis 90°C	Heiz- und Kühlraten: >5°C/min 2 Wechselblöcke Smart Control	1.599,-
	Heizblock-Thermostat TH21	RT (+3°C) bis 130°C	Heizraten: >9,5°C/min 2 Wechselblöcke Easy Control: Timer 19 h 59 min	799,-
Wechselblöcke für Thermomixer und Thermostat	Siehe Thermomixer und Thermostat	Alle Gefäßformate Anfertigung nach Kundenwunsch, Plug and Play Autoklavierbare Blöcke	Ab 215,-	
Biosan Riga, Lettland www.biosan.lv Kontakt: info@biosan.lv Tel. +371 67 426 137	Bio TDB-100, Trockenblockthermostat	25°C bis 100°C	Temperaturgleichmäßigkeit und Genauigkeit dank der Festblockbauweise Digitale Uhrzeiteinstellung (1 min bis 96 h) Blockkapazität: 24 x 2 / 1,5 ml + 15 x 0,5 ml + 10 x 0,2 ml	527,-
	TDB-120, Trockenblockthermostat	25°C bis 100°C	Temperaturgleichmäßigkeit und Genauigkeit Digitale Uhrzeiteinstellung (1 min bis 96 h) Kapazität Block A-103: 21 x 0,5 ml + 32 x 1,5 ml + 50 x 0,2 ml	572,-
	CH-100, Heiz-/Kühltrockenblock	-10°C bis 100°C	Temperaturgleichmäßigkeit und Genauigkeit Digitale Uhrzeiteinstellung (1 min bis 96 h) Kapazität Block CH-1: 20 x 0,5 ml + 12 x 1,5 ml; mehr Blöcke verfügbar	875,-
	CH3-150, Heiz- und Kühlthermostat, Kombitherme-2	-3°C bis 150°C	Unabhängig voneinander geregelte Heiz- und Kühlmodule: ein Block für das Aufheizen von 25°C bis 150°C, ein anderer Block für das Kühlen von -3°C bis 20°C Auswahl an 7 austauschbaren Blöcken	1200,-
	WB-4MS Wasserbad	25°C bis 100°C	Gerührtes Wasserbad mit hoher Temperaturstabilität, Genauigkeit, Gleichförmigkeit Digitale Uhrzeiteinstellung (1 min bis 96 h) Volumen: 4 Liter	695,-
	PST-60HL, PST-60HL-4, Plattenschüttlerthermostate	25°C bis 60°C	Thermostat, Schüttler, Inkubationsschüttler Patentierte, zweiseitige Beheizung sichert eine bestmögliche Temperaturregelung Digitale Drehzahl (250–1.200 U/min), Zeit- und Temperaturregelung	995,- 1.350,-
	PST-100HL, Plattenschüttlerthermostat	25°C bis 100°C	Thermostat, Schüttler, Inkubationsschüttler Patentierte, zweiseitige Beheizung sichert eine bestmögliche Temperaturregelung Digitale Zeit-, Drehzahl- (250–1.200 U/min) und Temperaturregelung	1.185,-
	TS-100, Thermoschüttler für Mikroröhrchen und PCR-Platten	25°C bis 100°C	Temperaturgenauigkeit, Gleichförmigkeit und Stabilität Thermostat, Schüttler, Inkubationsschüttler und Thermalschüttler Digitale Zeit-, Drehzahl- (250–1.400 U/min) und Temperaturregelung Unterschiedliche Blöcke erhältlich	925,- 210,- (Blöcke)
	TS-100C, Thermoschüttler mit Kühler für Mikroröhrchen und PCR-Platten	4°C bis 100°C	Temperaturgenauigkeit, Gleichförmigkeit und Stabilität Thermostat, Schüttler, Inkubationsschüttler und Thermalschüttler Digitale Zeit-, Drehzahl- (250–1.400 U/min) und Temperaturregelung (Heizen und Kühlen) Unterschiedliche Blöcke erhältlich	970,- 560,- (Blöcke)
	TS-DW, Thermoschüttler für Deep-Well-Platten	25°C bis 100°C	Temperaturgenauigkeit, Gleichförmigkeit und Stabilität Thermostat, Schüttler, Inkubationsschüttler und Thermalschüttler Digital Zeit-, Drehzahl- (250–1.400 U/min) und Temperaturregelung Blöcke für TS-DW für verschiedene Deepwell-Platten	950,- 550,- (Blöcke)
	ES-20, Orbitaler Inkubationsschüttler	25°C bis 42°C	Digitale Zeit-, Drehzahl- (50–250 U/min) und Temperaturregelung Direktantrieb für langfristigen Betrieb Volumen: 20 Liter Verschiedene Plattformen ES-20/60 erhältlich – für Fläschchen, Röhrchen, Schalen usw.	1.565,- 40,- bis 215,- (Plattformen)
	ES-20/60, Orbitaler Inkubationsschüttler	25°C bis 80°C	Digitale Zeit-, Drehzahl- (50–250 U/min) und Temperaturregelung Direktantrieb für langfristigen Betrieb Volumen: 65 Liter Verschiedene Plattformen ES-20/60 erhältlich – für Fläschchen, Röhrchen, Schalen usw.	2.890,- 127,- bis 485,- (Plattformen)

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} – T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Biostep Burkhardtsdorf www.biostep.de Kontakt: Ilona Marzian info@biostep.de Tel. +49 3721 3905 16	Techne Dri Blocks, analog	25°C bis 100°C 25°C bis 200°C	Modelle für 2 bzw. 3 Einsatzblöcke Über 30 verschiedene Einsatzblöcke, auch Sonderanfertigungen möglich Flexi-Einsatzblock mit Keramikperlen zur Aufnahme verschiedener Gefäße, Tubes und PCR-Platte in einem Block	Ab 693,-
	Techne Dri Blocks, digital mit Timerfunktion	25°C bis 100°C 25°C bis 200°C	Modelle für 2, 3, 4 Einsatzblöcke, getrennt ansteuerbar Über 30 verschiedene Blöcke, Sonderanfertigungen Flexi-Einsatzblock mit Keramikperlen	Ab 945,-
	Heiz- und Kühlblock mit Mischfunktion MB-102	RT (-14°C) bis 100°C	Einsatzblöcke für 0,5 ml, 1,5 ml, 2,0 ml Rührchen; PCR-Platte oder Wasserbad Farbige Display mit Anzeige Soll / Ist-Temperatur Einstellbarer Zeitbereich: 1 min bis 99 h 59 min, Mischgeschwindigkeit: 300–1.500 U/min	Ab 1.230,-
	Elektronische Heizplatte Thermoplate S plus	25°C bis 199°C	Für Nachweisreaktionen in der Dünnschichtchromatographie Heizfläche: 240 x 240 mm Mit Touchscreen, Timerfunktion; 9 speicherbare Programme	1.490,-
	Techne Wasserbäder	-20°C bis 95°C -40°C bis 120°C -40°C bis 200°C	Thermostat, Badgefäß aus Edelstahl und Badbrücke 8, 12, 18, 26 Oder 48 Liter Pumpleistung: 10 Liter pro min Für Temperaturen unterhalb der RT ist ein zusätzliches Kühlsystem erforderlich	Ab 1.256,-
	Techne Gefrierbäder	-20°C bis 100°C -30°C bis 100°C -35°C bis 200°C	Gefrierbad, Badbrücke und Deckel Mit und ohne Wärmeregulation (Thermostat) 7, 12 oder 22 Liter	Ab 3.120,-
	Techne Kalibrierbäder	-40°C bis 250°C	Kalibrierbad, Abdeckung, Ablasshahn, Kühlschleife Analoge oder digitale Temperaturwahl, abhängig vom verwendeten Thermostaten 7, 12, 22 Liter	Ab 970,-
Biozym Scientific Hess. Oldendorf www.biozym.com Kontakt: support@biozym.com Tel. +49 5152 9020	Pocket Bloc Thermomixer	RT (-14°C) bis 100°C	Thermomixer mit Temperatur- und Zeitprogrammierung Wechselblockdesign mit Blöcken für 0,2–2,0 ml Tubes, Mikrotiterplatten und Sonderformate Schnelle Heiz-/Kühlrate: RT bis 100°C in 12 min	Ab 1.075,-
	Pocket Bloc Heizblock	0°C bis 100°C	Inkubator mit 2 Modellen: Heizblock und Heiz-/Kühlblock Programmierung von Temperatur-/Zeitprofilen Wechselblockdesign mit Blöcken für 0,2–2,0 ml Tubes, Mikrotiterplatten und Sonderformate	Ab 495,-
	ThermoQ Heiz-/Kühlblock	0°C bis 100°C	Inkubator mit Blöcken für 0,2–2,0 ml Tubes Integrierter Heizdeckel PC-Programmierung komplexer Profile möglich	385,-
	Multi-Therm Heating/Cooling Shaker	RT (-20°C) bis 100°C	Thermomixer mit Wechselblocksystem Blöcke für 0,2–50 ml Tubes, Mikrotiterplatten, HPLC-Vials, etc. Programmierung v. Temperatur-/Zeitprofilen	Ab 1.795,-
	Incu-Mixer MP	RT (+5°C) bis 70°C	Thermomixer für 2 oder 4 Mikrotiterplatten Inkl. Heizdeckel 100–1.200 U/min (2 MTP) bzw. 100–1.500 U/min (4 MTP)	Ab 1.349,-
	myTemp Mini Digital Incubator (20 l)	RT (-15°C) bis 60°C	20 Liter Inkubator mit 3 Modellen: Heizfunktion oder Heiz-/Kühlfunktion oder Heiz-/Kühlfunktion & CO ₂ -Kontrolle Passender Schüttler separat erhältlich	Ab 439,-
	myBlock Mini Digital Dry Bath	RT (+5°C) bis 100°C	Inkubator mit kleinster Grundfläche (handflächengroß) Austauschblöcke für 0,2–50 ml Tubes Schnelle Heizrate: RT bis 37°C in 2 min	Ab 259,-
	myBlock Digital Dry Bath	RT (+5°C) bis 105°C	Inkubator mit 2 Modellen: Einblock- oder Zweiblock-Gerät Wechselblöcke für 0,2–50 ml Tubes, Mikrotiterplatten und Sonderformate	Ab 497,-
	isoBlock Digital Dry Bath	RT (+5°C) bis 105°C	Inkubator mit zwei Wechselblöcken und jeweils unabhängiger Temperaturkontrolle Blöcke für 0,2–50 ml Tubes, Mikrotiterplatten und Sonderformate	Ab 859,-
	myBath Digital Water Bath	RT (+5°C) bis 100°C	Wasserbad mit 4 Modellen: 2, 4, 8 und 12 Liter Volumen Nahtlose Kammer aus rostfreiem Stahl inkl. Deckel Justierbar mit Quik-Cal Funktion	Ab 545,-
SB-12L Shaking Water Bath	RT (+5°C) bis 80°C	Wasserbad mit Schüttelfunktion Einsätze für 0,5 ml Tubes bis 1.000 ml Flaschen Programmierbare Temperatur, Zeit, Schüttelgeschwindigkeit	2.495,-	
Carl Roth Karlsruhe www.carlroth.de Kontakt: info@carlroth.de Tel.+49 721 56060	Rotilabo-Blockthermostat H 250	RT (+5°C) bis 250°C (Einstellbereich 25°C bis 250°C)	Präzise Temperaturregelung mit einer Temperaturkonstanz von ±0,1 K Mit zwei austauschbaren Wechselblöcken bestückbar, passend für Reaktionsgefäße, Rührchen und Reagenzgläser von 0,5–30 ml Integrierter Timer für exaktes Einhalten der Heizzeit	680,- (ohne Wechselblöcke)
Cecil Instruments Cambridge, England www.cecilinstruments.com Kontakt: info@cecilinstruments.com Tel. +44 1223 420821	CE 4601 HPLC Column heater	RT bis 85°C	Säulenheizung für 1 bis 3 Säulen Temperatur-Reproduzierbarkeit ±0,01°C Für Säulen bis 25 cm	Auf Anfrage
	CE 4600 HPLC Column heater/chiller	RT (-12°C) bis 70°C	Säulenheizung für 1 bis 3 Säulen Temperatur-Reproduzierbarkeit ±0,01°C Für Säulen bis 25 cm	Auf Anfrage
Dunn Labortechnik Asbach www.dunnlab.de Kontakt: info@dunnlab.de Tel. +49 2683 430 94 Hersteller: Bellco Glass (Schüttelbad), Lab Armor (Heizbad), Medline Scientific (Mischer), N-Biotek (NB303), Stuart (CB500)	Schüttelbad	RT (+5°C) bis 99°C	Doppelwanne mit 2 x 5 Liter Niedriges Profil Kreisbewegung	Auf Anfrage
	Lab Armor Heizbad	RT (+5°C) bis 80°C	Für spezielle Lab Armor Beads statt Wasser Bis 20 Liter	Ab ca. 1.400,-
	Thermomischer	0°C bis 100°C	Mischgeschwindigkeit: 200–1.500 U/min Zeitschaltuhr Für verschiedene Gefäßgrößen	ca. 2.000,-
	Schüttelwasserbad NB303	RT (+5 °C) bis 80°C	Kreisbewegung Inklusive Federdrahtgestell 12 Liter	ca. 1.400,-
	Heizplatte CB500	Bis 375°C	Große Glaskeramik-Heizplatte Für bis zu 30 x 100 ml Gefäße Hitzewarnlicht	ca. 850,-
Eppendorf Wesseling-Berzdorf www.eppendorf.de Kontakt: vertrieb@eppendorf.de Tel. +49 1803 255911	Eppendorf ThermoMixer C	RT (-15°C) bis 100°C	11 verschiedene SmartBlocks für flexible Gefäßnutzung QuickRelease für schnellen und werkzeuglosen Wechsel der SmartBlocks 2DMix-Control für effizientes Mischen auch kleinster Volumina	2443,-
	Eppendorf ThermoMixer F0.5 / F1.5 / F2.0	RT (+4°C) bis 100°C	Festblock-Variante für 0,5 ml / 1,5 ml / 2,0 ml Gefäße Vorbelegte Temperaturtasten Heizen und Mischen für sichere Probenhandhabung	2396,- / 2336,- / 2336,-
	Eppendorf ThermoMixer FP	RT (+4°C) bis 100°C	Festblock-Variante für Platten für Routine-Aufgaben Vorbelegte Temperaturtasten Heizen und Mischen für sichere Probenhandhabung	2496,-
	Eppendorf ThermoStat C	-10°C bis 110°C	Exaktes Temperieren QuickRelease und 11 SmartBlocks für hohe Flexibilität ThermoTop-Heizdeckel	1671,-

„Chillen oder Schwitzen“

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} - T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Greiner Bio-One Frickenhausen www.gbo.com/bioscience Kontakt: info@de.gbo.com Tel. +49 7022 948 0	Mini Block Heater	5°C bis 100°C	Kompakte Bauweise Mehrfachblock-Optionen für eine Vielzahl an Röhrcchen Einfache Touch-Pad-Steuerung	Auf Anfrage
	Heidolph Instruments Schwabach www.heidolph-instruments.de Kontakt: Anja.Grothe@heidolph.de Tel. +49 9122 9920-69	MR Hei-Standard	20°C bis 300°C	Heizleistung 800 Watt, 35 % schnellere Aufheizzeiten im Vergleich zu Magnetrührern mit 600 Watt Überhitzungsschutz Leicht-bedienebare Drehknöpfe 100–1.400 U/min (Drehzahlgenauigkeit ±2 %)
Peter Huber Kältemaschinenbau Offenburg www.huber-online.com Kontakt: Info@huber-online.com Tel. +49 781 9603 0	MR Hei-Tec	20°C bis 300°C	s.o. Optionaler Temperatursensor Pt 1000	664,-
	MR Hei-End	20°C bis 300°C	Heizleistung 800 Watt, 35 % schnellere Aufheizzeiten im Vergleich zu Magnetrührern mit 600 Watt PID-Regler garantiert präzise Kontrolle	1.203,-
	Einhängethermostate CC-E MPC-E	25°C bis 200°C 25°C bis 200°C	Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Sicherheitsklasse III (FL) Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe Einfache 3-Tasten-Bedienung Übertemperatur- und Unterniveauschutz	1.290,- 780,-
	Badthermostate CC-106A MPC-106A	25°C bis 100°C 25°C bis 100°C	Pilot One-Regler Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Übertemperatur- und Unterniveauschutz 6/8/10/12/18 Liter MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung Einfache 3-Tasten-Bedienung Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe 6/8/10/12/18 Liter	1.580,- bis 1.800,- 1.070,- bis 1.290,-
	Badthermostate CC-208B MPC-208B	25°C bis 200°C 25°C bis 200°C	Pilot One-Regler Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur-/Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe 8,5/12/15/20/25 Liter MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung LED-Temperaturanzeige, Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe	1.750,- bis 2.040,- 1.240,- bis 1.530,-
	Umwälzthermostate CC-104A MPC-104A	25°C bis 100°C 25°C bis 100°C	Pilot One-Regler, Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Punkt-Kalibrierung für Regelfühler 2/4 Liter MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung LED-Temperaturanzeige Einfache 3-Tasten-Bedienung, Statusanzeigen für Heizen, Kühlen, Pumpe Kräftige Druck-/Saugpumpe 2/4 Liter	1.690,- 1.910,- 1.190,- 1.410,-
	Brücken-Thermostate CC-200BX CC-300BX	28°C bis 200°C 28°C bis 300°C	Pilot One-Regler Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe	2.740,- 3.400,-
	Wärme-Bad Umwälzthermostate CC-205B CC-304B MPC-205B	45°C bis 200°C 28°C bis 300°C 45°C bis 200°C	Hochgenaue, zuverlässige Temperaturregelung Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung Einfache 3-Tasten-Bedienung Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe	2.190,- Ab 2.780,- 1.690,-
	Kälte-Badthermostate CCC-K12 MPC-K12	-20°C bis 200°C -20°C bis 200°C	Pilot One-Regler Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Natürliches Kältemittel 12/15/20/25 Liter MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung Genaue, zuverlässige Temperaturregelung Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe Natürliches Kältemittel	4.090,- bis 5.270,- 3.600,- bis 4.760,-
	CC-K6 CC-K6s	-25°C bis 200°C	Pilot One-Regler Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Natürliches Kältemittel	3.310,- 3.710,-
	MPC-K6 MPC-K6s	-25°C bis 200°C	MPC Mikroprozessor-Temperaturregelung Genaue, zuverlässige Temperaturregelung Übertemperatur- und Unterniveauschutz Kräftige Druck-/Saugpumpe Natürliches Kältemittel	2.810,- 3.230,-
	CC-405/w CC-410/wl CC-415/wl CC-505/wl CC-508/w CC-510/w CC-515/w CC-520w CC-525w CC-805 CC-820/w CC-902 CC-905/w CC-906w	-40°C bis 200°C -45°C bis 200°C -40°C bis 200°C -50°C bis 200°C -55°C bis 200°C -50°C bis 200°C -55°C bis 200°C -80°C bis 100°C -90°C bis 200°C	Pilot One-Regler Hochgenaue, zuverlässige Temperaturregelung Pt100 Externfühler-Anschluss Übertemperatur- und Unterniveauschutz Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe 5-Punkt-Kalibrierung für Regelfühler	6.140,-/6.560,- 7.130,-/8.300,- 6.350,-/7.520,- 6.400,-/7.730,- 7.600,-/8.010,- 9.570,-/9.990,- 13.450/13.850,- 17.450,- 18.750,- 12.850,- 18.500/18.850,- 14.250,- 21.500/21.850,- 24.850,-
	Ministat 125/w Ministat 230/w Ministat 240/w	-25°C bis 150°C -40°C bis 200°C -45°C bis 200°C	Geringer Platzbedarf Großer Touchscreen Leistungsstarke Druck-/Saugpumpe Natürliches Kältemittel	3.900,-/4.230,- 4.420,-/4.770,- 5.570,-/5.930,-
	Umwälzkühler: Minichiller Minichiller w Minichiller plus/w plus	-20°C bis 80°C	Umweltverträgliche, wirtschaftliche Kühllösung Hoher Wirkungsgrad Leistungsstarke Umwälzpumpe Robuste Edelstahlkonstruktion LED-Temperaturanzeige Natürliches Kältemittel	2.320,- 2.770,- 2.480,-/2.930,-
	Unichiller 003-MPC	-5°C bis 40°C	s.o.	2.890,-
	Unichiller 006-MPC 007-MPC/010-MPC 012-MPC/012w-MPC 015-MPC/015w-MPC	-20°C bis 40°C	s.o.	3.980,- 4.970,-/5.730,- 6.080,-/6.400,- 6.400,-/6.770,-
	Unichiller 022-H-MPC 022w-MPC 025-MPC/ 025w-MPC	-10°C bis 40°C	s.o.	9.270,- 7.660,- 8.070,-/8.400,-

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} – T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Peter Huber (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 57)	Unichiller 003-MPC plus	-5°C bis 40°C	Umweltverträgliche, wirtschaftliche Kühllösung Hoher Wirkungsgrad Leistungsstarke Umwälzpumpe Robuste Edelstahlkonstruktion LED-Temperaturanzeige Natürliches Kältemittel RS232-Schnittstelle	3.110,-
	Unichiller plus 006-MPC 007-MPC/010-MPC 012-MPC/012w-MPC 015-MPC/015w-MPC	-20°C bis 40°C	s.o.	4.200,- 5.200,-/5.970,- 6.300,-/6.610,- 6.610,-/6.980,-
	Unichiller plus 022-H-MPC 022w-MPC 025-MPC/025w-MPC	-10°C bis 40°C	s.o.	7.560,- 7.900,- 8.310,-/8.630,-
	Unichiller 006Tw-MPC/plus Unichiller 009Tw-MPC/plus	-20°C bis 40°C -25°C bis 40°C	Umweltverträgliche, wirtschaftliche Kühllösung Hoher Wirkungsgrad Leistungsstarke Umwälzpumpe Robuste Edelstahlkonstruktion, LED-Temperaturanzeige Natürliches Kältemittel	5.600,- 5.830,- 5.950,- 6.180,-
	Unichiller 017T/w Unichiller 020T/w Unichiller 040T/w Unichiller 055T / 080T Unichiller 060T/w	-10°C bis 40°C -20°C bis 40°C -10°C bis 40°C -20°C bis 40°C	Umweltverträgliche, wirtschaftliche Kühllösung Leistungsstarke Umwälzpumpe Pilot One-Regler Optional auch mit Heizung erhältlich	7.750,-/7.910,- 9.270,-/9.440,- 11.250/11.050,- 13.200/17.650,- 20.100/19.750,-
	Durchflusskühler DC 30, DC 31, DC 32	-30°C bis 50°C	Ideal zum Gegenkühlen und als Kühlwasserersatz Kompakte Bauform Robuste Edelstahlgehäuse mit Tragegriffen Natürliches Kältemittel	2.760,- 4.340,-/5.390,-
	Eintauchkühler TC45/E TC50/E TC100/E	-45°C bis 100°C -50°C bis 50°C -100°C bis 40°C	Universelle Lösung für viele Kühlaufgaben Schnelles Abkühlen von Flüssigkeiten Ideal zum Gegenkühlen oder als Trockeneisersatz Einfache 3-Tasten-Bedienung Kompakte Bauform Natürliches Kältemittel	2.940,-/3.500,- 4.710,-/5.240,- 8.600,-/9.190,-
	IKA-Werke Staufen www.ika.com Kontakt: Markus Schlegel markus.schlegel@ika.de Tel. +49 7633 8310	ICC basic	RT (+10°C) bis 150°C	Kompakter Einhängethermostat Leistungsstarke Druck- und Saugpumpe USB- und RS232-Schnittstellen Sicherheitsklasse 3
ICC control		RT (+10°C) bis 150°C	Kompakter Einhängethermostat Leistungsstarke Druck- und Saugpumpe TFT-Display Schnittstellen für externen Temperaturfühler, USB und RS232	Ab 1.340,-
Umlaufkühler RC 2 basic, Umlaufkühler RC 2 control		-20°C bis RT	Besonders energieeffizient Leise Druck- und Saugpumpe Besonders energieeffizient Leise Schnittstellen für externen Temperaturfühler, USB und RS232	2.830,- 4.050,-
Dry Block Heater 1/2/ Dry Block Heater 3/4		RT (+5°C) bis 120°C	Externer Temperaturfühler enthalten Timer Große Auswahl an austauschbaren Heizböcken	844,-/980,- 1.107,-/1.404,-
i control Inkubations- Schüttler KS 3000/KS 4000		RT (+5°C) bis 80°C	RS232-Schnittstelle Timer Variable Schüttelaufsätze / USB- und RS232-Schnittstelle Timer Variable Schüttelaufsätze	4.519,-/ 5.530,-
Inheco Martinsried www.inheco.com Kontakt: info@inheco.com Tel. +49 89 8995 930	Thermoshake	4°C bis 70°C	Kombiniertes Heizen und Kühlen Plus orbital/lineare Schüttelfunktion Stabile Plattenpositionierung	Auf Anfrage
	HeatPac	RT bis 135°C	Frei zugängliche Heizposition für Roboter-Decks Sehr kompakter Thermoblock im SBS-Format Für Mikrotiterplatten, Rörchen, Reservoir etc.	Auf Anfrage
	Heated Lid	RT bis 135°C	Keine Kondensation am Deckel / Abdichtung der Platten Verbesserung der Heizeffizienz Erhöhte Temperatur-Uniformität	Auf Anfrage
	CPac Ultraflat	4°C bis 70°C	Kompaktes Multifunktionsgerät zum Heizen und Kühlen für Mikrotiterplatten, Reagenzien, Behälter etc. Stabile Heiz- und Kühltemperaturen Integrierbar in Workstations	Auf Anfrage
	CPac Ultraflat HT 2-TEC	4°C bis 110°C	Kompaktes Multifunktionsgerät zum Heizen und Kühlen für Mikrotiterplatten, Reagenzien, Behälter etc. Temperaturzyklus-fähig Integrierbar in Robotersysteme	Auf Anfrage
	CPac Microplate 2-TEC	4°C bis 110°C	Temperaturzyklus-fähig Einbau: im Deck oder via ALP Beckman Coulter- & Caliper-Robotersysteme	Auf Anfrage
	CPac Microplate	4°C to 70°C	Stabiles Heizen / Kühlen Installation: versenkbar im Deck der Plattformen Biomek, Sciclone, Zephyr	Auf Anfrage
	Teleshake 95	RT (+5°C) bis 125°C	Hochleistungs-Heiz- und Schüttelgerät für Liquid-Handling Workstation Sichere und flexible Plattenfixierung Auto-Positionierung in Zentral-Null	Auf Anfrage
	Julabo Seelbach www.julabo.com Kontakt: Hans Faisst info.de@julabo.com Tel. +49 7823 51 180	Corio C Einhängethermostat	20 °C bis 100°C	Temperaturkonstanz ±0,03°C Heizkapazität 2 kW Pumpe mit 0,1 bar und 6 Liter/min Förderstrom
Corio CD Einhängethermostat		20°C bis 150°C	Temperaturkonstanz ±0,03°C Heizkapazität 2 kW USB-Anschluss Pumpe mit 0,35 bar und 15 Liter/min Förderstrom	Auf Anfrage
Corio C-BT Badthermostate		20°C bis 100°C	Badthermostate mit transparenten Kunststoffbädern Füllvolumen: 5–27 Liter Große Badöffnung für interne Applikationen Leiser Betrieb	Auf Anfrage
Corio C-B Badthermostat		20°C bis 100°C	Badthermostate mit Edelstahlbädern Füllvolumen: 5–27 Liter Große Badöffnung für interne Applikationen Integrierte Ablassschraube	Auf Anfrage
Corio CD-BT Bad-/Umwälzthermostate		20°C bis 100°C	Bad-/Umwälzthermostate mit transparenten Kunststoffbädern Füllvolumen: 5–27 Liter Große Badöffnung für interne Applikationen Leiser Betrieb	Auf Anfrage
Corio CD-B Bad-/Umwälzthermostate		20°C bis 150°C	Bad-/Umwälzthermostate mit Edelstahlbädern Füllvolumen: 5–39 Liter Große Badöffnung für interne Applikationen Integrierte Ablassschraube	Auf Anfrage
Corio CD-BC Umwälzthermostate		20°C bis 150°C	Umwälzthermostate mit isolierten Edelstahlbädern, Füllvolumen: 4–26 Liter Umschaltung zwischen interner und externer Umwälzung Badgefäße mit Baddeckel und Ablasshahn	Auf Anfrage
Corio CD Kältethermostate		-35°C bis 150°C	Kälte-Umwälzthermostate für Temperaturbereiche von bis zu -35°C bis 150°C Füllvolumen: 4–7,5 Liter Kälteleistung bis zu 0,6 kW (bei 20 °C)	Auf Anfrage

„Chillen oder Schwitzen“

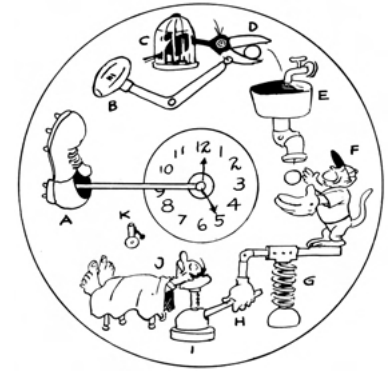
Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} - T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Julabo (Fortsetzung, Kontaktdaten siehe S. 58)	TW Wasserbäder	20°C bis 99,9°C	Wasserbäder mit optimalem Bedienkomfort Vier Modelle mit 2–26 Liter Füllvolumen Eingebauter Trockenlaufschutz	Auf Anfrage
	SW Schüttelwasserbäder	20°C bis 99°C	Zwei Modelle mit Schüttelfunktion und Füllvolumen bis zu 20 Liter Schüttelfrequenz von 20–200 U/min Elektronischer Timer	Auf Anfrage
	Kryo-Kompakt-Thermostate	-40°C bis 200°C	Kompakte Kälte-Umwälzthermostate 2 kW Heizleistung, bis zu 0,47 kW Kälteleistung (bei 20°C) Pumpenleistung bis zu 26 Liter/min	Auf Anfrage
	Umlaufkühler FL Reihe	-25°C bis 40°C	Mehr als 20 Modelle Temperaturkonstanz ±0,5°C Dauerbetriebs-sichere, leistungsstarke Eintauchpumpen	Auf Anfrage
	Umlaufkühler FC Reihe	-25°C bis 80°C	Modelle für Heiz- und Kühlaufgaben Bis zu 2,5 kW Kälteleistung (bei 20°C) Integrierter Einfrier- und Trockenlaufschutz	Auf Anfrage
	Tiefkälte-Umwälzthermostate	-95°C bis 150°C	Für externe und interne Anwendungen geeignet Heizleistung bis zu 3 kW, Kälteleistung bis zu 5,5 kW (bei 20°C) Pumpenleistung bis zu 26 Liter/min	Auf Anfrage
	Hochdynamische Temperiersysteme Presto	-92°C bis 250°C	Systeme für komplexe externe Temperieraufgaben Hochpräzise, schnell Weite Temperaturbereiche ohne Wechsel der Temperierflüssigkeit	Auf Anfrage
Labnet International Edison, USA http://labnetinternational.com Kontakt: labnetweb@corning.com Tel. +1 732 417 0700	AccuBlock Mini Compact Dry Bath	RT (+5°C) bis 100°C	Kleine Stellfläche 12 x 1,5 ml Gefäße Schnelle Erwärmung auf 100°C	Auf Anfrage
	Mini Incubator	RT (+5°C) bis 70°C	9,2 Liter Volumen Tür mit großem Fenster Stromanschluss für kleine Mischer	Auf Anfrage
	AccuBlock Dry Baths	RT (+5°C) bis 150°C	Einzel- und Zwillingsblock-Modelle LED-Display zeigt Temperatur und Zeit an 18 austauschbare Blöcke	Auf Anfrage
	AccuPlate Digital Hot Plate Stirrers	RT (+5°C) bis 550°C	Keramik-Platte für Temperaturen bis 550°C 60–1.150 U/min bei Modellen mit Rührfunktion Großes LED-Display	Auf Anfrage
	AccuPlate Analog Hot Plate Stirrers	RT (+5°C) bis 380°C	7" x 7" Keramik-beschichtete Heizplatte 100–1.500 U/min bei Modellen mit Rührfunktion	Auf Anfrage
	311D and 611D Digital Incubators	RT (+5°C) bis 95°C	Päzise Temperaturkontrolle Gleichmäßige Temperatur durch Ventilator In zwei Größen erhältlich	Auf Anfrage
	211-DS Shaking Incubator	RT (+5°C) bis 80°C	Integrierter Schüttelmechanismus passend für verschiedene Kolbengrößen 4 x 1 Liter Volumen Schüttelgeschwindigkeit 20–400 U/min	Auf Anfrage
	311-DS Shaking Incubator	RT (+5°C) bis 80°C	Integrierter Schüttelmechanismus passend für verschiedene Kolbengrößen 4 x 2 Liter or 6 x 1 Liter Volumen Schüttelgeschwindigkeit 20–300 U/min	Auf Anfrage
	AccuTherm Microtube Shaking Incubator	RT (-14°C) bis 100°C	Schnelle Kühl- und Heizraten Schüttelgeschwindigkeit 300–1.500 U/min 8 Blockmodelle verfügbar	Auf Anfrage
	Mini Water Bath	RT (+5°C) bis 100°C	6 Liter Volumen Edelstahldeckel, kompaktes Format	Auf Anfrage
Labotect Labor-Technik-Göttingen Rosdorf www.labotect.com Kontakt: info@labotect.com Tel. +49 55150 5010	Hot Plate 062	27°C bis 45°C	Homogene Temperaturverteilung Kurze Aufwärmzeit Sehr kompakt und besonders flach	Auf Anfrage
	Hot Plate A3	27°C bis 45°C	s.o.	Auf Anfrage
	Hot Plate 100	27°C bis 100°C	Homogene Temperaturverteilung Kurze Aufwärmzeit Sehr kompakt, flach, mit Tragegriffen	Auf Anfrage
	Blockthermostat	27°C bis 45°C	Kurze Aufheizzeit ca. 40 min (von 22°C bis 37°C, inkl. Alublock) Homogene Temperaturverteilung Einsatz verschiedener Wärmeblöcke	Auf Anfrage
Lauda Dr. R. Wobser Lauda-Königshofen www.lauda.de Kontakt: info@lauda.de Tel. +49 9343 5030	Wasserbäder Lauda Aqualine	25°C bis 95°C	5 Modelle mit 2, 5, 12, 18 und 24 Liter Badvolumen Homogene Temperaturverteilung durch Oberflächen-Heizelemente unter dem Bad Leichte Reinigung und Desinfektion, da keinerlei Einbauten im Badgefäß	Ab 600,-
	Einhängethermostat Lauda Alpha	25°C bis 100°C	Benutzerfreundliche Menüführung und einfachste 3-Tastenbedienung Geeignet für beliebige Badgefäße mit maximal 30 mm Wandstärke	775,-
	Wärmethermostate Lauda Alpha	25°C bis 100°C	3 Modelle mit 6, 12 und 24 Liter Badvolumen Umwälzpumpe mit Durchflussreduzierung	Ab 1.150,-
	Kältethermostate Lauda Alpha	-25°C bis 100°C	3 Modelle mit 225, 325 und 425 Watt Kälteleistung Kühlung erfolgt durch intelligente Energiesparautomatik (Kompressorautomatik) Baddeckel und Pumpenanschlüsse serienmäßig	Ab 2.880,-
	Einhängethermostate Lauda Eco	20°C bis 200°C	Bedienung über Cursor- und Softkeytasten Mit Schraubklemme für Badgefäße bis 25 mm Wandstärke	Ab 1.310,-
	Wärmethermostate Lauda Eco	20°C bis 200°C	Zahlreiche Modellvarianten mit Badvolumina von 4–40 Liter Variopumpe mit sechs einstellbaren Leistungsstufen Kühlschlange serienmäßig enthalten	Ab 1.820,-
	Kältethermostate Lauda Eco	-50°C bis 200°C	Zahlreiche Modellvarianten mit Kälteleistungen von 180–700 Watt Mit natürlichen Kältemitteln Als luft- oder wassergekühlte Varianten erhältlich	Ab 3.390,-
	Wärmethermostate Lauda Pro	30°C bis 250°C	3 Modelle: 10, 20, 30 Liter Badvolumen Interne Variopumpe, 8 wählbare Leistungsstufen 360°C dreh-/abnehmbare Bedienkonsole (Fernbedienung)	Ab 3.900,-
	Kältethermostate Lauda Pro	-100°C bis 200°C	6 Modelle mit Kälteleistungen von 400, 800, 1.500 Watt 360°C dreh- und abnehmbare Bedienkonsole zur Fernbedienung Mit natürlichen Kältemitteln	Ab 7.600,-
	Wärme-Umwälzthermostate Lauda Pro	80°C bis 250°C	Schnelles Aufheizen externer Anwendung durch geringes Füllvolumen Kühlschlange serienmäßig integriert Towerbauweise f. kleine Stellfläche	Ab 4.000,-
	Kälte-Umwälzthermostate Lauda Pro	-45°C bis 200°C	2 Modelle mit 600 und 800 Watt Kälteleistung Schnelles Aufheizen externer Anwendung durch geringes Füllvolumen Varioflexpumpe mit 8 wählbaren Leistungsstufen, Pumpenanschlüsse hinten	Ab 6.500,-
	Umlaufkühler Lauda Microcool	-10°C bis 40°C	5 Modelle mit Kälteleistungen von 250–1.200 Watt Benutzerfreundliche Menüführung und einfachste 3-Tastenbedienung RS232-Schnittstelle und Alarmkontaktausgang serienmäßig	Ab 2.060,-

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} – T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
LTF Labortechnik Wasserburg www.labortechnik.com Kontakt: Noel Kändler info@labortechnik.com Tel.: +49 8382 98520	Heating/Cooling Dry Block CH-100	-10°C bis 100°C	20 x 0,5 ml + 12 x 1,5 ml Mikrotubes 20 x 1,5 ml Mikrotubes 20 x 2 ml Mikrotubes	Ab 999,-
	Combitherm-2 CH3-150	-3°C bis 150°C	Austauschbare Thermoblocks Basisgerät ohne Block	Ab 1.291,-
	Dry Block Thermostat TDB-100	25°C bis 100°C	24 x 2/1,5 ml + 15 x 0,5 ml + 10 x 0,2 ml Mikroröhrchen	Ab 599,-
	Dry Block Thermostat TDB-120	25°C bis 120°C	21 x 0,5 ml + 32 x 1,5 ml + 50 x 0,2 ml Mikrotubes 21 x 0,5 ml + 32 x 1,5 ml Mikrotubes	Ab 639,-
	Thermoschüttler TS-100C	4°C bis 100°C	Austauschbare Thermoblocks 12 und 20 Mikrotubes 24 Mikrotubes oder 96-Well Mikroplatte	Ab 929,-
	Thermoschüttler TS-100	25°C bis 100°C	Austauschbare Thermoblocks 12 und 20 Mikrotubes 24 Mikrotubes oder 96-Well Mikroplatte	Ab 979,-
Memmert Schwabach www.memmert.com Kontakt: Sebastian Spitzer sebastian.spitzer@memmert.com Tel.: +49 9122 925 179	Klimaschrank ICH L	0°C bis 60°C	3 Modellgrößen: 108, 256, 749 Liter Volumen Feuchte: 10–80% rh Mit Beleuchtungseinheit	Auf Anfrage
	Klimaschrank ICH	-10°C bis 60°C	3 Modellgrößen: 108, 256, 749 Liter Volumen Feuchte: 10–80% rh	Auf Anfrage
	Konstantklima-Kammer HPP	0°C bis 70°C	3 Modellgrößen: 108, 256, 749 Liter Volumen Feuchte: 10–90% rh Peltier-Technologie	Auf Anfrage
	Kühlbrutschrank ICP 55, ICP 110 bis 750	-5°C bis 60°C -12°C bis 60°C	5 Modellgrößen: 53, 108, 256, 449, 749 Liter Volumen	Auf Anfrage
	Feuchtekkammer HCP	20°C bis 90°C / 20°C bis 160°C	3 Modellgrößen: 108, 153, 246 Liter Volumen Feuchte: 20–95% rh Mit Sterilisationsautomatik Mit/ohne Feuchteregelung	Auf Anfrage
	Klimaprüfschrank CTC	10°C bis 95°C / -42°C bis 190°C	1 Modellgröße: 256 Liter Volumen Feuchte: 10–98% rh Mit/ohne Feuchteregelung	Auf Anfrage
	Temperaturprüfschrank TTC	-42°C bis 190°C	1 Modellgröße: 256 Liter Volumen	Auf Anfrage
	Kühlbrutschrank IPP	0°C bis 70°C	5 Modellgrößen: 32, 53, 108, 256, 749 Liter Volumen Peltier-Technologie	Auf Anfrage
	Universalschrank U	30°C bis 300°C	9 Modellgrößen: 32, 53, 74, 108, 161, 256, 449, 749, 1.060 Liter Volumen Natürliche Konvektion oder forcierte Luftumwälzung SingleDisplay & TwinDisplay	Auf Anfrage
	Brutschrank I	20°C bis 80°C	8 Modellgrößen: 32, 53, 74, 108, 161, 256, 449, 749 Liter Volumen Natürliche Konvektion oder forcierte Luftumwälzung Single- & TwinDisplay	Auf Anfrage
	Vakuumschrank VO	20°C bis 200°C	3 Modellgrößen: 29, 49, 101 Liter Volumen Druckbereich: 5–1.100 mbar	Auf Anfrage
	Reinraum-Trockenschrank UFP	30°C bis 300°C	1 Modellgröße: 749 Liter Volumen Fraunhofer-Tested Device in der Standardausführung	Auf Anfrage
	Paraffinschrank UNpa	20°C bis 80°C	5 Modellgrößen: 32, 53, 74, 108, 161 Liter Volumen Hohe thermische Sicherheit durch Mehrfach-Übertemperaturschutz	Auf Anfrage
	Sterilisator S (Medizinprodukt Klasse IIa)	20°C bis 250°C	8 Modellgrößen: 32, 53, 74, 108, 161, 256, 449, 749 Liter Volumen Natürliche Konvektion oder forcierte Luftumwälzung Single- und TwinDisplay	Auf Anfrage
	Wasserbad WNB/WNE/WPE	30°C bis 95°C	6 Modellgrößen: 7, 10, 14, 22, 29, 45 Liter Inhalt Mit Kühlvorrichtung CDP115 ab 10°C	Auf Anfrage
	Lager-Kühlbrutschrank IPS	14°C bis 45°C	2 Modellgrößen: 256, 749 Liter Volumen Peltier-Technologie	Auf Anfrage
	Gekühlter Vakuumschrank VOcool	5°C bis 90°C	2 Modellgrößen: 29, 49 Liter Volumen Druckbereich: 5–1.100 mbar	Auf Anfrage
Konstantklima-Kammer HPP	0°C bis 70°C (ohne Licht) / 15°C bis 40°C (mit Licht)	3 Modellgrößen: 108, 256, 749 Liter Volumen Feuchte: 10–90% rh (ohne Licht), 10–85% rh (mit Licht) Peltier-Technologie Lichtmodul: Weißes Licht (Normlichtart D5) oder warmweißes Licht	Auf Anfrage	
MoBiTec Göttingen www.mobitec.com Kontakt: Arne Schulz info@mobitec.com Tel.: +49 551 70722 0	H203-100C	0°C bis 100°C	Tragbarer Heiz-/Kühlblock mit flexibler Blockauswahl Batteriebetrieb sowie Anschluss an 12 V Gleichstrom oder Autoladegerät Schnelles Erreichen der Heiz- bzw. Kühltemperatur, präzise Temperaturkontrolle	608,-
	H203-PRO	0°C bis 100°C	Temperaturstufen bis zu 24 h zeitlich programmierbar; nach Ablauf des Programms wird die Temperatur automatisch auf 4°C abgesenkt und beibehalten Heiz-/Kühlblock mit flexibler Blockauswahl Präzise Temperaturkontrolle	631,-
	H203-PROIII	0°C bis 100°C	Inkubationszeit und -temperatur in drei verschiedenen Segmenten bis zu 24 h zeitlich programmierbar Heiz-/Kühlblock mit flexibler Blockauswahl Erreicht schnell die gewünschte Temperatur, präzise Temperaturkontrolle	662,-
	Pad3-H	RT bis 100°C	Heizblock mit flexibler Blockauswahl Geringe Standfläche, Betrieb mit Akku oder Autoladegerät möglich Wartungsfrei	208,-
	Pad3-3H	RT bis 100°C	3-in-1-Heizblock mit drei separat beheizbaren Einheiten und flexibler Blockauswahl Geringe Standfläche, Betrieb mit Akku oder Autoladegerät möglich Wartungsfrei	486,-
	Dry Bath Blocks	--	Zubehör zu den Heizblöcken H203-100C, H203-PRO, H203-PROIII, Pad3-H und Pad3-3H Blöcke einzeln bestellbar für 24 x 0,2 ml-, 12 x 0,5 ml-, 5 x 1,5 ml- oder 6 x 2,0 ml-Reaktionsgefäße	Je 20,-
Nippon Genetics Europe Düren www.nippongenetics.de Kontakt: Oliver Schwarz info@nippongenetics.de Tel.: +49 2421 554960	FastGene Mini Dry Bath	RT (+5°C) bis 100°C	Heizblöcke für 0,2 ml, 0,5 ml, 1,5 ml, 2,0 ml, 15 ml und 50 ml Gefäße erhältlich Ohne Heizblock als Wasserbad verwendbar Leicht selber zu kalibrieren	235,-
	FastGene Hot & Cold Mini Dry Bath	RT (-30°C) bis 100°C	Heizblöcke für 0,2 ml, 0,5 ml, 1,5 ml, 2,0 ml, 15 ml und 50 ml Gefäße erhältlich Ohne Heizblock als Wasserbad verwendbar Leicht selber zu kalibrieren	542,-

Temperiertechnik			Produktübersicht	
Anbieter/Hersteller	Name des Produkts	T _{min} - T _{max}	Sonstiges, Besonderheiten, Allgemeines	Preis (€)
Thermo Fisher Scientific Langensfeld www.thermoscientific.de Kontakt: info.labequipment.de @thermofisher.com Tel. +49 6184 90 6000 Tel. 0800 1536 376 (DE)	Thermo Scientific Digitale Trockenbäder/Heizblöcke	RT (+5°C) bis 130°C	Modelle mit 1, 2 oder 4 austauschbaren modularen Blöcken für vielfältige Gefäße und Applikationen Präziser PID-Temperaturregler und integrierter Temperaturfühler Timer für genaues Einhalten der Heizzeit	345,- bis 459,- (ohne Blöcke)
	Thermo Scientific Touchscreen-Trockenbad/Heizblock	RT (+5°C) bis 130°C	Modelle mit 1, 2 oder 4 austauschbaren modularen Blöcken für vielfältige Gefäße und Applikationen Präziser PID-Temperaturregler und integrierter Temperaturfühler Benutzerfreundlicher Touchscreen und Timer	497,- bis 688,- (ohne Blöcke)
	Thermo Scientific Kompakt-Trockenbad/Heizblock	RT (+2°C) bis 100°C	Kompakt, leicht und platzsparend Präzise digitale Temperaturregelung und -anzeige mit integriertem Temperaturfühler Kombination unterschiedlicher Blockgrößen für verschiedenste Röhrenformate möglich	277,- bis 372,- (ohne Blöcke)
	Thermo Scientific RT2 Heizplatte	50 °C bis 350 °C	Digitale Steuerung mit mikroprozessorgesteuerter PID-Temperaturregelung Gleichzeitige Anzeige des Ist- und Soll-Wertes Überhitzungsschutz und Anzeige zur Warnung vor heißer Oberfläche	462,-
	Thermo Scientific RT2 Basic Heizrührer	50 °C bis 350 °C	Flacher analoger Heizrührer Überhitzungsschutz zur Warnung vor heißer Oberfläche Optional m. rutschfestem Heizbad, transparentem Schutzschild	500,-
	Thermo Scientific RT2 Advanced Heizrührer	50 °C bis 350 °C	Flacher Heizrührer mit digitaler Anzeige und PT100-Sensor für hohe Temperaturgenauigkeit Gleichzeitige Anzeige des Ist- und Soll-Wertes Überhitzungsschutz und Anzeige zur Warnung vor heißer Oberfläche	651,-
	Thermo Scientific Cimarec+ Serie Digitale Heiz- und Rühr-Heizplatten	Bis 540 °C	Drei Größen mit 10,8 cm x 10,8 cm, 18,4 cm x 18,4 cm oder 26 cm x 26 cm Heizfläche (wahlweise Keramik oder Aluminium) Leicht ablesbare LED-Anzeige für Temperatur und Drehzahl Automatischer Übertemperaturschutz	209,- bis 519,-
	Thermo Scientific SuperNuova+ Serie Heizplatten und Rühr-Heizplatten	Bis 450 °C	Zwei Größen mit 18,4 cm x 18,4 cm oder 26 cm x 26 cm Heizfläche (Keramik oder Aluminium) Präzise Temperaturregelung Möglichkeit zum Erstellen von Programmen (Rampen/Haltezeiten) & zum Speichern von Einstellungen	686,- bis 1.175,-
	Thermo Scientific Precision Universal-Wasserbäder	RT bis +100°C	Leicht zu reinigen (keine Spirale im Bad) Moderne Mikroprozessor-Steuerung für erweiterte Funktionalität mit Speichermöglichkeit häufig verwendeter Einstellungen Erhältlich mit unterschiedlichen Badvolumen (2–28 Liter)	595,- bis 1.350,-
	Thermo Scientific Precision Umwälzwasserbäder	RT (+ 5°C) bis 100°C	Hervorragende Temperaturkonstanz durch Umwälzung entlang des äußeren Rands des Bads Einfache Reinigung und Wartung durch neuartige Konstruktion ohne Heizschlange Erhältlich mit 19, 35 oder 89 Liter Volumen	1.739,- bis 2.658,-
	Thermo Scientific Precision Schüttelwasserbäder	RT (+5°C) bis 100°C	Einfache Reinigung und Wartung durch neuartige Konstruktion ohne Heizschlange Zeitschaltuhr, Speicherung häufig verwendeter Einstellungen Erhältlich mit 15 oder 27 Litern Badvolumen	1.846,- bis 2.623,-
	Thermo Scientific Polar Serie Accel 250 LC Umwälzkühler	-10°C bis 80°C	Für Kühl- und Heizaufgaben Kleiner innerer Behälter und große Kühlleistungen sorgen für kurze Kühl- und Aufheizzeiten Kleine Stellfläche Integrierte Energiesparfunktion	2.349,-
	Thermo Scientific Sahara SC100 Wärmebad-Umwälzthermostat	RT (+13°C) bis 100°C	Einfache Bedienung Erhältlich mit 8 unterschiedlichen Badvolumen von 6–53 Liter Einsetzbar für interne und externe Anwendungen	1.392,- bis 2.642,-
	Thermo Scientific Arctic Kälte-/Wärmebad-Umwälzthermostat	-28°C bis 200°C	Integrierte Energiesparfunktion Ausstattbar mit unterschiedlichen Schnittstellen Baukastenprinzip: Kopf und Bad beliebig austauschbar Beispiel: AC200-A28	2.682,- bis 5.355,-
Thermo Scientific VersaCool Kälte-Badthermostat	-20°C bis 150°C	Großes Bad mit kleiner Stellfläche, da Temperierkopf und die Kühlschlange nicht im Arbeitsbereich untergebracht sind Intuitiver 5,7 Zoll Farb-Touchscreen Geringer Energieverbrauch	5.358,-	
Witeg Labortechnik Wertheim www.witeg.de Kontakt: Mario Swiegot mswiegot@witeg.de Tel. +49 9342 9301 22	Wasserbad	RT (+5°C) bis 100°C	Inklusive Edelstahl-Flachdeckel, Justierfunktion, mit beleuchtetem LCD-Display 6, 11, 22 Liter	408,18/434,63 488,63
	Wärme / Kältethermostat/ Umwälzthermostat	RT (+5°C) bis 100°C	Inklusive Edelstahl-Flachdeckel, mit Jog-Shuttle Steuerung, mit Bad aus Edelstahl Ideal für Biotechnologie, Kliniken, Umwelt, Medizin und Industrieanwendungen 6, 11, 22 Liter	593,12/615,92 672,58
	Ölbad, digital	RT (+5°C) bis 250°C	Mit Flachdeckel, LCD-Anzeige Patentiertes Jog-Shuttle-Steuerungssystem 6, 11, 22 Liter	768,81/889,52 995,53
	Wärmethermostat	RT (+5°C) bis 250°C	Mit Flachdeckel, LCD-Anzeige Patentiertes Jog-Shuttle-Steuerungssystem 8, 12, 22, 30 Liter	1.374,28/1.542,31 1.786,41/2.089,87
	Umwälz-Kältethermostat	-25°C bis 150°C	Mit Flachdeckel, LCD-Anzeige Patentiertes Jog-Shuttle-Steuerungssystem 8, 12, 22, 30 Liter	2.003,86/2.066,98 2.406,12/2.668,62
	Ultra-Kältethermostat	-25°C bis 150°C	Mit Flachdeckel, LCD-Anzeige Patentiertes Jog-Shuttle-Steuerungssystem 8, 12, 22, 30 Liter	2.581,19/2.806,72 2.981,30/3.403,41
	Kältethermostat für Kühlfallen	Bis -40°C Bis -80°C	FCKW-freies Kältesystem	2.753,65 3.699,26
	Schüttelwasserbad	RT (+5°C) bis 100°C	20–250 U/min 18, 30, 45 Liter	1.608,43/1.722,81 2.007,03
	Durchsichtthermostat	RT (+5°C) bis 100°C	Für Viskosimeter	1.572,28
	Metall-Blockthermostat HB-48 Set/HB-48 Unit HB-96D-Set/HB-96D-Unit HB-R48-Set/HB-R48-Unit	RT (+5°C) bis 150°C RT (+5°C) bis 95°C	Wechselbare Metallblöcke Gekühlte Version	561,50/391,25 1.018,07/705,58 858,36/711,83
Zinsser Analytic Frankfurt/M. www.zinsser-analytic.com Kontakt: Caren Buß c.buss@zinsser-analytic.com Tel. +49 69 78910622	Desyre Mix	-40°C bis 150°C (optional 250°C)	Modulare-Reaktorblock-Halterung Vortexen bis 1.800 U/min Inertgas-Modul	Auf Anfrage
	Shaker Box	-40°C bis 150°C	9 Modulare-Reaktorblock-Halterungen, individuell ansteuerbar Vortex-Inertgas-Modul	Auf Anfrage

Verbraucherservice

Neue Produkte



Mikroskopie



Produkt: Monochrome Mikroskop-Kamera
Name und Hersteller: DFC9000 von Leica Microsystems

Technik: In der Kamera ist ein sCMOS-Sensor mit hoher Quanteneffizienz über das gesamte Lichtspektrum verbaut, der mit einem hohen Signal-Rausch-Verhältnis selbst schwache Signale detektiert. Im Vergleich zu Sensoren der zweiten Generation hat sich das Maximum an Quanteneffizienz, abhängig von der Wellenlänge, um 14 % auf 82 % verbessert. In Kombination mit einem sehr niedrigen Rauschpegel führt dies zu knackigen Fluoreszenzsignalen vor einem dunklen Hintergrund.

Vorteile: Die hohe Sensitivität macht eine starke GFP-Überexpression überflüssig und schützt die Zellen vor Fototoxizität. In der USB-3.0-Version nimmt die Kamera Vollbilder mit einer Geschwindigkeit von 50 Bildern pro Sekunde auf. In der Camera-Link-Version steigert sich dies auf 90 Vollbilder pro Sekunde. Noch höhere Aufnahmegeschwindigkeiten lassen sich durch partielles Auslesen des Sensors erzielen, etwa 512 x 512 Pixel mit einer Geschwindigkeit von 270 Bildern pro Sekunde

Mehr Informationen:
www.leica-microsystems.com

Massenspektrometrie

Produkt: Massenspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma

Name und Hersteller: ICPMS-2030 von Shimadzu
Technik: Der optimierte interne Aufbau einschließlich der neu entwickelten Kollisionszelle ermöglicht eine Analyseempfindlichkeit im ppt-Bereich; abhängig von den Elementen lassen sich sogar sub-ppt-Bereiche erreichen. Erreicht wird diese durch eine minimierte spektrale Interferenz und eine verbesserte Transmissionseffizienz der atomaren Ionen, so



dass präzise quantitative Ergebnisse bei der Analyse von Elementverunreinigungen noch zuverlässiger werden. Die Injektions- und Schnittstelleneinheiten, die von ionisierten Atomen passiert werden, lassen sich zu Wartungszwecken einfach und ohne Belüften des Vakuumbereiches entfernen. Dies stellt eine stabile Analyse über eine längere Zeitdauer sicher.

Vorteile: Mit Hilfe der „Development Assistant“-Funktion können Anwender eine qualitative Analyse durch Auswahl der zu messenden Elemente durchführen. Die Software stellt automatisch die geeigneten Analysebedingungen ein. Zudem reduziert die Plasmaeinheit mit der Mini-Torch den Argon-Gas Verbrauch signifikant.

Mehr Informationen: www.shimadzu.de

Liquid Handling



Produkt: Pipettiersystem
Name und Hersteller: Liquid Handling Station von Brand

Technik: Um die Frage zu beantworten, welche Zeitersparnis automatisches Pipettieren wirklich bringt, bietet BRAND jetzt einen kostenlosen Methoden-Check an. Das Angebot richtet sich an Labore, die regelmäßig Pipetten verwenden und wiederkehrende Aufgaben flexibel automatisieren wollen. Der Check beinhaltet Methoden wie PCR, qPCR

oder ELISA, aber auch Routineaufgaben wie die Reformatierung und Replikation von Platten, die Vorbereitung von Assay Ready-Platten oder das Cherry Picking. Weil in jedem Labor anders gearbeitet wird, betrachtet BRAND dabei immer die individuelle Methode und arbeitet nicht mit vordefinierten Standard-Programmen.

Vorteile: Im Anschluss an den Methoden-Check bietet BRAND eine zweiwöchige, ebenfalls kostenlose Praxisvalidierung mit dem neuen Pipettiersystem Liquid Handling Station.

Mehr Informationen: www.brand.de/methoden-check

Medienwechsel



Produkt: Absaug-Handgriff
Name und Hersteller: VHCpro von Vacuubrand
Technik: Die Mechanik des Handgriffs kommt aufgrund des durchgehenden Medienschlauches nicht mit kontaminierten Flüssigkeiten in Berührung. Sein geringes Gewicht erleichtert die Arbeit und reduziert die Belastung für den Arm.

Vorteile: Die leichtgängige Mechanik hat ihre Haltbarkeit in umfangreichen Dauertests mit millionenfachen Betätigungen bereits unter Beweis gestellt. Für das ermüdungsfreie Absaugen größerer Flüssigkeitsmengen kann mittels Drehknopf auf Dauersaugen umgestellt werden.

Mehr Informationen: www.vacuubrand.com

DNA-Extraktion



Produkt: Automatisiertes System zur Aufreinigung zirkulierender zellfreier (cf) DNA

Name und Hersteller: InviGenius PLUS Stratec

Technik: Die Extraktion erfolgt vollautomatisiert auf dem Gerät, das mit magnetischen Beads zwölf Proben gleichzeitig bearbeiten kann. Bis zu 4 ml Probenmaterial (Plasma aus frischen oder stabilisierten Blutproben) können aus Primärröhrchen bearbeitet werden. Die isolierte cfDNA wird in 100 µl eluiert und kann direkt für nachfolgende Applikationen zur Detektion und Analyse von Biomarkern verwendet werden.

Vorteile: Neben einem Extraktionskit wird die Produktlinie durch einen real-time PCR Assay zur Quantifizierung der isolierten cfDNA und einen Kit für die Bisulfid-Konversion ergänzt.

Mehr Informationen: www.stratec.com

Zellkultur



Produkt: CO₂-Brutschrank

Name und Hersteller: ICO von Memmert

Technik: Der CO₂-Inkubator verfügt über umfangreiche Sicherheitsfunktionen: Bediendisplay, Protokollierung und CO₂-Regelung bleiben dank Batteriepufferung auch bei Stromausfall voll funktionsfähig. Alle Parameter werden FDA-konform protokolliert. Darüber hinaus können bei Überschreiten individuell einstellbarer Korridore für CO₂, Sauerstoff, Temperatur und Feuchte zusätzlich zum Ge-

rätealarm Meldungen an ein Mobiltelefon gesandt werden. Alle Parameter können sowohl über die Bedieneinheit, das ControlCOCKPIT, als auch über die Software AtmoCONTROL einfach und schnell eingestellt werden. Der aufklappbare Blendenkasten ermöglicht einen schnellen Zugang zur Regelung, die Wartung ist auch im gestapelten Zustand möglich. Das Gerät verfügt über USB- und Ethernet-Anschluss sowie Datenlogger mit 10-Jahres-Speicherkapazität. Via Fernzugriff können Daten ausgelesen und Programme überspielt werden.

Vorteile: Die Regelungstechnik ist so fein abgestimmt, dass die Solltemperatur garantiert ohne Überschwingen erreicht wird. Der Innenraum mit seinen abgerundeten Ecken ist leicht zu reinigen und kann inklusive aller Einbauten und Sensoren innerhalb von 60 Minuten bei 180 °C sterilisiert werden. Eine aktive Feuchteregeung zwischen 40 und 97 % rh minimiert die Verdunstung im Innenraum.

Mehr Informationen: www.memmert.com

Proteinreinigung



Produkt: Chromatographie-System

Name und Hersteller: AF2000 MultiFlow von Postnova

Technik: Das System basiert auf dem Prinzip der Fluss-Feld-Fluss-Fraktionierung (Flow FFF). In einem offenen Strömungskanal wird durch einen Querfluss eine Trennkraft erzeugt, wodurch die Moleküle oder Partikel aufgrund ihrer unterschiedlichen dynamischen Diffusionseigenschaften zu unterschiedlichen Zeiten eluiert werden. Da in der Fluss-FFF anstelle der stationären Phase ein Strömungskanal eingesetzt wird, ist die Trennung sehr schonend und es wirken praktisch keine Scherkräfte auf die zu trennenden Partikel oder Moleküle. Das Gerät kann mit verschiedenen Lösungsmitteln und in einem weiten Temperaturbereich eingesetzt werden. Im gleichen System kann der Trennkanal als planarer Flachkanal (Asymmetrische Fluss-FFF, AF4) oder als zirkularer Rohrkanal (Hohlfaser Fluss-FFF, HF5) verwendet werden. Somit ist das Gerät ein ideales Analysesystem zur Charakterisierung von Proteinen, Antikörpern, Aggregaten, Impfstoffen, VLPs, Liposomen, etc.

Vorteile: Das Chromatographie-System ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Es gibt meh-

re Zusatzmodule, Erweiterungsoptionen und spezielle FFF-Detektoren wie Mehrwinkel-Lichtstreuungsdetektoren und Dynamische Lichtstreuungsdetektoren. Darüber hinaus besitzt das System Schnittstellen, um mit Detektionstechnologien anderer Hersteller zu interagieren.

Mehr Informationen: www.postnova.com

Herkunftskontrolle



Produkt: Tierspezies-Testsysteme

Name und Hersteller: CarnoRapid und CarnoCheck von Greiner Bio-One

Technik: Mit dem Lateral-Flow-DNA-Chip können acht Tierarten in rohen, gekochten oder vollkonservierten Lebensmitteln bis zu einem Gewichtsanteil von 0,01 bis 1 Prozent nachgewiesen werden. Nach der Vervielfältigung der DNA dauert das Analyseverfahren auf dem Chip nur zehn Minuten. Der qualitative Nachweis aller acht Tierarten erfolgt durch Hybridisierung und Anfärbung der PCR-Produkte auf dem CarnoRapid-Chip. Ein positives Ergebnis wird durch eine sichtbare Linie auf dem CarnoRapid-Chip für jede nachgewiesene Tierart angezeigt.

Vorteile: Die beiden Tests minimieren manuelle Schritte. Die Probenvorbereitung erfolgt mit einer Schnellextraktion in nur sechs einfachen Arbeitsschritten. Nach fünf Minuten Hands-on-Zeit und 25 Minuten Inkubationszeit sind die Proben bereit für die PCR.

Mehr Informationen: www.greinerbioone.com

Verbrauchsmaterial



Produkt: Verbrauchsmaterial-Katalog

Name und Hersteller: Kunststoffartikel von Semadeni

Inhalt: Die aufgeführten Standardartikel sind in der Regel in wenigen Arbeitstagen ab Lager lieferbar.

Vorteile: Neben Standardprodukten sind auch maßgeschneiderte Lösungen erhältlich.

Mehr Informationen: www.semadeni.com

Neulich an der Bench (163): DNA-Origami

Faltanleitung

■ Die Kunst des DNA-Faltens ist erst zehn Jahre alt, aber schon erstaunlich erwachsen.

Schlecht gelaunt? Dann starten Sie den Tag doch mit einem selbstgebastelten Smiley! Ach so! Sie sind durch diverse Smartphone-Apps schon übersättigt mit Emoticons? Wie wäre es stattdessen mit einer Vase oder einer Kiste mit Deckel? Darin könnten Sie sogar Medikamente verpacken! Beim Videoportal Ihres Vertrauens finden Sie unzählige Anleitungen, um solche Objekte aus einem Blatt Papier zu falten. Molekularbiologen hingegen werden eher auf Pubmed fündig. Sie können solche Figuren nämlich auch im Nanomaßstab herstellen, indem Sie einsträngige DNA zu DNA-Origami falten.

Der Begriff „Scaffolded DNA-Origami“ tauchte erstmals vor zehn Jahren in einer Arbeit des Biologen und Computer-Spezialisten Paul Rothemund vom California Institute of Technology auf. Die von ihm hergestellten Figuren aus DNA waren zwar noch flach und unbeweglich, sie inspirierten Forscher jedoch dazu, weitere DNA-Origami zu kreieren (*Nature*, 16, 297-302).

Multiple DNA-Verzweigungen

Die grundlegenden Ideen zu DNA-Origamis liegen jedoch sehr viel weiter in der Vergangenheit. Seit Watson und Crick das Prinzip der Basenpaarung aufdeckten, weiß man, dass einzelne DNA-Moleküle über Wasserstoffbrücken zusammenhalten, sofern die passenden Basen aufeinander treffen. Klar, eine Wasserstoffbrücke ist ziemlich schwach im Vergleich zu einer Elektronenpaarbindung. Doch viele Wasserstoffbrücken in einer Doppelhelix wirken als zuverlässiger Leim – nicht nur für lineare Stränge!

So bildet sich während der Replikation eine Y-förmige Verzweigung; würde man die beiden neu entstehenden Stränge

miteinander ligieren, wäre die Struktur stabil. Oder beim Crossingover während der Meiose: Zwei homologe Doppelstränge nähern sich einander, ein Enzymkomplex bricht auf jeder Helix einen der Stränge auf und führt das Ende zum jeweiligen Schwesterstrang. Vorübergehend entsteht eine Kreuzung, an der vier Doppelstränge aufeinandertreffen. Benannt ist diese Struktur nach Robin Holliday, der sie in den 1960er Jahren vorausgesagt hatte. Eine Holliday-Junction verknüpft also vier Doppelhelix-Ärmchen.

Schon vor Jahrzehnten erkannten Forscher, dass man aus DNA mehr machen



Machte 2006 Furore: Paul Rothemunds Smiley aus DNA-Origami, visualisiert mit dem Rasterkraft-Elektronenmikroskop.

kann, als bloß ein aufgewickelter Knäuel. 1982 beschrieb der Nanotechnologe Nadrian Seeman, der mittlerweile an der New York University arbeitet, wie man gezielt Oligonukleotide herstellen könnte, die über solche Junctions Verzweigungen und Gitter bilden. Die Basenfolgen determinieren, wie sich die einzelnen Stränge per Watson-Crick-Paarung zusammenlagern (*J. Theor. Biol.*, 21, 237-47). Später zeigten Forscher in entsprechenden Experimenten, dass man aus DNA dreidimensionale Gebilde wie Würfel oder Tetraeder herstellen kann. Die Syntheseschritte waren aber mitunter recht aufwendig: die Protokolle sahen vor, dass man einzelne Bausteine kovalent miteinander verknüpft.

2004 schaffte es die Gruppe des Biochemikers William Shih von der Harvard



University schließlich, einen DNA-Oktaeder allein durch Watson-Crick-Paarungen zu konstruieren (*Nature*, 427, 618-21). Ein synthetisch hergestellter 1,7 Kilobasen langer Einzelstrang diente als Grundgerüst und formte zusammen mit fünf verschiedenen 40 bp-Oligonukleotiden eine molekulare Skulptur. Eine Herausforderung bestand darin, ein großes DNA-Stück zu synthetisieren, das sich auch per PCR amplifizieren ließ. Denn ein Strang mit komplexen Sekundärstrukturen ist für die Polymerase meist nicht komplett zugänglich. Doch für ihren Oktaeder fanden Shih und Kollegen eine Sequenz, die sich handhaben ließ.

Universelle Origami-Rohlinge

Paul Rothemund wollte jedoch keine Zeit damit verschwenden, über die Beschaffenheit des DNA-Strangs nachzudenken, den er falten wollte. Wer einen Papierflieger bastelt, braucht schließlich auch kein anderes Blatt Papier, als jemand, der ein Schiff oder einen Kranich faltet. Rothemund verwendete deshalb die einsträngige DNA des Bakteriophagen M13mp18 als universelles Grundgerüst. Dieser molekulare Origami-Rohling, der Scaffold-Strang, besteht aus einer rund 7 Kilobasen langen Nukleotidsequenz. Virale Einzelstränge sind bis heute die Grundlage für die meisten molekularen Origami-Arbeiten.

Wie aber faltet man die Scaffold-DNA? Man stellt 30 bis 60 Basen lange Oligonukleotide her, die komplementär sind zu mindestens je zwei Regionen des Scaffold-Strangs. Diese Scaffold-Abschnitte können weit voneinander entfernt liegen und werden von dem Oligonukleotid zusammengehalten. Es bildet sich eine Crossover-Struktur mit zwei übereinander liegenden Doppelhelices. Weil die kurzen DNA-Stücke als Klammern fungieren, nennt man sie Staples. Die Staple-Sequenzen definieren also, wie sich der Scaffold-Strang faltet. Schaut man sich den Scaffold-Strang eines Origamis

an, so bildet er zusammen mit den Staples fast durchgängig Doppelstrang-Abschnitte. Denn sobald eine Staple-Sequenz „abbiegt“ und ein Crossingover zu einer weiter entfernten Region bildet, beginnt gleich der nächste Staple. Die gefaltete DNA hält also über Holliday-Junctions zusammen.

Entwurf auf Papier

Auf den ersten Blick klingt das ziemlich kompliziert. Tatsächlich kann man seine Origami-Figuren aber quasi auf einem Blatt Papier entwerfen (auch wenn man natürlich per Software optimiert und validiert, bevor man die Pipette in die Hand nimmt). Man zeichnet den Umriss einer Figur, sagen wir ein Rechteck. Jetzt fügt man in die Skizze den (meist zirkulären) Einzelstrang ein. Stößt man an eine Kante, vollzieht der Strang einen U-Turn. Man lässt ihn jetzt zur Mitte laufen, nimmt wieder einen U-Turn bis zur Kante, und so weiter. An der oberen Rechteckkante angekommen läuft der Scaffold-Strang dann auf der anderen Seite wieder runter und endet, wo er begonnen hat. Jetzt fügt man die „Klammern“ ein, die die einzelnen Linien des Rechtecks verbinden. Indem man diese Staples auch bis in die übernächste Linie hineinlaufen lässt und an mehreren Holliday-Junctions beteiligt, stabilisiert man die Struktur.

Im Prinzip bastelt man auf diese Weise eine Fläche, die aus mehreren übereinander liegenden Helices besteht. Diese Helices sind wie Baumstämme, die ein Floß bilden. Indem man die Länge der einzelnen Helices variiert, kann man auch Dreiecke oder Kreise konstruieren und Löcher einfügen.

Somit wird klar, warum Rothemund als Pionier des DNA-Origami gilt. Er hat ein universelles Rezept entworfen, um alle möglichen Objekte und Strukturen basteln zu können. Allein die kurzen und leicht synthetisierbaren Staples legen fest, wie sich die DNA faltet. Das Gerüst selbst bleibt gleich. 2006 konstruierte Rothemund auf diese Weise Dreiecke, Rechtecke, Sterne und sogar grinsende Smileys.

Molekulare Bitmaps

Sichtbar gemacht hat er seine Werke per Rasterkraft-Elektronenmikroskopie (AFM); dabei wird die Oberfläche einer Probe abgetastet und letztlich lassen sich Höhenunterschiede in der Größenordnung einzelner Atome erfassen. Per AFM konnte Rothemund zeigen, dass man sogar Landkarten und Schriftbanner aus DNA basteln kann. Er markierte einzelne Staples, so dass diese ein bisschen aus den Objekten

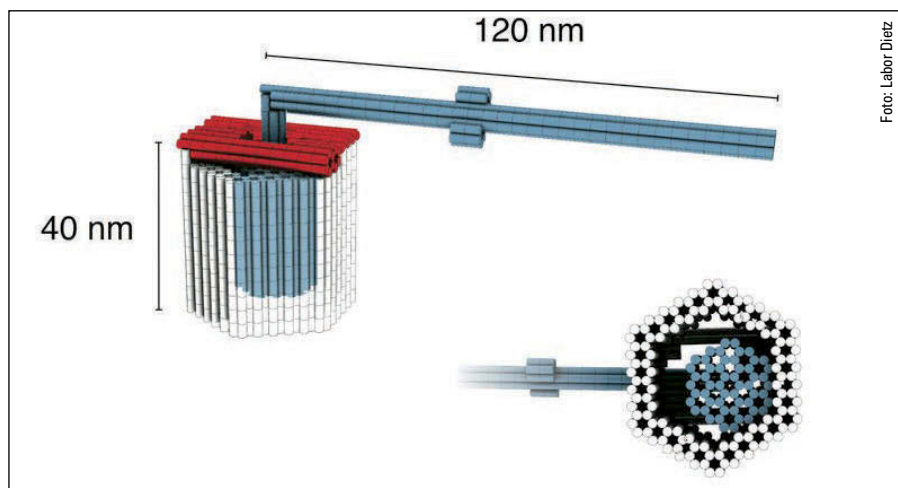


Foto: Labor Dietz

Der Münchner-Nanorotor besteht aus drei mehrschichtigen DNA-Origami-Bauteilen.

hervorschauen. So erhielt er molekulare Bitmaps, also gerasterte Tafeln mit Pixeln, die den Wert „Null“ (unmarkierter Staple) oder „Eins“ (markierter Staple) annehmen konnten.

Innerhalb solcher Origami-Flächen liegen zwei benachbarte Junctions jeweils 16 Basenpaare auseinander, das sind eineinhalb Runden auf der Helix. So ist der eine „Stamm“ des Floßes abwechselnd mit der Reihe darüber und darunter verbunden. Je nachdem, wo auf dem folgenden Stamm die erste Junction sitzt, kann man seine Fläche falten und die Helices zu Blöcken stapeln. Dann bekommt man räumliche Objekte. Verändert man innerhalb dieser Blöcke die Abstände der Junctions auf einzelnen Helices, kann man auch Biegungen und Krümmungen erzeugen.

Einzelne Origami-Objekte lassen sich dann wiederum zu noch komplexeren Strukturen zusammensetzen; entweder über Sticky Ends oder durch freie Basenpaare auf der Oberfläche. So entstehen Kisten und Vasen, teilweise sogar mit beweglichen Deckeln. Einige Forscher verfolgen die Idee, damit Nanogefäße zu konstruieren, um Medikamente gezielt in bestimmte Zellen zu transportieren.

Grundsätzlich formen sich auch die komplexeren Strukturen durch Selbstassemblierung; man gibt einfach den Scaffold-Strang und alle Staple-Sequenzen in die Lösung und wartet, bis sich die Objekte gefaltet haben. Wichtig sind die richtige Konzentration an Magnesium- oder Natriumionen und die Temperatur. Man startet bei 90 °C und kühlt für das Annealing langsam auf 4 °C herunter. Dieses runterkühlen dauerte früher mehrere Tage.

Hendrik Dietz und seine Kollegen vom Labor für Biomolekulare Nanotechnologie der LMU München stellten jedoch fest, dass das Falten zwischen 45 und 60 °C stattfindet. Mit einem auf diese Temperaturspanne

optimierten Protokoll kann man die Wartezeit auf wenige Stunden verkürzen (Sobczak *et al.*, 2012, *Science*, 338, 1458-61).

Aufbauend auf dieser Technik konstruierte das Team um Dietz einen rund 120 Nanometer langen drehbaren Rotor, der in einem Achsler steckt (*Sci Adv.* 2(2): e1501209). Die bewegliche Vorrichtung besteht aus insgesamt drei Bauteilen, die wiederum aus je einem DNA-Strang gefaltet sind. Der Origami-Rotor der Dietz-AG sei ein Proof-of-Concept, erklärt Philip Ketterer, Erstautor des Anfang dieses Jahres erschienenen Papers. Als Vorbild nennen die Forscher molekulare Maschinen, wie sie die Evolution hervorgebracht hat, zum Beispiel die F_0F_1 -ATPase.

Origami-Rotor

Irgendwann einmal soll der Rotor der Münchener auch eine Batterie bekommen, hofft Ketterer. „Wir arbeiten daran, ihn in einen Motor zu verwandeln, der mittels einer Energiequelle eine gerichtete Drehbewegung ausführen kann.“ Eine Langzeit-Vision sei dann, diese Struktur für medizinische Nano-Roboter zu verwenden. „Bis dahin müssen wir allerdings noch einige Aspekte optimieren.“

Vom 2D-Smiley bis zu einem dreidimensionalen Rotor aus mehreren Bauteilen – es hat sich viel getan in den ersten zehn Jahren DNA-Origami. Man darf gespannt sein, welche Ideen Wissenschaftler mit DNA-Origami in den nächsten zehn Jahren realisieren. MARIO REMBOLD

Sie wollen auch einen Beitrag für diese Rubrik verfassen?

■ hz@laborjournal.de

Ich kenne da einen Trick....

Schaumfreie DNA-Extraktion



■ Manchmal reichen Kleinigkeiten, um ein etabliertes Protokoll zu beschleunigen.

Die Genotypisierung von Transformanten ist ein zeitaufwendiger aber nötiger Schritt, um anschließend die eigentlichen Experimente durchführen zu können. Die DNA von Dutzenden oder gar Hunderten Klonen zu extrahieren kann aber dauern.

Natürlich gibt es Polymerasen für die Direkt-PCR, nur kosten die meist derart viel, dass für die spannenden Experimente kein Geld mehr da ist. Daher haben wir ein einfaches und robustes DNA-Extraktionsprotokoll, das ursprünglich von Detlef Weigel und Jane Glazebrook für *Arabidopsis* entwickelt wurde, modifiziert (*Arabidopsis: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, USA, 2002). Herausgekommen ist ein optimiertes Protokoll ohne überflüssige und zeitraubende Schritte.



Wenn Maispflanzen so aussehen, ist meist der Pilz *Colletotrichum graminicola* Schuld. Ohne SDS im Extraktionspuffer lässt sich die Pilz-DNA einfacher isolieren.

Zerkleinern in der Kugelmühle

Die Probe wird im Eppendorfgefäß mit 400 µl Extraktionspuffer (200 mM Tris-HCl (pH 7,5), 250 mM NaCl, 25 mM EDTA) mit einer Kugelmühle zerkleinert (alternativ von Hand mit Eppi-Pistill). Für die Mühle gehen übrigens auch billige Kugellager-Kugeln, die man nach dem Gebrauch weg-schmeißt.

Danach wird je nach Grad der Zerkleinerung für fünf bis zehn Minuten bei voller Geschwindigkeit in einer Tischzentrifuge zentrifugiert. In dieser Zeit wird die zweieinhalbfache Menge (zum Beispiel 715 µl) Ethanol in neue Eppis vorgelegt (mit Methyl-Ethyl-Keton vergällter Ethanol ist

hier ausreichend). Noch schnell ein Volumen (zum Beispiel 285 µl) DNA Rohextrakt in jedes Eppi, vortexen und für fünf bis zehn Minuten zentrifugieren. Danach den Überstand abnehmen oder abgießen (eventuell kurz anzentrifugieren und das restliche Ethanol abpipettieren).

Je nach Menge können die Proben entweder an der Raumluft, für zwei Minuten im Vakuum oder im 37 °C Inkubator trocknen. Die so gewonnene DNA wird in 50 µl 10 mM Tris-HCl (pH 8,5) aufgenommen. Für einen 12,5 µl PCR-Ansatz verwendet man je 1 µl.

Im Gegensatz zum Originalprotokoll lassen wir im Extraktionspuffer 0.5 % SDS, weg, weil dieses sehr stark schäumt. Zudem verzichten wir bei der DNA-Fällung auf Isopropanol und einen zusätzlichen Waschschrift mit Ethanol. Für Standard PCRs ist dieser unnötig und kostet nur wertvolle Zeit.

Robustes Protokoll

Das gekürzte Protokoll verwenden wir seit über einem Jahr, um DNA aus *Arabidopsis thaliana* und dem Pilz *Colletotrichum graminicola* zu extrahieren. Für *Arabidopsis* nehmen wir ein kleines Blättchen (10 bis 30 mg). *Colletotrichum* inkubieren wir in 1 ml Kompletmedium im Eppi für etwa eine Woche, dann wird fünf Minuten zentrifugiert und das Medium abgenommen.

Mit dem optimierten Protokoll spart man nicht nur Zeit, sondern auch Geld, weil weniger Pipettenspitzen benötigt werden und vergällter Ethanol billiger ist als Isopropanol bei der klassischen zweistufigen Fällung. Ganz Mutige lassen sogar die Zentrifugation des Rohextraktes weg und präzipitieren die DNA direkt mit dem Zelldebris. Das funktioniert zwar meist auch – aber nicht immer so reibungslos wie mit dem ungekürzten optimierten Protokoll.

JULIA FRANK UND MARIO LANGE
(Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Universität Halle-Wittenberg)

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!)

Besuchen Sie uns auf der analytica!

Besuchen Sie uns vom 10. bis 13. Mai 2016 auf der „analytica“ in München. In Halle B1, Stand 402 treffen Sie auf (hoffentlich) entspannte *Laborjournal*-Redakteure und andere nette Besucher, mit denen Sie plauschen können. Vielleicht springt sogar ein Gläschen Sekt oder eine Kleinigkeit zu naschen raus. Und noch ein Tip: Wenn Sie am 10. Mai ein Stündchen Zeit haben, besuchen Sie den Analytica-Science-Slam in der Halle A3 (Forum Biotech Bühne, Stand A3.141, Beginn: 15.30 Uhr)

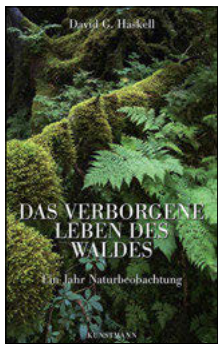




Buchrezension: *Das verborgene Leben des Waldes*

Jeder Zapfen, jede Blüte, jedes Rindenstück: ein Lebensraum!

■ Ein Biologe beobachtet ein Jahr lang das Leben auf einem Quadratmeter Wald und schreibt ein Buch darüber.



Man mag es kaum glauben: Auf Platz 1 der Spiegel-Bestsellerliste steht seit Wochen ein Buch über den Wald: *Das geheime Leben der Bäume* – vor Guido Westerwelle, dem Dalai Lama und Adolf Hitler. Geschrieben hat es

Deutschlands mittlerweile berühmtester Förster und Walderklärer: Peter Wohlleben. Darin schildert er vor allem jenes Baumleben, welches dem Laien-Auge verborgen bleibt: die Wahrnehmung von Umweltreizen, die botanischen Varianten der Kommunikation, und so weiter. Gelegentlich kommt Wohlleben etwas esoterisch-anthropozentrisch daher; wohlwollende Rezensionen finden sich in nahezu allen Feuilletons.

Schauen wir uns lieber ein anderes Buch zum gleichen Thema an; eines, das hierzulande noch nicht so viel Aufmerksamkeit erregte: *Das verborgene Leben des Waldes* vom britischen Ökologen David Haskell. In den USA, wo Haskell lebt und unterrichtet, kam sein Buch auf die Shortlist des Pulitzer-Preises für Sachbücher. Für den Sieg hat's dann aber doch nicht gereicht.

Haskell ist ein seltenes Talent: ein Naturwissenschaftler und Sprachkünstler, der die Bedeutung biologischer Details und Fakten wortgewaltig erklären kann. Er beobachtet detailgenau, recherchiert und versteht das ihm (zuvor) Unbekannte. Dank dieser Fähigkeiten ist es ihm gelungen, eine wunderbare Naturgeschichte über einen Quadratmeter Wald zu schreiben. Auf dem weitläufigen Gelände seines Arbeitgebers, der University of the South in Sewanee, Tennessee, suchte er sich in

einem der letzten Flecken Urwald einen Stein, auf dem er sitzen konnte. Die davor ansässigen Organismen waren das Ziel seines einjährigen Beobachtungs-marathons. Haskell bezeichnet diesen Flecken Wald als sein „Mandala“, was Sanskrit ist und „Gemeinschaft“ bedeutet. „Vielleicht zeigt sich die Wahrheit des Waldes sogar klarer und eindringlicher, wenn wir nur einen einzigen Fleck betrachten, als in Siebenmeilenstiefeln ganze Kontinente zu durchqueren, von denen wir eigentlich nichts sehen“, vermutet er im Vorwort. Er hat Recht.

In 43 Kapiteln erzählt Haskell vom Geschehen in seinem Mandala: vom Leben im Boden und in den Baumwipfeln, von Winterpflanzen und Leberblümchen, vom Vogelerwachen im April und Zugvögeln im September, von Glühwürmchen und Schnecken, Xylem und Flügelnüssen, Photonen und Photosynthese, aber auch von Erdbeben und Kettensägen. Für seine akribischen Beobachtungen im Forst brauchte er nur seine fünf Sinne, eine Lupe, ein Fernglas und ein Notizbuch.

Pflanzen wie Schwertschlucker

Haskells gelingt es wunderbar, seine Beobachtungen in wohlfeile Worte und Bilder zu packen. Zu winterharten Gehölzen und Kräutern notiert er: *Pflanzen überleben ähnlich wie Schwertschlucker: durch sorgfältige Vorbereitung und höchste Vorsicht vor scharfen Kanten (...)* Die zarten Eiskristalle zerstechen, zerreißen und zerstören die zarte innere Zellarchitektur. Im Winter müssen Pflanzen Zehntausende von Schwertern schlucken und ständig aufpassen, dass keins ihrer verletzlichen Seele zu nahe kommt. Und zur vielfältigen Blütenmorphologie von Nelkengewächsen, die ihren Namen der Ähnlichkeit ihrer Blütenblätter mit dem Muster, das eine Zickzackschere hinterlässt, verdankt: *Die Sternmiere treibt die Vorliebe ihrer Familie für das Ornamenthafte auf die Spitze und erschafft in illusionistischer Manier weitere Blütenblätter.*

Manchmal wird er gar selbstironisch: *Wir sind Forscher, die vor einem düsteren*

Dschungel stehen, die seltsamen Gestalten im Erdreich beglotzen, einige unserer auffälligsten Entdeckungen benennen und ansonsten reichlich ahnungslos sind.

Wunderbar erzählte Biologie ist das, von Christine Ammann hervorragend ins Deutsche übersetzt. Die Rezensentin machte sich die Mühe, einige Kapitel im Original zu lesen und mit der deutschen Ausgabe zu vergleichen. Die Originalversion sei nur demjenigen empfohlen, der wirklich gutes Englisch spricht, denn Haskell hantiert ausgiebig mit seinem umfangreichen Wortschatz. Das Buch wird nie langweilig, auch nicht für Laien. Lediglich der Hang des Autors zur meditativ-buddhistischen Selbstfindung ist gewöhnungsbedürftig.

Die leisen Geräusche

Natürlich sind auch Forstwirtschaft und Rohstoffgewinnung wichtige Themen, wenn es um den Wald geht. Haskell dazu: *Es steht uns offen, zu einem anderen Weg zurückzufinden, zu einer ausgewogenen Forstwirtschaft, die das Wohlergehen von Mensch und Wald gleichermaßen im Blick hat.*


Und er rät seinen Lesern, sich auch ihr persönliches Mandala zu suchen – im heimischen Garten, unter einem Stadtbaum oder in der Nähe eines Spatzenschwarms am Stadtrand: *Sie alle sind Mandalas. Und es ist ebenso fruchtbar, sie zu beobachten wie alte Wälder.* Zwei Ratschläge gibt er seinen Lesern noch mit auf den Weg. Erstens: *Erwarten Sie nichts.* Und zweitens: *Konzentrieren Sie sich wieder und wieder auf Ihre Sinneseindrücke: Wie klingt das Geräusch genau? Wie wirkt und wie riecht der Ort? Was sehen Sie?*

Probieren Sie es aus. Oder lesen Sie das Buch. Am besten beides.

KARIN HOLLRICHER

David George Haskell: *Das verborgene Leben des Waldes. Ein Jahr Naturbeobachtung.* Verlag Antje Kunstmann 2016, 288 Seiten, 23 Euro.

-- Original: *The Forest Unseen: A Year's Watch in Nature.* 23 Euro (gebundene Ausgabe), 14 Euro (Taschenbuch), 13 Euro (eBook).



Siegfried Lowitz (links) und
Mario Adorf in der
1957er Kriegsschmonzette
„Der Arzt von Stalingrad“

Buchrezension: *Hippokrates in der Hölle*

Seemannsgarn aus Frankreich

Foto: KG Divina-Film

■ Ahnungslos der Autor, ahnungslos die durchwegs wohlwollenden Kritiker: Warum wird ein mit Fehlern und Falschinformationen gespicktes Buch über Nazi-Ärzte zum internationalen Bestseller?

Auf *Hippokrates in der Hölle* war ich gespannt. Der Franzose Michel Cymes beschreibe darin, so hieß es allerorten, die Menschenversuche in den Konzentrationslagern des Dritten Reiches und das Leben von Ärzten, die dort ihr Unwesen trieben: Sigmund Rascher, August Hirt, Josef Mengele, Aribert Heim, Wilhelm Beiglböck, Carl Clauberg, Herta Oberheuser und Erwin Ding-Schuler. *Hippokrates in der Hölle* wurde im *Focus*, im *Spiegel*, in *Charlie Hebdo*, in *La Journal du Dimanche* und sogar in der *Neuen Zürcher Zeitung* (NZZ) besprochen und durchweg gelobt; es war einige Tage unter den hundert meistverkauften Büchern von Amazon, es ist ein Bestseller in Frankreich. „Schonungslos“ soll es sein, versichert der Verlag, „aufrüttelnd, mit chirurgischer Präzision gezeichnet“.

Cymes, im Hauptberuf Arzt in einem Pariser Krankenhaus, moderiert laut Verlag nebenher eine der beliebtesten Gesundheitssendungen im französischen Fernsehen.

„Aufrüttelnder“ Bestseller

Als Autor einer eher mäßig erfolgreichen Rascher-Biographie (*Der Untergang des Hauses Rascher*, 3. Auflage, Amazon-Kindle) habe ich mich gefragt: Was hat Cymes besser gemacht als ich? Hat er neue Quellen gefunden? Hat er die Personen besser analysiert? Schreibt er einen besseren Stil?

Ich habe das Amazon-Päckchen noch auf dem Treppenabsatz aufgefetzt. „Waaas so dünn?“, staunte ich und blätterte: „Das Leben Raschers auf siebzehn Seiten! In Großschrift! Ich hab über fünfhundert Seiten gebraucht und hätte tausend füllen können.“

Mit Cymes' zwei Rascher-Kapiteln war ich denn auch in einer Viertelstunde durch – und staunte immer noch: „So was hat Erfolg?“ Cymes hat mit Schaum vor dem Mund geschrieben. Er predigt und schimpft („Hund“, „Schuft“, „Ungeheuer“, „Dreckskerl“, „Monstrum“). Er scheint, mit Ausnahme der Protokolle der

Ärzteprozesse, keine Originalquelle gelesen zu haben. Er greift jedes im Internet verbreitete Klischee auf, offenbar ungeprüft. Er hält sich nicht mit Einzelheiten auf. Bringt er doch welche, sind sie in der Regel falsch.

Klischees und Fehler am Fließband...

Einige Beispiele:

► Rascher und seine Frau wurden nicht im Frühjahr 1945, sondern im Frühjahr 1944 verhaftet.

► Rascher wurde nicht nach einem Fluchtversuch erschossen, sondern nach seiner Überführung von Buchenwald nach Dachau. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass er je fliehen wollte.

► Rascher war keineswegs davon überzeugt, dass animalische Wärme am besten für die Wiedererwärmung geeignet sein. Das war vielmehr die Überzeugung seines Patrons Himmler.

► Raschers Frau war unfruchtbar, das heißt, sie war zu alt, um Kinder zu bekommen. Ob auch Rascher unfruchtbar war, wie Cymes nahelegt, steht nicht fest.

► Rascher und seine Frau haben die Neugeborenen nicht gestohlen, wie Cymes schreibt. Raschers Frau hat vielmehr den Müttern weisgemacht, sie in Pflege zu

nehmen. Sie hat die Kinder auch wieder zurückgegeben, wenn die Mütter darauf bestanden – freilich nicht immer das richtige. Die Kindsunterschiebungen wurden, im Gegensatz zu Cymes Meinung, durchaus geklärt. Es gibt dazu einen mehrere hundert Seiten langen Kriminalakt.

► Raschers Vater war keineswegs unbescholten, wie Cymes meint, sondern ein Agent des SD (Sicherheitsdienst des Reichsführers SS). Es war Raschers Vater, der seine Schwiegertochter – Raschers Frau – 1939 bei der Gestapo anzeigte. Erst danach hat der Sohn den Vater seinerseits bei der Gestapo angeschwärzt.

...und noch mehr Irrtümer

► Raschers Frau war nicht „höchstwahrscheinlich“ Himmlers Ex-Geliebte. Das ist nur ein Gerücht; die beiden waren „per Sie“.

► Rascher hat dem Münchener Pädiater Josef Trumpp nicht bei hämatologischen Untersuchungen assistiert – eher umgekehrt. Des weiteren haben diese hämatologischen Untersuchungen Raschers nichts, aber auch gar nichts mit seinen späteren Polygal-Versuchen zu tun („Polygal“ war ein vom „halbjüdischen“ Unternehmer und KZ-Insassen Robert Feix entwickeltes, pektinhaltiges und vermeintlich blutstillendes Medikament). Letztere wurden Rascher vielmehr von einem jüdischen KZ-Insassen angetragen und sind thematisch nicht vergleichbar.

► Der Unterdruckwagen rumpelte nicht im Februar 1944, sondern im Februar 1942 nach Dachau. Es war auch keine sargähnliche Kiste darin, wie es Cymes so eindrücklich beschreibt. Vielmehr war der ganze Wagen als Untersuchungsstation gebaut.

► Rascher feierte weder 1942 noch 1944 seinen 39. Geburtstag, denn Rascher wurde im Februar 1909 geboren (wenigstens das hätte Cymes nachschlagen können!).

► Cymes versichert, Rascher habe seinen Bruder, den Saxophonisten Sigurd Rascher, nicht gemocht. Das Gegenteil ist richtig. Die beiden Brüder hatten ein inniges Verhältnis. Es kühlte erst 1939 ab, als Sigurd in die USA zog. Das ergibt sich aus dem Briefwechsel zwischen den beiden.

Haarsträubende Desinformation

In Summa: Selten wurde auf siebzehn Seiten soviel Datensrott zusammengefasst wie im Bestseller *Hippokrates in der Hölle*. „Das Unzulängliche wurde Ereignis.“ (Faust II)

Zudem fehlt eine Darstellung von Raschers Gedankenwelt. Cymes spekuliert

über Raschers angeblichen Wunsch, „ein guter Arier zu sein“ – in Raschers Verlautbarungen ist davon nichts zu finden. Er schreibt aber kein Wort darüber, dass Rascher ein überzeugter Anhänger des anthroposophischen Gurus Ehrenfried Pfeiffer war. Es fehlt auch jeder Hinweis auf die Wissenschaftsbetrügereien, die sich Rascher in seiner Doktorarbeit und als DFG-Stipendiat geleistet hat, oder auf die Zwänge und Mechanismen, die Rascher in Himmlers Arme trieben.

Ich habe den „Hippokrates“ nach den zwei Rascher-Kapiteln zugeklappt. Der Rest wird von ähnlicher Qualität sein, denke ich mir – und ich lass mich doch nicht desinformieren.

Nichts Neues, nur falscher

An der historischen Genauigkeit kann es also nicht liegen, dass *Hippokrates in der Hölle* ein Bestseller wurde. Es liegt auch nicht daran, dass Cymes etwas Neues im Fall Rascher gefunden hätte. Alles, was er schreibt, ist schon seit den vierziger Jahren bekannt und wurde von Fred Mielke und Alexander Mitscherlich (*Medizin ohne Menschlichkeit*, erschienen 1947/1960), Wolfgang Benz (*Dr. med Sigmund Rascher – eine Karriere*, in: Dachauer Hefte 4: Medizin im NS-Staat; Täter, Opfer, Handlanger, erschienen 1980), Michael Kater (*Das „Ahnenerbe“ der SS 1935-1945*, erschienen 2006) und in zahllosen Netzartikeln beschrieben – und zwar oft besser und genauer.

Nur die von Cymes zitierte Aussage des Hendrik Knol war mir neu. Allerdings bezweifle ich, aus Gründen, die zu erörtern hier zu weit führen würde, deren Zuverlässigkeit – und einen Erkenntniswert bringt sie auch nicht: Knol sagt im Wesentlichen nichts anderes als das, was schon der polnische Pfarrer Leo Michailowski zu Protokoll gab, der ebenfalls Raschers Unterkühlungsversuche überlebte.

Wie erklärt sich Cymes Erfolg?

Er erklärt sich mit der Kürze der Texte, dem Verzicht auf verwirrende Einzelheiten, dem Konsalik-haften eingängigen Stil. Auch inhaltlich erinnert *Hippokrates in der Hölle* an Konsaliks Herz-Schmerz-Drama *Der Arzt*

von *Stalingrad*. Zudem ist Cymes' Text kein abgestandener wissenschaftlicher Essay: Hier hat einer sein Herzblut fließen lassen – oder tut wenigstens so, als ob. Die Wut ist verständlich. Raschers Experimente waren widerlich und Cymes soll seine Großväter in Auschwitz verloren haben.

Zu meiner Überraschung stieß ich auf Seite 30, oben, auf die Formulierung „Der Untergang des Hauses Rascher“. Hat Cymes oder sein Übersetzer mir meinen Buchtitel geklaut? Ist Cymes zufällig auf diese Formulierung gestoßen? Ich nehme das als Kompliment. Freilich, ein unberechtigtes: Den Titel hat mir im Jahre

2005 der Freund einer Bekannten nahegelegt.

Kein Neid!

Nein, ich bin nicht neidisch auf Cymes! Überhaupt nicht. Himmel, Zwirn und Afterspülung! Ich habe gar keinen Grund dazu. Im Gegenteil. Seit Cymes auf dem Markt ist, haben sich die Verkaufszahlen meiner Rascher-Biographie verdoppelt. Anscheinend regt Cymes einige seiner Leser an, sich genauer zu informieren.

Nein, ich ärgere mich auch nicht! Ich wundere mich. Nicht über Cymes, nicht über seinen Lektor, sondern über seine Rezensenten in *Spiegel*, *Focus* und *NZZ*. Die haben anscheinend nichts nachgeprüft. Nicht einmal den Wikipedia-Artikel zu Rascher haben sie gelesen, sonst wären ihnen die falschen Daten aufgefallen. Hier haben Ahnungslose das Buch eines Ahnungslosen besprochen. Oder trauen sich die Journalisten der „Qualitätspresse“ nicht, das Buch eines Juden zu verreißen, der zwei Angehörige in Auschwitz verloren hat? Möglich ist das. Ich hatte ja auch Muffensausen beim Verfassen dieser Rezension.

Aber wahrscheinlich sind die Herren nur stinkefaul.

HUBERT REHM

► Michel Cymes: *Hippokrates in der Hölle: Die Verbrechen der KZ-Ärzte*. Theiss, 2016. 208 Seiten, 20 Euro.

► Heinz G. Konsalik: *Der Arzt von Stalingrad*. Heyne, 1989. 352 Seiten, 10 Euro.

► Hubert Rehm: *Der Untergang des Hauses Rascher*. Eigenverlag, 3. Auflage 2014, 616 Seiten (2215 KB) eBuch, Kindle-Edition, 10 Euro.



Buchrezension: *Gibt es einen 7. Sinn?*

Wider die esoterische Flut!

■ Auch wenn sie nichts bewirken: Die Welt braucht solche Bücher, meint unser Rezensent.



Der emeritierte Tierphysiologe Werner Müller, Autor von *Gibt es einen 7. Sinn?*, kam schon als Student in Berührung mit der Welt außersinnlicher Phänomene – oder, genauer gesagt, mit einem ihrer Künder,

dem Parapsychologen Hans Bender (für Interessierte: Benders Wirken wird in dem Klassiker *Der moderne Okkultismus* von Prokop und Wimmer dargestellt). Müller besuchte in Freiburg Benders Vorlesungen; er hat sich aber nicht, wie andere, von Bender blenden lassen. Später ist Müller Professor in Heidelberg geworden und hat ein Lehrbuch verfasst (*Tier- und Humanphysiologie*, 5. Auflage 2015, Springer). Als Experte für Sinnesphysiologie ist Müller also berechtigt, sich zum siebten Sinn, dem Zentralbegriff der Esoterik, zu äußern.

Müller wendet sich an den Durchschnittsleser; man müsse keine biologische Vorbildung haben, um das Buch zu verstehen, versichert er. Vielleicht hat Müller Recht, aber konzentrieren muss sich der unbedarfte Leser schon. Wer vorher keine biologische Vorbildung hatte: hinterher hat er welche. Man weiß dann sogar, was das vomeronasale Organ ist und kann. Der eigentliche Gewinn aus dem Buch ist jedoch – wenn der Leser nicht schon auf Esoterik festgelegt ist – eine Immunität gegen die allgegenwärtigen geistigen Viren.

Müller gibt einen wissenschaftlich fundierten Einblick in (angeblich) übersinnliche Phänomene: Poltergeister, innere Stimmen, Wünschelruten, Telekinese, Telepathie, Homöopathie, Heilsteine, Magnete, Zukunftswissen, böser Blick und Gedankenübertragung. Er stellt klipp

und klar fest: Es gibt keine experimentelle Bestätigung der Existenz solcher Phänomene. Zudem erläutert er in Kapitel 9 den Unsinn der zahllosen Nahrungsmittelstudien (Broccoli hält jung, Tomaten schützen vor Alzheimer etc.) und, durchaus selbstkritisch, den Druck auf die Forscher, ihre Ergebnisse den Erwartungen anzupassen.

In der Tat: Nicht nur Esoteriker neigen zum Betrug – die aber ganz besonders. Das haben Sie schon vorher gewusst? Ich auch.

Wie entsteht Aberglaube?

Die interessantesten Abschnitte in *Gibt es einen 7. Sinn?* sind denn auch jene, die untersuchen, wie nicht beweisbare Überzeugungen und Aberglaube entstehen und wie es kommt, dass ansonsten vernünftige Leute am dicksten Unsinn kleben bleiben. So erklärt Müller in Abb. 9.1 die scheinbare Wirksamkeit vieler Esoterika mit ihrem späten Einsatz und der natürlichen Heilung. Meist greift man erst zu Esoterika, wenn anderes versagt hat. Ihre Einnahme korreliert dann oft zufällig mit dem endlich einsetzenden natürlichen Heilungsprozeß. Dies beeindruckt den Patienten und er preist seinen Freunden und Kollegen die vermeintlich durchschlagende Wirkung.

Müllers Text ist lesbar, wirkt aber auf den ersten Blick trocken. Erst mit der Zeit fällt einem der unterschwellige, unaufdringliche Humor auf. So, wenn Müller die morphogenetischen Felder des Rupert Sheldrake als Mittel gegen Alzheimer ins Gespräch bringt oder die Spielkasinos von Las Vegas als gewinnverheißende Ziele der Gedankenkraft preist.

Aber ist es nicht zwecklos, solch ein Buch zu schreiben? Der Aufgeklärte braucht es nicht und die Gläubigen werden sich nicht belehren lassen. Ein Bekannter von mir etwa hört Stimmen (wo keine sind) und glaubt, dass ihm Außer- oder Überirdische Botschaften mitteilen. Als er das meiner Schwester erzählte, bat sie ihn, sich doch bei seinen außerirdischen Freunden nach den Lottozahlen der nächste Woche zu erkundigen. Sein Bruder wiederum riet ihm, sich ein

Aufnahmegerät ins Ohr zu stecken und die Stimmen aufzunehmen. Beides scheiterte. Meine Schwester wartet bis heute auf ihren Lottogewinn, und auf den Tonbändern hört man nur Rauschen. Mein Bekannter jedoch glaubt immer noch, er habe Verbindungen ins Universum. Vielleicht auch deswegen, weil es dem alternden arbeitslosen Mann eine Bedeutung gibt. Müllers Buch würde er anlesen und in den Müll schmeißen.

Was kann ein Buch schon bewirken?

Und was kann ein Büchlein wie *Gibt es einen 7. Sinn?* schon gegen die Wucht vermeintlicher Autoritäten ausrichten? Noch ein Beispiel: Neulich habe ich eine Dame zum Arzt begleitet. Sie litt Schmerzen beim Gehen und wollte ein neues Hüftgelenk. Der Arzt empfahl statt einer Operation homöopathische Globuli. „Das ist Voodoo“, sagte ich. „Aber es hilft!“, konterte der Chirurg. Richtig wäre jetzt gewesen, den Mann zu fragen, wo das denn dokumentiert sei. Wie Müller kenne auch ich keinen belastbaren Nachweis der Wirksamkeit homöopathischer Mittel. Noch besser wäre es gewesen, aufzustehen, zu sagen „Das stimmt nicht! Behalten Sie Ihre Quacksalbereien!“ und zu gehen – was ich bei anderer Gelegenheit auch schon getan habe. Aber die Patientin sah ihren Arzt mit so gläubig großen Augen an, dass ich gar nichts sagte und dachte „Soll ich jetzt wirklich Krach schlagen? Dann wirft sie mir hinterher vor, ich hätte ihn verärgert.“ Und so hat wieder eine Quacksalberei den Umsatz des Quacksalbers gesteigert und die Dame musste sich dennoch operieren lassen.

Ist Müller also ein Sisyphus? Einer, der am Strand Löcher gräbt, die die nächste Welle wieder zuschwemmt? Nein! Man muss der esoterischen Flut mit zäher Arbeit entgegenreten. Sonst schwemmt sie uns weg. HUBERT REHM

Werner Müller: *Gibt es einen 7. Sinn?* Springer, 2016. 290 Seiten, 15 Euro (Softcover), eBook in Kürze verfügbar.

Ein medizinisches Weltbild gerät ins Wanken: William Harvey formuliert seine Entdeckung des Blutkreislaufs 1628 in *De Motu Cordis*.

Kleinode der Wissenschaftsliteratur (5):
De Motu Cordis

Blut versickert nicht

■ Vor knapp 400 Jahren:
William Harvey entdeckt den großen Blutkreislauf.

Der Römer Galenus, Leibarzt von Marc Aurel, sitzt am Tisch und dreht grübelnd den Becher in seiner Hand. Er macht sich Gedanken über das Blut. Tatsächlich sollten seine Ausführungen hierüber im Abendland fast 1500 Jahre lang unangefochten gelten – bis zu dem Tag, als ein Engländer, ebenfalls Hofarzt des Monarchen (diesmal von König James I., dem Sohn Maria Stuarts), sein Buch über die Bewegung des Herzens veröffentlicht.

Dessen Name: William Harvey.

Wir befinden uns im Jahr 1628, als der fünfzigjährige Harvey (1578-1657) seine bereits vor Jahren fertiggestellte Abhandlung drucken lässt – wohl aufgrund der Brisanz im Ausland, genauer in Deutschland. Im Original heißt das 68 Seiten umfassende Werk *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*; heute ist Harveys Buch in einer Kurzform als *De Motu Cordis* in einer deutschen Übersetzung von 1910 erhältlich. Diese, angefertigt vom böhmischen Medizinhistoriker Robert Ritter von Töply, ist die Grundlage dieser Rezension.

Aber zum Teufel...!

Nach zwei Widmungen und einer Vorrede nimmt der Leser in insgesamt 17 Kapiteln teil an Harveys Gedankengängen und dessen Beobachtungen, die von Sektionen, auch Vivisektionen an Schweinen und Hunden, herrühren. Zumeist ruhig und bedacht entwickelt der Arzt und Wissenschaftler seine Fragen, beschreibt seine genauen Beobachtungen und Schlussfolgerungen, bis hin zur bahnbrechenden Aussage: Das Blut kreist im Körper. Diese heute triviale Feststellung trifft er zu einer Zeit, als Gelehrte die Funktion von Lunge und Gehirn noch nicht kennen. Gleichwohl jagen im Buch die Gedanken einander, es scheint

Harvey zur Niederschrift zu drängen, er wiederholt seine Aussagen; er lebt sich aus. So beschreibt es der Herausgeber des Buches von 1910. Manchmal erreichten Harveys Flüche die Schreibfeder: „Aber zum Teufel...!“.

Seiner Abhandlung fehlt die reiche Bebilderung heutiger Werke. Dafür beeindrucken eine Handvoll Abbildungen (im Original auf Japanpapier). Der Text ist in leicht verständlicher Sprache abgefasst und überfordert nicht durch unzählige Fachbegriffe oder kompliziert verschachtelte Sätze.

Rechnen hilft ungemein

In den medizinischen Kreisen Europas gilt seit Galenus (ca. 130 bis 200) die Vorstellung, dass die Leber aus der zugeführten Nahrung ständig neues Blut produziere. Dieses Blut werde auf seinem Weg durch den Körper vollständig verbraucht und versickere in der Peripherie.

Harvey erkennt durch exakte, mühevoll Beobachtungen unter anderem, dass die Kontraktion der Herzkammern mit einem Blutaussstoß einhergeht, und zwar allein in die Arterien und nicht in die Venen. Er gelangt zu der entscheidenden Frage: Wie viel Blut wird bei jeder Kontraktion der linken Herzkammer in die Aorta befördert?

Er errechnet das Volumen per Multiplikation von Schlagvolumen, das er experimentell ermittelt beziehungsweise abschätzt (1 Drachme bis 1 Unze), Zahl der Herzschläge pro Minute und Zeitspanne. Er erhält Werte von, auf heutiges Maß umgerechnet, circa 5 bis 40 Liter pro halbe Stunde. Das heißt, die Leber müsste nach Galenus' Lehre mindestens 240 Liter Blut pro Tag erzeugen und diese sollten im Körper verbraucht werden.

Der Wissenschaftler fasst zusammen: *Nun möge es denn schließlich gestattet sein, unsere Ansicht über den Blutkreislauf vorzutragen. (...) in so großer Menge in so mächtiger Strömung und Rückströmung (...), dass es von der aufgenommenen Nah-*

rung nicht nachgeliefert werden kann und zwar in größerer Fülle (als für die Ernährung genügt), so muss man notwendigerweise schließen: Das Blut bewegt sich bei den Lebewesen in einem Kreise...

– und widerspricht so, nicht ohne Angst, der seit Jahrhunderten anerkannten Lehre von Galenus.

Korrekte Vorhersage

Das fehlende Glied im Kreislauf, die kapillaren Verbindungen zwischen Arterien und Venen, sagt der Engländer voraus. Erst mit Hilfe des Mikroskops werden diese Gefäße Jahrzehnte später nachgewiesen. *De Motu Cordis* versetzt in die beginnende experimentelle Forschung des 17. Jahrhunderts und lässt die Erkenntniswege William Harveys bis zu der seinerzeit brisanten Aussage „das Blut fließt im Körper im Kreis“ nachvollziehen. Ein lesenswertes Büchlein für jeden Biologen und Mediziner!

Übrigens: Harveys Entdeckung spaltete die damalige medizinische Welt. Gegenüber Kritikern verteidigte er sich nach einer Vorlesung mit der Aussage, dass der Mensch zu Zeiten Galenus' eben anders gebaut gewesen sei. Ob Harvey dies selbst wirklich glaubte oder sich lediglich präventiv vor einer Anklage wegen Ketzertums schützen wollte, ist nicht bekannt.

IRIS SAUER

William Harvey: *Die Bewegung des Herzens und des Blutes* (erstmal erschienen 1628 als *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*). Übersetzt im Jahre 1910 von Robert Ritter von Töply. Belsler-Verlag Stuttgart, 1970. Einmalige Auflage von 400 nummerierten Exemplaren (154 Seiten).

Gebrauchte Exemplare dieser Schmuckausgabe bei [Booklooker.de](http://booklooker.de) zwischen 140 und 300 Euro. Alternativ als „Book on Demand“ für 23 Euro (gebunden) bzw. 9 Euro (Taschenbuch), oder gratis online unter <http://legacy.fordham.edu/halsall/mod/1628harvey-blood.asp>.

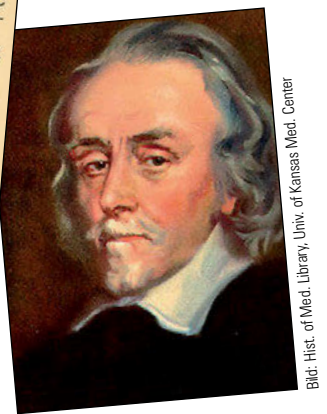
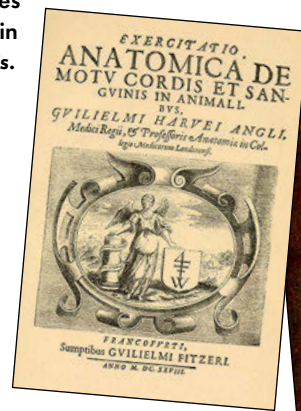


Bild: Hist. of Med. Library, Univ. of Kansas Med. Center

Kongresse - Tagungen - Symposien

2016

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

11.5.–13.5. Berlin

European Pharma Summit 2016: 10th Drug Design & Medicinal Chemistry / 3rd 3D Models & Drug Screening / 2nd Kinase Inhibitors Design & Screening / 3rd GPCR Targeted Screening, Info: www.gtcbio.com/conferences/european-pharma-summit-overview

11.5.–13.5. Tübingen

10th Interdisciplinary Graduate School Meeting on Insights into Molecular and Cellular Dynamics, Info: www.mpi-muenster.mpg.de/208706/graduate-school-meeting

12.5.–13.5. Frankfurt/M.

Symposium on CNS Inflammation in Neurodegenerative Disease and Brain Cancer, Info: www.georg-speyer-haus.de/veranstaltungen/sonstige-veranstaltungen.html

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. Heidelberg

Cancer Systems Genetics Conference, Info: www.dkfz.de/de/veranstaltungen/veranstaltung.php?id=24176

19.5.–20.5. Berlin

Next Generation Analysis: Enabling Novel Materials Research, Development and Industrialisation: 4th Annual Conference on Applied Raman Spectroscopy, Info: www.ramanfest.org/ramanfest2016.htm

19.5.–21.5. Berlin

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

19.5.–21.5. Jena

International Symposium: DNA Nanotechnology 2016, Info: www.dna-jena.de/DNA2016

20.5.–22.5. Marburg

Sommersymposium der Junior GBM, Info: <http://sommersymposium.junior-gbm.de>

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

23.5.–24.5. Berlin

International Conference on Translation: Translate! 2016, Info: www.science-translate.com

26.5.–27.5. Jena

3rd Jena Symposium on Heme and Heme Degradation Products: Alternative Functions & Signaling Mechanisms, Info: www.hhdp.uni-jena.de

26.5.–28.5. Dresden

3. Mitteldeutsche Laborkonferenz: Labormedizin und Klinische Chemie – ein interdisziplinärer Partner in Klinik und Forschung, Info: www.mitteldeutsche-laborkonferenz.de

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, 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-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-04

30.5.–31.5. Münster

5th National Yersinia Meeting, Info: <http://zmbe.uni-muenster.de/fifthnym>

30.5.–3.6. Priem/Chiemsee

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

1.6.–2.6. Cottbus

Innovation Forum Senftenberg 2016 – Enabling Technologies for Multiparameter Analytics, Info: www.b2match.eu/innovforum-senftenberg2016

1.6.–3.6. Berlin

European Worm Meeting (EWM) 2016, Info: www.wormmeeting-berlin.de

1.6.–3.6. Berlin

10th German Meeting on Immune Regulation, Info: www.dgfi.org/content/10th-german-meeting-immune-regulation

1.6.–3.6. Göttingen

Junior Scientist Zoonoses Meeting (JSZM) – Nachwuchstreffen der Nationalen Forschungsplattform für Zoonosen 2016, Info: www.zoonosen.net/Veranstaltungen/JuniorScientistZoonosesMeeting2016.aspx



Besuchen Sie uns auf der analytica!

Besuchen Sie uns vom 10. bis 13. Mai 2016 auf der „analytica“ in München. In Halle B1, Stand 402 treffen Sie auf (hoffentlich) entspannte *Laborjournal*-Redakteure und andere nette Besucher, mit denen Sie plauschen können. Vielleicht springt sogar ein Gläschen Sekt oder eine Kleinigkeit zu naschen raus. Und noch ein Tip: Wenn Sie am 10. Mai ein Stündchen Zeit haben, besuchen Sie den Analytica-Science-Slam in der Halle A3.



Bühne frei für die Wissenschaft!

Kommen Sie zum Science Slam auf der „analytica 2016“: Am Dienstag, den 10. Mai um 15.30 Uhr, berichten drei junge Wissenschaftler in Halle A3 (Forum Biotech Bühne, Stand A3.141) in unterhaltsamen 10-Minuten-Vorträgen von ihren Forschungsprojekten: Dr. Jasmin Barman-Aksozen aus Zürich erzählt bei dem Vortrag „Let the sunshine in“ über die Lichtkrankheit „Erythropoetische Protoporphyrurie“, an der sie auch selbst leidet. Stefan Spreng von der TU Weihenstephan wird in seinem Vortrag „Antifaltencreme für Bier“ darüber berichten, wie man Bier länger haltbar macht. Und zum Thema Epigenetik spricht Ilona Schneider von der Uniklinik Münster in dem Vortrag „Vererbung von Erfahrung. Der Bass in unseren Zellen.“ Das Publikum bildet die Jury und entscheidet, wer gewinnt.

1.6.–3.6. München

3rd Munich Conference on Cardiac Development: From Current Understanding to New Regenerative Concepts, Info: www.dhm.mhn.de/de/meta_navigation/veranstaltungen.cfm

2.6.–3.6. Frankfurt/M.

Single Cell Technologies 2016, Info: <http://events.dechema.de/en/singlecell2016.html>

3.6.–5.6. Heidelberg

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

4.6.–7.6. Halle

Plant Science Student Conference (PSSC), Info: www.ipk-gatersleben.de/meetings/pssc-2016

5.6.–9.6. Ascona (CH)

Monte Verità Conference 2016: The Genomic 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

9.6.–11.6. Hamburg

2nd Conference on Rapid Microbial NGS and Bioinformatics: Translation Into Practice, Info: www.rami-ngs.org

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. Berlin

Conference on Developments in Protein Interaction Analysis (DiPIA), Info: <https://promo.gelifsciences.com/gl/K15079>

12.6.–15.6. Grindelwald (CH)

International Scanning Probe Microscopy Conference, Info: <http://ispm2016.epfl.ch>

12.6.–15.6. Heidelberg

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

13.6.–14.6. Laupheim

4th Laupheim Biotech Days, Info: www.biotech-days.com

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. Berlin

Genome Editing – Jahrestagung des Deutschen Ethikrates, Info: www.ethikrat.org/veranstaltungen/jahrestagungen

22.6.–25.6. Erfurt

13th Congress of the International Society for Immunology of Reproduction, Info: www.isir.org/in/isir.htm

23.6.–24.6. Halle

2nd International Leibniz Plant Biochemistry Symposium, Info: www.ipb-halle.de/oeffentlichkeit/2-leibniz-plant-biochemistry-symposium

23.6.–24.6. Osnabrück

Sommertagung Landwirtschaftliches Versuchswesen 2016, Info: <http://gpz-online.de/terminkalender>

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-embl-symposia.org/symposia/2016/EES16-05

28.6.–30.6. Dortmund

Mikromethoden in der Proteinchemie – 23. Arbeitstagung, Info: www.arbeitstagung.de

30.6.–1.7. Weimar

Modeling Nature and Society – Can We Control the World? 1st Leopoldina „Crossing Boundaries in Science“ Symposium, Info: www.leopoldina.org/de/veranstaltungen/veranstaltung/event/2389

3.7.–8.7. Göttingen

22nd International Symposium on Plant Lipids (ISPL-2016), Info: www.eurofedlipid.org/meetings/goettingen2016

4.7.–7.7. Frankfurt/M.

Frankfurt Conference on Ubiquitin and Autophagy: Quality Control in Life Processes, Info: www.biochem2.com/UbAut2016

5.7.–7.7. Heidelberg

EMBL Conference: Lifelong Learning in the Biomedical Sciences, Info: www.embl.de/training/events/2016/LLL16-01

6.7. Berlin

Erreger-Wirt-Kommunikation: Leopoldina-Symposium, Info: www.leopoldina.org/de/veranstaltungen/veranstaltung/event/2383

6.7.–8.7. Frankfurt/M.

Biochemistry 2016 – Shaping the Molecules of Life: Chemical Biology of Nucleic Acid and Protein Modifications, Info: www.gdch.de/biochemistry2016

6.7.–10.7. Straßburg (F)

EMBO Conference on Ribosome Structure and Function, Info: <http://events.embo.org/16-ribo>



EPIGENETICS IN DEVELOPMENT

2016 IMB CONFERENCE

20-22 OCTOBER, MAINZ, GERMANY

KEYNOTE SPEAKERS:

ELAINE FUCHS
Rockefeller University, New York, USA
• The EMBO Keynote Lecture

MAGDALENA ZERNICKA-GOETZ
Gurdon Institute, Cambridge, UK

SCIENTIFIC ORGANISERS:

BRADLEY CAIRNS
Huntsman Cancer Institute, Salt Lake City, USA

RENÉ KETTING
IMB, Mainz, DE

JEAN-YVES ROIGNANT
IMB, Mainz, DE

NATALIA SOSHIKOVA
IMB, Mainz, DE

SPEAKERS:

JULIE AHRINGER
Gurdon Institute, Cambridge, UK

DEBORAH BOURC'HIS
Institut Curie, Paris, FR

DÉNIS DUBOULE
EPFL, Lausanne, CH

ANTONIO GIRALDEZ
Yale Medical School, New Haven, USA

RUDOLF GROSSCHEDL
MPI Immunology and Epigenetics, Freiburg, DE

EDITH HEARD
Institut Curie, Paris, FR

RUDOLF JAENISCH
Whitehead Institute, Cambridge, USA

BEN LEHNER
CRG, Barcelona, ES

MATT LORINCZ
University of British Columbia, Vancouver, CA

TODD MACFARLAN
NIH/NICHD, Bethesda, USA

DÓNAL O'CARROLL
University of Edinburgh, UK

ANTOINETTE PETERS
FMI, Basel, CH

SAMUEL PFAFF
Salk Institute for Biological Studies, La Jolla, USA

GIDI RECHAVI
Sheba Medical Center, Tel Aviv, IL

PAOLO SASSONE-CORSI
University of California, Irvine, USA

SUSAN STROME
University of California, Santa Cruz, USA

AZIM SURANI
Gurdon Institute, Cambridge, UK

VIJAY TIWARI
IMB, Mainz, DE

MARIA-ELENA TORRES-PADILLA
IGBMC, Illkirch, FR

DIDIER TRONO
EPFL, Lausanne, CH



Conference excursion to Eberbach Monastery



Institute of Molecular Biology (IMB), Ackermannweg 4, 55128 Mainz, Germany
www.imb.de/2016conference_events@imb.de

11.7.–13.7. Fulda

7th Annual Community Meeting of German Biolmaging, Info: www.germanbioimaging.org/wiki/index.php/Annual_community_meeting_2016

12.7.–15.7. Wien

8th European Conference on Behavioural Biology (ECBB2016), Info: <http://ecbb2016-vienna.com>

14.7.–15.7. Köln

2nd Euro-Global Microbiology Conference, Info: <http://microbiology.omicsgroup.com/europe>

21.7.–22.7. Berlin

International Conference on Next Generation Sequencing, Info: www.nextgenerationsequencing.conferenceseries.com

21.7.–23.7. Berlin

5th European Immunology Conference, Info: <https://immunology.conferenceseries.com/europe>

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

24.8.–27.8. Linz

20th European Congress on Alternatives to Animal Testing / 17th Annual Congress of EUSAAT (European Society for Alternatives to Animal Testing), Info: www.eusaat-congress.eu

27.8.–30.8. Heidelberg

EMBL Conference: Transcription and Chromatin, Info: www.embl.de/training/events/2016/TRM16-01

28.8.–1.9. Hamburg

8th International Congress on Biocatalysis 2016 (Biocat2016), Info: www.biocat2016.de

28.8.–2.9. Innsbruck

20th IAC Cyanophyte/Cyanobacteria Research Symposium, Info: www.uibk.ac.at/congress/iac-symposium-2016

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 für Rechtsmedizin, 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



28.09.–01.10.2016
Congress Center Rosengarten Mannheim




Labormedizin verbindet

Abstractthemen DGKL

- Endocrinology
- Hematology & Hemostasis
- Immunology, Autoimmunity, Allergy
- Inflammation
- Infectious Diseases
- Cardiovascular Disease
- Neurodegeneration, Ageing, Dementia
- Proteomics, Mass Spectrometry
- Metabolomics and Lipidomics
- Molecular Diagnostics
- Epigenetics
- Oncology and liquid profiling
- New Methods and Parameters
- POCT
- Therapeutic Drug Monitoring – Toxicology
- Diagnostics of non-blood based Specimens (Urine, CSF, others)
- Lab on the chip and microfluidics
- Laboratory Management and Quality Assurance

Abstractthemen DVTA

- Biobanking
- Bioinformatics and Systemdiagnostics
- Nachwuchsarbeit, Lehrkonzepte
- Foundation for Pathobiochemistry and Molecular Diagnostics
- Other Topics

Abstractthemen DVTA

- Aus Qualitätssicherung und Labormanagement
- Entwicklungsprojekte aus der Laborpraxis
- Aus Wissenschaft und Forschung
- Aus Ausbildung in Theorie und Praxis

Deadline zur Abstract-Einreichung **15. Juni 2016**




Workshops

23.5.–24.5. Gatersleben
2nd German Crop BioGreen-formatics Network (GCBN) User Training, Info: www.denbi.de/index.php/training-courses

25.5.–27.5. Delmenhorst
Linking Evolution and Development of the Auditory System, Info: www.h-w-k.de/index.php?id=2200

27.5.–29.5. Berlin
International Workshop on Proton & Proton-coupled Transport, Info: <http://cmb.bio.uni-goettingen.de/dgfb2016.html>

2.6.–4.6. Leipzig
8th International Adhesion GPCR Workshop, Info: www.adhesiongpcr.de/en_US/workshop-2016

5.6.–9.6. Seeon
EMBO Workshop on Mechanisms of Neuronal Remodelling, Info: <http://events.embo.org/16-neuronal-remodelling>

13.6.–17.6. Berlin
7th Summer School for Myology: International Graduate Program for Muscle Sciences, Info: www.myograd.de

22.6.–24.6. Wien
EMBO Workshop on New Model Systems for Early Land Plant Evolution, Info: <http://events.embo.org/16-plant-evo>

7.8.–9.8. Bönigen (CH)
Inflammation, Immunomodulation, Inspiration: 15th Ill-Bern International Summer School, Info: aniko.krebs@pki.unibe.ch

8.9.–9.9. Dresden
2nd IIR Workshop on Cold Applications in Life Sciences, Info: www.ilkdresden.de/IIR-cryobio-workshop

14.9.–18.9. Joachimsthal
EMBO Workshop on Cell Size Regulation, Info: <http://events.embo.org/16-cell-size>

20.9.–25.9. Seefeld
EMBO Workshop on the Modularity of Signaling Proteins and Networks, Info: <http://events.embo.org/16-modularity>

25.9.–26.9. Regensburg
Workshop on Population Genetics in Kidney Disease, Info: www.kidneygenomics-wgikd2015.eu

- 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
- 4.9.–7.9. Ascona (CH)
2nd European Meeting on Phototransduction, Info: www.uni-oldenburg.de/neurosciences/biochemistry/2nd-emp
- 5.9.–7.9. Berlin
Deutscher Suchtkongress 2016 – Joint Meeting with World Congress on Alcohol and Alcoholism ISBRA / ESBRA (International / European Society for Biomedical Research on Alcoholism), Info: www.deutscher-suchtkongress.de
- 5.9.–9.9. Marburg (Lahn)
46th Annual Meeting of the Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland, 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
- 7.9.–10.9. Nürnberg
Joint Congress DGTI & DGI 2016 – 49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie / 24. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Immungenetik, Info: www.dgti-dgi-kongress.de
- 8.9.–9.9. Bern
9th Swiss Apoptosis Meeting, Info: www.pharmacology.unibe.ch/SAM2016
- 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 and Sensing Proteins (O2BIP), Info: <http://o2bip2016.de>
- 11.9.–14.9. Ulm
68. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), Info: www.dghm-kongress.de
- 11.9.–15.9. Dresden
87. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Info: www.palges.de/tagungen/jahrestagung-2016.html
- 11.9.–16.9. Ascona (CH)
Liposomes, Exosomes, Virosomes: From Modeling Complex Membrane Processes to Medical Diagnostics and Drug Delivery – Biophysical Society Meeting, Info: www.biophysics.org/2016switzerland
- 12.9.–14.9. Berlin
5th International Conference on Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Info: <http://tissuescience-regenerativemedicine.conferenceseries.com>
- 12.9.–14.9. Hannover
4th Annual Conference of the German Stem Cell Network (GSCN), Info: www.gscn.org/Conferences/2016/Home.aspx
- 12.9.–15.9. Berlin
German Conference on Bioinformatics 2016, Info: www.healthcapital.de/artikel/details/german-conference-on-bioinformatics-2016
- 12.9.–14.9. Erlangen
Frontiers of Retrovirology Conference 2016: Complex Retroviruses, Retroelements and Their Hosts, Info: www.frontiers-of-retrovirology.com
- 12.9.–16.9. Essen
Tagung der Deutschen Gesellschaft für DNA-Reparaturforschung (DGDR), Info: <http://dgdr.de>
- 13.9.–15.9. Aachen
ProcessNet-Jahrestagung und 32. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen, Info: <http://events.dechema.de/jt2016.html>
- 14.9.–16.9. Heidelberg
22nd Annual Meeting of the German Society for Gene Therapy (DG-GT), Info: www.dg-gt.de/jahrestagungen/2016
- 14.9.–16.9. Wien
10th Tri-National Arabidopsis Meeting, Info: <https://tnam.gmi.oeaw.ac.at>
- 14.9.–17.9. Heidelberg
EMBL-Wellcome Trust Conference: Proteomics in Cell Biology and Disease Mechanisms, Info: www.embl.de/training/events/2016/PRO16-02
- 14.9.–17.9. Kiel
109. Jahrestagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft (DZG), Info: www.dzg-meeting.de

Mehr Fortbildungen und Kurse finden Sie im Netz:
www.laborjournal.de/rubric/termine/schulung.lasso



14.9.–17.9. Kiel

Protease World in Health & Disease – 2nd International Symposium of the CRC877, Info: www.uni-kiel.de/Biochemie/symposium2016

14.9.–17.9. Murnau

6th Murnau Conference on Structural Biology: Large Molecular Assemblies, Info: www.murnauconference.de

15.9.–17.9. Tübingen

3rd International Conference Pathophysiology of Staphylococci, Info: www.staphylococcus-congress.de

16.9.–18.9. Berlin

Visions in Science Conference 2016: Break the Enigma – Annual Interdisciplinary Scientific Event Organized by Members of the Max Planck Phdnet, the Communication Network for PhD Students of the Max Planck Society, Info: www.visions-in-science.org

17.9.–20.9. Kloster Seeon

9th 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 & the Immune System towards Therapies, Info: www.embl.de/training/events/2016/SFB16-02

20.9.–21.9. Schmittgen

Genome Function and Gene Regulation in Archaea, Info: soppa@bio.uni-frankfurt.de

20.9.–24.9. Hamburg

14th Meeting of the International Endotoxin and Innate Immunity Society, Info: www.iejis2016.de

21.9.–23.9. Aachen

Aachen Protein Engineering Symposium (AcES), Info: www.aces-symposium.rwth-aachen.de

22.9.–24.9. Osnabrück

8. Westerberger Herbsttagung, together with the Meeting of the GBM Study Group „Molecular Neurobiology“ – Perspectives of Molecular Neurobiology: From Single Molecules to Systems, Info: www.neurobiologie.uni-osnabrueck.de

25.9.–27.9. Heidelberg

EMBL-Wellcome Trust Conference: Big Data in Biology and Health, Info: www.embl.de/training/events/2016/BIG16-01

25.9.–29.9. Erlangen

Annual Meeting of the German Biophysical Society (DGfB), Info: www.biophysics2016.org

25.9.–29.9. Köln

31st International Congress of the International Academy of Pathology and 28th Congress of the European Society of Pathology, Info: www.esp-congress.org

26.9.–27.9. Jülich

9. Bundesalgenstammtisch 2016, Info: <http://events.dechema.de/algen2016.html>

26.9.–28.9. Erlangen

19. Jahrestagung der Gesellschaft für Biologische Strahlenforschung (GBS), Info: www.strahlenklinik.uk-erlangen.de/fort-und-weiterbildung/gbs-2016

26.9.–28.9. Frankfurt/M.

Perspectives in Vascular Biology – Joint International Meeting of the German Society for Microcirculation and Vascular Biology (GfMVB) and SFB 834 (Endothelial Signalling and Vascular Repair), Info: www.pvb2016.de

27.9.–28.9. Braunschweig

Adaptation in Nature: From Ecology to Genomes – Annual Conference of the German Genetics Society, Info: www.gtgenetik.de/tagungen



Neu auf
www.laborjournal.de

Der
Laborjournal-
Podcast

Folge 3: Der Kölner Zoologe Klaus Herrmann spricht über Nesselzellen und wie sie funktionieren
<http://laborjournal.de/editorials/1048.lasso>

Hä? Was sind Podcasts? Podcasts sind Hörstücke aller Art, die im Internet abgerufen und auch abonniert werden können.

Beliebt sind sie bisher vor allem in den USA, wo Produktionen wie „Serial“ ein Millionenpublikum begeistern. Aber auch in Deutschland tut sich was in der Podcasting-Szene – auch und gerade bei Wissenschaftsthemen. In Folge 3 spricht der Zoologe Klaus Herrmann (Universität zu Köln) über Nesselzellen und wie sie funktionieren.

Wissenschaft zum Anhören



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)



(Rückseite unbedruckt)

Fortbildungen - Kurse

2016

Biochemie/Immunologie

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*

2.6.–3.6. Heidelberg

Promocell Academy: Labor-Kompaktkurs Western Blot, *Info: www.promocell-academy.com*

7.6.–8.6. Heidelberg

Promocell Academy: Immunhistochemie Färbemethoden, *Info: www.promocell-academy.com*

9.6.–10.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assaydevelopment für ELISA, *Info: www.lab-academy.de*

13.6.–14.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Allgemeine Immunologie, *Info: www.lab-academy.de*

23.6.–24.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Spezielle und angewandte Immunologie, *Info: www.lab-academy.de*

11.7.–15.7. Heidelberg

Thermo Fisher/EMBL Course: Quantitat. Proteomics – Strategies, Tools to Probe Biology, *Info: www.embl.de/training/events/2016/QPR16-01*

18.7.–21.7. München

Lab-Academy-Kompaktfortbildung: Proteine, *Info: www.lab-academy.de*

16.8.–18.8. München

Lab Academy Training: Immunologie, *Info: www.lab-academy.de*

29.8.–30.8. München

Lab-Academy-Grundkurs: Proteinbiochemie und Proteinanalytik, *Info: www.lab-academy.de*

Chromatographie/ Spektrometrie

10.7.–14.7. Joachimsthal

EMBO Practical Course: Multidimensional NMR in Structural Biology, *Info: www.3.mpibpc.mpg.de/groups/griesinger/training/embo2016*

in silico

23.5.–25.5. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Computational Aspects of High-throughput Screening, *Info: www.embl.de/training/events/2016/CHI16-01*

19.6.–23.6. Heidelberg

EMBO Practical Course: Computational Biology – Genomes to Systems, *Info: www.embl.de/training/events/2016/COM16-01*

28.6.–1.7. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Whole Transcriptome Data Analysis, *Info: www.embl.de/training/events/2016/DAT16-01*

Mikrobiologie

9.6.–10.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikrobiologie, *Info: www.lab-academy.de*

23.6.–24.6. Heidelberg

Promocell Academy: Grundlagen der mikrobiellen Fermentation, *Info: www.promocell-academy.com*

4.7.–5.7. München

Lab-Academy-Grundkurs: Virologie, *Info: www.lab-academy.de*

20.9.–22.9. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Mikrobiologie und Einführung in die Qualitätskontrolle, *Info: www.promocell-academy.com*

Molekularbiologie

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*

13.6.–14.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Realtime-PCR, *Info: www.lab-academy.de*

15.6.–16.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Next-Generation-Sequencing, *Info: www.lab-academy.de*

15.6.–17.6. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Realtime-PCR, *Info: www.promocell-academy.com*

20.6.–21.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Realtime-PCR, *Info: www.lab-academy.de*

27.6.–28.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Genome Editing, *Info: www.lab-academy.de*

27.6.–29.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Basiswissen Molekularbiologie, *Info: www.lab-academy.de*

28.6.–29.6. Heidelberg

Promocell Academy: Molekularbiologie Troubleshooting, *Info: www.promocell-academy.com*

30.6.–1.7. Heidelberg

Promocell Academy: PCR- und Primer-Design, *Info: www.promocell-academy.com*

5.7.–8.7. Heidelberg

Promocell Academy: Molecular Biology Basic Course, *Info: www.promocell-academy.com*

6.7.–7.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Validierung bioanalytischer Methoden, *Info: www.lab-academy.de*

11.7.–15.7. Heidelberg

illumina/EMBL Course: Next Generation Sequencing – Enrichment Based Targeted Resequencing, *Info: www.embl.de/training/events/2016/ILL16-11*

14.7.–15.7. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Klonierungstechniken, *Info: www.lab-academy.de*

19.7.–20.7. Heidelberg

Promocell Academy: PCR Basic Course, *Info: www.promocell-academy.com*

21.7.–22.7. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs PCR, *Info: www.promocell-academy.com*

26.7.–28.7. Heidelberg

Promocell Academy: RNA-Interferenz, *Info: www.promocell-academy.com*

1.8.–5.8. München

Lab Academy Training: Molecular Biology, *Info: www.lab-academy.de*

1.8.–13.8. München

Lab-Academy-Fortbildung: Fachkraft Molekularbiologie, *Info: www.lab-academy.de*

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Serviceteil sind kostenlos. So erreichen Sie uns: verlag@laborjournal.de

Molekularbiologie (Forts.)

29.8.–2.9. Heidelberg

EMBL Course: Chromatin Signatures during Differentiation – Integrated Omics Approaches to Neuronal Development, Info: www.embl.de/training/events/2016/EPI16-01

1.9.–2.9. München

Lab-Academy-Intensivkurs: PCR, Info: www.lab-academy.de

6.9.–9.9. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Molekularbiologie, Info: www.promocell-academy.com

12.9.–13.9. München

Lab-Academy-Grundkurs: PCR-Basiswissen für die Praxis, Info: www.lab-academy.de

12.9.–20.9. Hamburg

EMBO Practical Course: Protein Expression, Purification, and Characterization (PEPC10), Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=pc16-22>

18.9.–24.9. Würzburg

EMBO Practical Course: Non-coding RNA in Infection, Info: <http://events.embo.org/coming-soon/index.php?EventID=pc16-17>

Neurobiologie

1.6.–3.6. Düsseldorf

NWG-Methodenkurs: Testing Locomotor Behavior of the Rat – Open Field Test, Horizontal Ladder Walking (Gridwalk) Test and Cat-Walk gait Analysis, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/03.php>

5.9.–7.9. Göttingen

NWG-Methodenkurs: Transcranial Magnetic and Electrical Stimulation, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/04.php>

26.9.–30.9. Magdeburg

NWG-Methodenkurs: Imaging of the Synaptic Organization, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/05.php>

28.9.–1.10. Marburg

NWG-Methodenkurs: Social Neuroscience in Rodents: Behavioral Phenotyping and Ultrasonic Vocalizations in Rodent Models of Neuropsychiatric Disorders, Info: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de/de/courses/method/2016/06.php>

Zellbiologie/ Mikroskopie

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

1.6.–3.6. Heidelberg

Promocell Academy: Transfektion und Reporteranalyse, Info: www.promocell-academy.com

2.6. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Rasterelektronenmikroskopie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

2.6.–3.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: In-situ-Hybridisierung, Info: www.lab-academy.de

6.6.–7.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Immunfluoreszenz, Info: www.lab-academy.de

8.6.–10.6. Heidelberg

Promocell Academy: Angiogenese-Modelle, Info: www.promocell-academy.com

9.6. Freising

JEOL-Schulung: Fortgeschrittenenkurs Rasterelektronenmikroskopie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

9.6.–10.6. Hamburg

Eppendorf-Seminar: Cell Culture Basics (Englisch), Info: www.eppendorf.com/DE-de/service-support/eppendorf-training-center

14.6.–17.6. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

15.6.–17.6. München

Lab-Academy-Grundkurs: Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

20.6.–22.6. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Assays in der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

20.6.–24.6. Heidelberg

Olympus/EMBL Course: Fundamentals of Widefield & Confocal Microscopy and Imaging, Info: www.embl.de/training/events/2016/MIC16-01

21.6.–24.6. Heidelberg

Promocell Academy: Laborkurs Allgemeine Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

3.7.–8.7. Heidelberg

Olympus/EMBL Course: Advanced Fluorescence Imaging Techniques, Info: www.embl.de/training/events/2016/MIC16-02

5.7.–8.7. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Culture Basic Course, Info: www.promocell-academy.com

11.7.–12.7. München

Lab-Academy-Grundkurs: Mikroskopieren mit Licht- und Fluoreszenzmikroskop, Info: www.lab-academy.de

21.7.–22.7. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Primärzellkultur, Info: www.promocell-academy.com

25.7.–30.7. Heidelberg

Leica/EMBO Practical Course: Super-Resolution Microscopy, Info: www.embl.de/training/events/2016/MIC16-03

8.8.–12.8. München

Lab Academy Training: Cell Culture, Info: www.lab-academy.de

15.8.–26.8. Dresden

EMBO Practical Course: Light Sheet Microscopy, Info: <http://events.embo.org/16-lsm>

22.8.–26.8. München

Lab-Academy-Kompakfortbildung: Molekulare Zellbiologie, Info: www.lab-academy.de

28.8.–5.9. Heidelberg

EMBO Practical Course: Cryo-Electron Microscopy and 3D Image Processing, Info: www.embl.de/training/events/2016/CRY16-01

29.8.–30.8. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Pflanzenzellkultur, Info: www.lab-academy.de

1.9.–2.9. München

Lab-Academy-Intensivkurs: Optimierung der Zellkultur, Info: www.lab-academy.de

6.9. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Transmissionselektronenmikroskopie Life Science, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

7.9. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Transmissionselektronenmikroskopie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

13.9. Freising

JEOL-Schulung: Grundkurs Tomographie, Info: www.jeol.de/electronoptics/schulungen

13.9.–16.9. Heidelberg

Promocell Academy: Basiskurs Zellkultur, Info: www.promocell-academy.com

19.9.–24.9. Heidelberg

EMBL Advanced Course: Extracellular Vesicles – From Biology to Biomedical Applications, Info: www.embl.de/training/events/2016/EXO16-01

22.9.–23.9. Heidelberg

Promocell Academy: Hautmodelle, Info: www.promocell-academy.com

27.9.–28.9. Heidelberg

Promocell Academy: Durchflusszytometrie, Info: www.promocell-academy.com

27.9.–30.9. Heidelberg

Promocell Academy: Zellkultur unter GMP, Info: www.promocell-academy.com

29.9.–30.9. Heidelberg

Promocell Academy: Cell Sorting, Info: www.promocell-academy.com

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

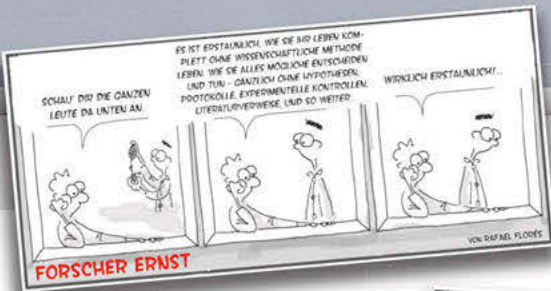
(bitte mit vollständiger Lieferadresse)



(Rückseite unbedruckt)

Laborjournal online

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



LJ Blog
Lab Times
Shop

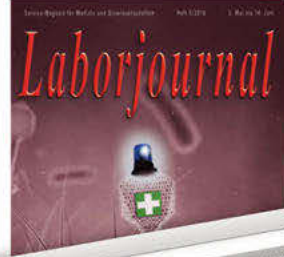


Ehrliche Fehler

(19.4.16) Wenn grobe Irrtümer schwarz auf weiß in einem wissenschaftlichen Journal stehen, sollten sie eigentlich umgehend berichtigt werden. Aber es fehlen Anreize für Forscher, ihre Fehler aus eigener Initiative auszubügeln. Und am Wort "Retraction" haftet ein Stigma.

mehr...

Printausgabe



www.laborjournal-archiv.de/epaper/LJ_14_05/#36
Laborjournal online: Laborjournal - Aktuelle Ausgabe

Neues Musik

Laborjournal 2014_05

Laborjournal_2016_01 Seite: 34-35 / 84



Das Dunkle Proteom

Das Dunkle Proteom (DP) ist ein Bereich des Proteoms, der bisher nicht identifiziert wurde. Es besteht aus Proteinen, die in geringen Mengen vorhanden sind oder in bestimmten Geweben oder unter bestimmten Bedingungen exprimiert werden. Die Identifizierung des DP ist eine Herausforderung, da diese Proteine oft keine eindeutigen Signale aufweisen und in komplexen Mischungen vorliegen. Die Forschung in diesem Bereich zielt darauf ab, die Funktion dieser Proteine zu verstehen und ihre Rolle in verschiedenen biologischen Prozessen zu klären.



Augenblicker

Die Augenblicker sind eine Gruppe von Proteinen, die in der Netzhaut des Auges exprimiert werden. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Signalübertragung von den Photorezeptoren zu den Ganglienzellen. Die Forschung in diesem Bereich zielt darauf ab, die Funktion dieser Proteine zu verstehen und ihre Rolle in verschiedenen Augenkrankheiten zu klären. Die Augenblicker sind ein Beispiel für die Komplexität der Netzhaut und die Vielfalt der Proteine, die in diesem Gewebe exprimiert werden.



Laborjournal hat neue T-Shirts!

2 Farbtenn-Balje oder Schwarz
3 Schürzen Damen (S-M)
Herren (S-XL)
Preis: 14,80 Euro (inkl. Versand)
Lieferung gegen Rechnung
Besteller online im LJ-Shop oder unter verlaglaborjournal.de
(Bitte mit vollständiger Lieferadresse)
KEEP CALM AND READ Laborjournal
(Wöchentlich online)



Laborjournal als E-Paper

Laborjournal ist ein Online-Magazin für die Wissenschaftsjournalisten. Es bietet aktuelle Nachrichten, Analysen und Kommentare aus der Welt der Biologie und Medizin. Die Inhalte sind in verschiedenen Kategorien unterteilt, darunter Forschung, Karriere und Service. Laborjournal ist ein wichtiges Medium für die Verbreitung von wissenschaftlichen Informationen und die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern.

mehr...

Tic-Tac-Toe im Multiwell

Life Science Blog der Laborjournal-Redaktion

Print Your Own Microscope

Suchen Sie nach einem hochwertigen Mikroskop, das klein genug ist, um in Ihre Tasche zu passen, aber dennoch leistungsstark genug ist, um Ihre Zellen zu beobachten? Dann ist das neue Laborjournal-Mikroskop genau das, was Sie brauchen. Es ist ein tragbares, handgezeichnetes Mikroskop, das Sie in nur wenigen Minuten zusammenbauen können. Es ist perfekt für den Einsatz in der Schule, im Labor oder zu Hause.

Top LJ-Einträge

- Wie wir Transkription in Zellen untersuchen
- Die DNA-Polymerase: ein molekularer Katalysator
- Die DNA-Polymerase: ein molekularer Katalysator
- Die DNA-Polymerase: ein molekularer Katalysator

Über neue gene-to-protein-Tools

Suchen Sie nach einem neuen Werkzeug, um die Funktion von Genen zu untersuchen? Dann ist das neue Laborjournal-Tool genau das, was Sie brauchen. Es ist ein tragbares, handgezeichnetes Werkzeug, das Sie in nur wenigen Minuten zusammenbauen können. Es ist perfekt für den Einsatz in der Schule, im Labor oder zu Hause.

Suchen Sie nach einem neuen Werkzeug, um die Funktion von Genen zu untersuchen? Dann ist das neue Laborjournal-Tool genau das, was Sie brauchen. Es ist ein tragbares, handgezeichnetes Werkzeug, das Sie in nur wenigen Minuten zusammenbauen können. Es ist perfekt für den Einsatz in der Schule, im Labor oder zu Hause.

Vorträge - Seminare - Kolloquia

AACHEN

Dienstag, 10. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologie, 6. OG, Bibliothek, Raum 28, **A. Poorkhalil**, Aachen: **Impact of erythrocytes distribution during shearing of blood upon hemolysis in regard to artificial organs**

Dienstag, 24. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologie, 6. OG, Bibliothek, R 28, **C. Radtke**, Hannover: **Stem cell therapies for nerve regeneration and 3-D tissue engineering with spider silk**

Dienstag, 31. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologie, 6. OG, Bibliothek, Raum 28, **R. Panstruga**, Aachen: **Zellbiologie von Pflanze-Pathogen-Interaktionen: Von Calcium-Signaturen bis zu den molekularen Mechanismen der Breitspektrum-Resistenz**

Dienstag, 7. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologie, 6. OG, Bibliothek, R 28, **J. P. Bach**, Aachen: **Naturally occurring antibodies as treatment option in neurodegenerative diseases**

Dienstag, 21. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologie, 6. OG, Bibliothek, R 28, **R. A. Sauer**, Aachen: **The mechanical description of lipid bilayer membranes**

BASEL

Montag, 9. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Zentrum f. Lehre und Forschung (ZLF), Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **E. Palmer**, Basel: **Transplantation Immunology and Nephrology**

Dienstag, 10. Mai

15:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, R BZ106, **C. Perez**, Zürich: **D4: Structure, function and dynamics of membranes**

Mittwoch, 11. Mai

16:00 Uhr, Seminar, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **S. Gasser**, Basel: **A chemico-genetic approach to novel therapeutics using yeast: crosstalk of cytoskeleton and DNA repair**

17:00 Uhr, Seminar, Pharmazentrum, Klingelbergstr. 50, HS 1, **J. Keiser**, Basel: **Schistosomiasis and praziquantel: from dose-finding to pharmacokinetic studies**

Freitag, 13. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, SR 103, **M. Spolidoro**, Basel: **Sensorimotor integration in the control of voluntary movements: a new role for the cerebellum**

Mittwoch, 18. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Pharmazentrum, Klingelbergstr. 50, HS 1, **K. Seuwen**, Basel: **GPCRs: Target identification for drug discovery**

Freitag, 20. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, SR 103, **T. Shimizu**, Basel: **A mouse model to study myeloproliferative neoplasms, a stem cell disease of the hematopoietic system**

Montag, 23. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Zentrum für Lehre und Forschung (ZLF), Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **M. Böni-Schnetzler**, **C. Hess**, Basel: **Diabetes research and immunobiology / Islet-beta-cell deletion of the IL-1Receptor antagonist impairs insulin secretion**

Mittwoch, 25. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Pharmazentrum, Klingelbergstr. 50, HS 1, **M. Egli**, Nashville: **Modified nucleic acids-protein interactions: the x-ray crystallographic view**

Freitag, 27. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Biozentrum, Klingelbergstr. 50-70, SR 103, **J. Gruendemann**, Basel: **Mapping the neuronal code of fear**

Montag, 30. Mai

12:15 Uhr, Seminar, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **G. Holländer & G. Spagnoli**, Basel: **Pediatric immunology oncology surgery**

Mittwoch, 1. Juni

10:45 Uhr, Vortrag, UKBB, Spitalstr. 33, 2. OG, Aula, **G. Berger**, Zürich: **Omega-3 Fettsäuren: Haben sie eine Bedeutung bei psychischen Störungen?**

Donnerstag, 2. Juni

11:30 Uhr, Seminar, Friedrich-Miescher-Inst., Maulbeerstr. 66, Raum 5.30, **N. Uchida**, Boston: **Dissecting neural circuits for dopamine reward prediction errors**

Montag, 6. Juni

12:15 Uhr, Seminar, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **M. Wymann & M. Heim**, Basel: **Cancer- and immunobiology hepatology**

Donnerstag, 9. Juni

18:15 Uhr, Vortrag, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, Aula, **S. Atanasoski**, Basel: **Von Stammzellen zu neuronalen Netzwerken**

Montag, 13. Juni

12:15 Uhr, Seminar, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **L. Jeker**, Basel: **Molecular immune regulation**

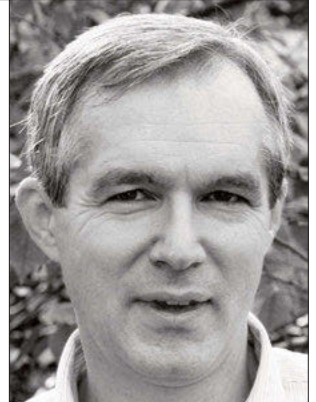
Dienstag, 14. Juni

8:00 Uhr, Vortrag, Kantonsspital, Bruderholz, Kirschtalgraben, Aula, **L. Jost**, Basel: **Einführung in die Immuntherapie der Tumoren**

Montag, 21. Juni

12:15 Uhr, Seminar, ZLF, Hebelstr. 20, 2. OG, SR, **D. Pinschewer**, Basel: **Experimental virology**

Chemische Modifikationen von Nukleinsäuren bieten Schutz gegenüber Nukleasen, verstärken die Bindung an Zielmoleküle oder verbessern Interaktionen mit Proteinen. Forscher setzen sie deshalb gezielt ein, um Nukleinsäuren für verschiedene Anwendungen zu optimieren, etwa Antisense-, siRNA-, Aptamer- oder Ribozym-Techniken. Wie sich die Modifikationen auf die Eigenschaften der Nukleinsäure-Analoga auswirken, versteht man aber nur, wenn man ihre dreidimensionale Struktur kennt. Welche Erkenntnisse die Röntgenstrukturanalyse von drei typischen Systemen zur Nukleinsäure-Modifikation hierbei lieferte, erläutert **Martin Egli** am 25. Mai in Basel.



BERLIN

Montag, 9. Mai

13:00 Uhr, Seminar, MDC, Robert-Rössle-Str. 10, Geb. 31.2, SR 0211, **R. Spanagel**, Heidelberg: **A systems medicine approach towards understanding alcohol addiction**

16:00 Uhr, Vortrag, Inst. f. Biologie, FU, Königin-Luise-Str. 12-16, Leseaal (Raum 034), **J. Kaldrack**, Berlin: **The coxsackievirus and adenovirus receptor (CAR) is a negative regulator of memory formation**

Dienstag, 10. Mai

9:15 Uhr, Seminar, DRFZ, Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, EG, SR 1+2, **C. Condon**, Berlin: **Function and compartmentalization of circulating versus bone marrow memory T cells**

10:00 Uhr, Vortrag, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Dendrit 2+3, **J. Schulz**, Berlin: **Translational control by upstream open reading frames (uORFs): Prevalence, function and cancer-associated genetic alterations in human tyrosine kinases**

13:00 Uhr, Vortrag, FMP, Robert-Rössle-Str. 10, EG, Raum B1.16, **M. von Delbrück**, Berlin: **Die Funktion der ubiquitinbindenden CUE-Domäne von Cue1 bei der Synthese von Ubiquitinketten**

Mittwoch, 11. Mai

9:30 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **H. Jambor**, Dresden: **Revealing the routes of RNA in cells**

14:00 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **S. Dalton**, Athens (USA): **New cell sources for tissue repair and engineering from human pluripotent stem cells**

16:00 Uhr, Vortrag, Teltow, Inst. f. Biomaterialforschung, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Kantstr. 55, Haus M, R 103, **C. J. Bettinger**, Pittsburgh: **Edible electronics: Bio-inspired materials and structures for ingestible batteries**

Donnerstag, 12. Mai

17:00 Uhr, Vortrag, BIH, Robert-Koch-Platz 7, Kaiserin Friedrich-Haus, **J.P.A. Ioannidis**, Stanford: **Reproducibility and improving research practices**

Dienstag, 17. Mai

9:15 Uhr, Seminar, DRFZ, Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, EG, SR 1+2, **R. Lindquist**, Berlin: **Expanding the range of intravital imaging**

Mittwoch, 18. Mai

9:30 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **S. Reber**, Berlin: **Using optics to measure sub-cellular dynamics and mechanics**

Donnerstag, 19. Mai

13:00 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Dendrit 2+3, **M. Landthaler**, Berlin: **Regulation of gene expression by RNA-binding proteins**

16:15 Uhr, Seminar, MPI f. Infektionsbiologie, Campus Charite-Mitte, SR 1+2, **E. Conti**, Martinsried: **BLSC molecular mechanisms of RNA degradation: The RNA exosome**

Freitag, 20. Mai

14:00 Uhr, Seminar, MPI f. Infektionsbiologie, Campus Charite-Mitte, SR 1+2, **A. Brakhage**, Jena: **Infection biology of the human-pathogenic fungus Aspergillus fumigatus**

17:00 Uhr, SFB 740, Campus Charité Mitte, Virchowweg 6, CharitéCrossOver, Auditorium, **D. Patel**, New York: **Structural biology of gene, epigenetic and immune regulation**

Dienstag, 24. Mai

9:15 Uhr, Seminar, DRFZ, Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, EG, SR 1+2, **H. Mei**, Berlin: **Mass cytometry at the DRFZ**

Mittwoch, 25. Mai

9:30 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **A. Gennerich**, New York: **Single-molecule fluorescence nanoscopy and optical trapping nanometry applied to molecular motors**

BERLIN (Fortsetzung)

Dienstag, 31. Mai

9:15 Uhr, Seminar, DRFZ, Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, EG, SR 1+2, **K. Pollok**, Berlin: *Long-lived plasma cells persist in chronically inflamed central nervous system*

Mittwoch, 1. Juni

16:30 Uhr, Vortrag, BCRT, Föhrer Str. 15, Auditorium (0.0045), **H. Gerhardt**, Berlin: *Shaping vascular networks – principles, molecules and surprises*

Dienstag, 7. Juni

9:15 Uhr, Seminar, DRFZ, Charité Campus Mitte, Virchowweg 12, EG, SR 1+2, **C. Stehle**, Berlin: *ICOS regulates the pool of group 2 innate lymphoid cells under homeostatic and inflammatory conditions*

Mittwoch, 8. Juni

9:30 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **S. Sigrist**, Berlin: *Shedding light in synapse organization by super-resolution light microscopy*

Mittwoch, 15. Juni

9:30 Uhr, Seminar, MDC.C, Robert-Rössle-Str. 10, Axon 2, **G. Pigino**, Dresden: *Modern electron microscopy to study macromolecular machines*

Donnerstag, 16. Juni

13:00 Uhr, Seminar, Max-Delbrück-Haus, Robert-Rössle-Str. 10, Flachbau, SR 0211, **S. Kröger**, München: *The transmembrane form of agrin differentially affects excitatory and inhibitory synapse assembly*

BERN

Mittwoch, 11. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F703, **A. Chan**, Bern: *Translational neuroimmunology: Myth or fact?*

Freitag, 20. Mai

13:15 Uhr, Seminar, IFIK, Friedbühlstrasse 51, SR, **M. Zinkernagel**, Bern: *Microglial depletion in the retina*

Freitag, 27. Mai

13:15 Uhr, Seminar, IFIK, Friedbühlstr. 51, SR, **L. Scheckenbach**: *Connexins in acute and chronic inflammation*

Mittwoch, 1. Juni

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F703, **J. Dengjel**, Fribourg (CH): *Selective protein degradation by stress-induced macroautophagy*

Mittwoch, 8. Juni

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie, Inselspital, SR INO-F703, **M. Bentires-Alj**, Basel: *Cancer targeted therapy and tumor heterogeneity: Act locally, think globally*

BONN

Montag, 9. Mai

15:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmazie, Gerh.-Domagk-Str. 3, R LH 2, **H. Entzmann**, Bonn: *Preclinical studies*

Donnerstag, 12. Mai

19:00 Uhr, Vortrag, Poppelsdorfer Schloss, HS Mineralogie, **K. Kupferschmidt**, Berlin: *BFB job talk: Science journalist*

Montag, 23. Mai

15:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmazie, Gerhard-Domagk-Str. 3, R LH 2, **T. Lauterbach**, Monheim: *From first human use to drug approval*

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f.

Pharmazie, Gerhard-Domagk-Str. 3, Raum LH 2, **M. Shipman**, Warwick: *Synthetic entries to strained, 3- and 4-membered heterocycles and applications in human medicine and biotechnology*

Montag, 6. Juni

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Pharmazie, Gerhard-Domagk-Str. 3, Raum LH 2, **T. Lauterbach**, Monheim: *Efficacy of medical products: How misinterpretation of clinical studies may lead to wrong conclusions*

Mittwoch, 8. Juni

15:00 Uhr, SFB 1089, Life & Brain, Sigmund-Freud-Str. 25, SR, **P. Golshani**, Los Angeles: *Brain and attentional state dependent network dynamics in visual cortex*

Donnerstag, 9. Juni

16:15 Uhr, Kolloquium, Uniklinikum, Sigmund-Freud-Str. 25, Neubau, Bibliothek, Konferenzraum, **A. Zuccaro**, Marburg: *Effector biology of root-associated fungi*

Montag, 13. Juni

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Pharmazie, Gerhard-Domagk-Str. 3, Raum LH 2, **K. Kuchta**, Bonn: *Regulatorische Rahmenbedingungen für Arzneimittel der Kampo-Medizin sowie verwandte pflanzliche Präparate in Japan*

BRAUNSCHWEIG

Donnerstag, 12. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Spielmannstr. 7, Raum 046, **U. Schröder**, Braunschweig: *Electrified microbiology – mechanisms, facts and visions*

Donnerstag, 26. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Spielmannstr. 7, Raum 046, **P. Benz**, München: *Neurospora crassa and fungal plant perception*

Donnerstag, 2. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Spielmannstr. 7, Raum 046, **A. Spieß**, Braunschweig: *Biocatalytic kinetics: Limitations and opportunities*

Donnerstag, 9. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Spielmannstr. 7, Raum 046, **G. Schwarz**, Köln: *Plasticity at inhibitory synapses in epilepsies*

Donnerstag, 16. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Biozentrum, Spielmannstr. 7, Raum 046, **G. Jung**, Tübingen: *Third generation antibodies for the treatment of cancer*

Kurze Veranstaltungshinweise in unserem Kalender sind kostenlos. So erreichen Sie uns: **Laborjournal**, verlag@laborjournal.de

DRESDEN

Dienstag, 10. Mai

16:00 Uhr, Seminar, MPI-CBG, Pfothenhauerstr. 108, Auditorium, **L. Bruschi**, Dresden: *Computational morphodynamics*

Dienstag, 14. Juni

16:00 Uhr, Seminar, MPI-CBG, Pfothenhauerstr. 108, CRTD Auditorium, **J. Mansfeld**, Dresden: *Single cell decision-making: of conformists, rebels and individualists*

DÜSSELDORF

Montag, 9. Mai

16:30 Uhr, Seminar, Universität, Pflanzenbiologie, Moorenstr. 5, HS 6F, **E. Kaiserli**, Glasgow: *Signal integration in nuclear photobodies*

Montag, 30. Mai

16:30 Uhr, Seminar, Universität, Pflanzenbiologie, Moorenstr. 5, HS 6F, **M. Schwarzländer**, Bonn: *Regulating mitochondrial energy physiology in plants*

Freitag, 3. Juni

9:30 Uhr, Seminar, Universität, Pflanzenbiologie, Moorenstr. 5, HS 6F, **J. McKay**, Colorado (USA): *Adaptation to climate, genotype by environment interaction and physiology*

Montag, 13. Juni

16:30 Uhr, Seminar, Universität, Pflanzenbiologie, Moorenstr. 5, HS 6F, **G. Jander**, Ithaca (USA): *Regulation of Arabidopsis defense responses by polyamine acetylation*

ERLANGEN

Dienstag, 21. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Klin. Mikrobiologie, Immunologie & Hygiene, Wasserturmstr. 3-5, 1. OG, SR, **P. Bäuerle**, Cambridge: *T cell-engaging antibodies for cancer therapy*

FRANKFURT

Montag, 9. Mai

18:15 Uhr, Vortrag, Uniklin., Haus 22, HS 1, **C. Kell**, Frankfurt: *Warum wir mit links sprechen und was uns die rechte Hirnhälfte verschweigt*

Montag, 23. Mai

18:00 Uhr, Vortrag, Inst. f. Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, KHS, **R. Fürst**, Frankfurt: *Naturstoffe als Modulatoren endothelialer Funktionen*

Dienstag, 10. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Biowissenschaften, Biozentrum, Campus Riedberg, Raum NU 260/3.13, **W. Hess**, Freiburg: *Little bugs – big impact: Do we understand the regulation of gene expression in cyanobacteria?*

Dienstag, 24. Mai

12:00 Uhr, SFB 1039, Pharmazentrum, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 74, 4. OG, R 4.107, **P. Haberkant**, Leiden: *A quantitative map of cellular sphingolipid-protein complexes revealed by large-scale systematic profiling*



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)

Mittwoch, 25. Mai

16:30 Uhr, Kolloquium, Langen, Paul-Ehrlich-Inst., Paul-Ehrlich-Str. 51-59, HS, **J. Lidholm**, Uppsala: **Tools for molecular IgE diagnostics in food and respiratory allergy**

Montag, 30. Mai

14:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biophysik, Max-von-Laue-Str. 3, HS 0.10, **N. Agmon**, Jerusalem: **Proton wires in GFP: From X-ray to MD simulations**

Dienstag, 31. Mai

12:00 Uhr, SFB 1039, Pharmazentrum, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 74, 4. OG, R 4.107, **J. Massagué**, New York: **Contextual determinants of TGFR signalling**

Dienstag, 31. Mai

14:15 Uhr, Seminar, Langen, Paul-Ehrlich-Inst., Paul-Ehrlich-Str. 51-59, HS, **G. F. Rimmelzwaan**, Rotterdam: **Influenza virus specific cytotoxic T lymphocytes**

Donnerstag, 2. Juni

15:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Tumorbio- logie & experimentelle Therapie, Georg-Speyer-Haus, Paul-Ehrlich-Str. 42-44, HS, **G. R. van den Brink**, Amsterdam: **Anti-TNF in Crohn's disease, targeted therapy or lucky shot?**

Dienstag, 7. Juni

14:15 Uhr, Kolloquium, Langen, Paul-Ehrlich-Inst., Paul-Ehrlich-Str. 51-59, HS, **D. Pinschewer**, Basel: **Immunity and pathogenesis in viral infection**

Mittwoch, 8. Juni

17:00 Uhr, SFB 807, Biozentrum, Campur Riedberg, Max-von-Laue-Str. 9, Raum N 100-015, **P. Kolb**, Marburg: **In silico investigations of chemical and GPCR ligand space**

FREIBURG

Dienstag, 10. Mai

15:00 Uhr, Kolloquium, SFB 992, Uniklinik, ZKF, Breisacherstr. 66, 1. OG, SR, **S. Diederichs**, Freiburg: **Long non-coding RNAs – Messages from the dark matter of the lung cancer genome**

Freitag, 13. Mai

13:15 Uhr, Seminar, IMMZ, Stefan-Meier-Str. 17, 1. OG, Raum 01006, **S. Ehrenfeld**, Freiburg: **Optimierung von RNAi-basierten Screening-Verfahren**

Freitag, 10. Juni

13:15 Uhr, Seminar, IMMZ, Stefan-Meier-Str. 17, 1. OG, Raum 01006, **M. Föll**, Freiburg: **Degradom determinants of stromal fibroblast-tumor cell cross-talk**

GÖTTINGEN

Dienstag, 10. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Grisebachstr. 8, HS MN06, **K. Kuchler**, Wien: **Inflammatory response to fungal infections – How friends can turn into foes**

Mittwoch, 18. Mai

16:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Medizinische Mikrobiologie, Kreuzberggring 57, Forum, **P. Warnke**, Rostock: **Stiefkind Präanalytik – Wie glaubwürdig sind mikrobiologische Befunde?**

Donnerstag, 19. Mai

16:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Goldschmidtstr. 8, HS MN06, **J. Anné**, Leuven: **Protein secretion biotechnology with special emphasis on Streptomyces**

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. biophysikalische Chemie, Am Faßberg 11, 2. OG, SR T4, **D. Libri**, Paris: **Redundant and diverse transcription termination pathways control the stability of the transcriptome**

Dienstag, 24. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Grisebachstr. 8, HS MN06, **F. Renzi**, Namur: **Beware of the dog! Capnocytophaga canimorsus, a human pathogen relying on host glycans**

Dienstag, 31. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Grisebachstr. 8, HS MN06, **B. Piechulla**, Rostock: **Biochemistry and function of volatile secondary metabolites of microorganisms**

Dienstag, 31. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Grisebachstr. 8, HS MN06, **B. Piechulla**, Rostock: **Biochemistry and function of volatile secondary metabolites of microorganisms**

Mittwoch, 1. Juni

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Medizinische Mikrobiologie, Kreuzberggring 57, Forum, **S. Stenger**, Ulm: **Neue Entwicklungen in der Prophylaxe, Diagnostik und dem Management der Tuberkulose**

Donnerstag, 2. Juni

16:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Goldschmidtstr. 8, HS MN06, **C. Kost**, Jena: **Less is more: Gene loss drives the formation of intercellular bacterial networks**

Dienstag, 7. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Grisebachstr. 8, HS MN06, **S. Klumpp**, Göttingen: **Genes, machines, populations – Theoretical perspectives on bacterial growth**

Donnerstag, 9. Juni

16:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Goldschmidtstr. 8, HS MN06, **S. Schwarz**, Mariensee: **Resistance/multiresistance to antibiotics in bacterial pathogens**

17:00 Uhr, Seminar, MPI f. biophysikalische Chemie, Am Faßberg 11, 2. OG, SR T4, **E. Furlong**, Heidelberg: **Transcriptional regulation: Generating robustness and precision in developmental programs**

Donnerstag, 16. Juni

16:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Mikrobiologie & Genetik, Goldschmidtstr. 8, HS MN06, **H. Wösten**, Utrecht: **Heterogeneity in fungi: from the colony to the single cell level**

HALLE

Donnerstag, 12. Mai

14:00 Uhr, Vortrag, Quedlinburg, JKI, Erwin-Baur-Str. 27, HS 1/2, **T. Vatter**, Quedlinburg: **Identifikation von QTL für Pilzresistenz in einer Wildgersten NAM-Population**

14:00 Uhr, Seminar, Gatersleben, IPK, Corrensstr. 3, Konferenzzimmer, **K. Fukui** / **N. Ohmido** / **N. Wada**, Osaka: **Higher-order organization of chromatin and cell dynamics / Perspective of effective plant usages for edible and energy plants / The partial hybrid cell line between human and plants**

Donnerstag, 19. Mai

14:00 Uhr, Vortrag, Quedlinburg, JKI, Erwin-Baur-Str. 27, HS 1/2, **K. Taubenrauch**, Quedlinburg: **Fenchel und Mycospherella anethi – einfach unzertrennlich?**

17:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Physiologische Chemie, Hollystr. 1, 1. OG, SR III, **T. Grune**, Potsdam: **Degradation of oxidized proteins – Proteasome and chaperone interaction**

17:15 Uhr, Kolloquium, SFB 648, Inst. f. Biologie, Biologicum-Gewächshaus, Weinbergweg 10, HS, **R. O'Connell**, Thiverval-Grignon (Frankreich): **When foes become friends: A Colletotrichum endophyte that enhances plant growth**

Donnerstag, 26. Mai

14:00 Uhr, Vortrag, Quedlinburg, JKI, Erwin-Baur-Str. 27, HS 1/2, **A. Serfling**, Quedlinburg: **Identifikation für Braun- und Gelbrostresistenzgene und Erfassung der Virulenz in Freilandpopulationen des Braun- und Gelbrosts**

17:15 Uhr, SFB 648, Inst. f. Biologie, Biologicum-Gewächshaus, Weinbergweg 10, HS, **Y. F. Dagdas**, Norwich: **Co-option of selective autophagy by the Irish potato famine pathogen**

Montag, 30.5.

19:00 Uhr, Vortrag, Stadtmuseum, Große Märkerstr. 10, Christian-Wolff-Saal, **B. Kessler**, Oxford: **Targeting the ubiquitin system in cancer – Novel therapeutic windows revealed by chemoproteomics**

HAMBURG

Donnerstag, 12. Mai

14:00 Uhr, Seminar, ZMNH, Falkenried 94, EG, SR, **P. R. Hiesinger**, Berlin: **Brain wiring on the fly: Simple rules in neural circuit assembly**

16:00 Uhr, Vortrag, ZBH, Bundesstr. 43, **F. Klötzel**, Plön: **Rapid phylogenies**

Freitag, 13. Mai

12:15 Uhr, Vortrag, Uniklinikum Hamburg-Eppendorf, Campus Forschung, Martinistr. 52, Geb. N27, Raum 00.014, **S. Abraham**, Durham: **Bacteria triggered exocytosis of lysosomes**

Impressum

Laborjournal

gegründet 1994
von Hanspeter Sailer †
und Kai Herfort
23. Jahrgang 2016, Heft 5

ISSN: 1612-8354
Einzelpreis: 3,50 Euro

Verlag und Herausgeber:

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

Druck & Lithos:

Stürtz GmbH, Alfred-Nobel-Straße 33, D-97080 Würzburg

Anzeigen:

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

Versand/Abo:

Tel. +49-761-28 68 69

Stellenanzeigen:

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

Kalender:

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

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

Redaktion:

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

Titelbild:

Heiko Küverling und nobeastsofierce (Fotolia),
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, IBAN: DE24 6809 0000 0003 1903 15
BIC/SWIFT: GENODE61FR1



Die oberirdischen Teile von Pflanzen, insbesondere die Oberfläche von Blättern, bieten Lebensraum für unzählige Mikroorganismen. Besonders wohl fühlen sich in dieser sogenannten Phyllosphäre Bakterien der Stämme Proteo, Actino sowie Bacteroides. Wie sich diese an ihren luftigen Lebensraum anpassen, erforschen Botaniker zum Beispiel mit bildgebenden Massenspektrometrie-Verfahren. Gleichzeitig isolieren sie den Bakterienzoo und sequenzieren die Genome der Blattbewohner. Welche Rückschlüsse diese Experimente auf das Zusammenleben von Pflanzen und Bakterien zulassen, erklärt **Julia Vorholt** am **17. Mai** in Jena.

HAMBURG (Fortsetzung)

Dienstag, 17. Mai

14:00 Uhr, Seminar, ZMNH, Falkenried 94, EG, SR, **D. K. Dickman**, Los Angeles: **Homeostatic control of synaptic strength and structure**

Donnerstag, 26. Mai

16:00 Uhr, Vortrag, ZBH, Bundesstr. 43, **W. Sippl**, Halle: **Structure-based design of epigenetic inhibitors – Application of binding free energy calculations**

Freitag, 27. Mai

12:00 Uhr, Seminar, ZMNH, Falkenried 94, EG, SR, **T. Schikorski**, Bayamón (Puerto Rico): **Synaptic vesicle power spinning: A quick lottery**

Donnerstag, 2. Juni

16:00 Uhr, Vortr., ZBH, Bundesstr. 43, **P. Ertl**, Basel: **Navigation in chemical space towards biological activity**

Donnerstag, 16. Juni

16:00 Uhr, Vortrag, ZBH, Bundesstr. 43, **H. J. Böhm**, Basel: **Computational design in pharmaceutical drug discovery**

HANNOVER

Dienstag, 14. Juni

16:15 Uhr, Kolloquium, MHH, Carl-Neuberg-Str. 1, HS Q (J6), **K. Gärtner**, Hannover: **Sozialempirische Erhebungen zu den verschiedenen Einstellungen des Menschen gegenüber Tieren und Tierversuchen in der Forschung**

Mittwoch, 15. Juni

16:15 Uhr, Seminar, MHH, Toxikologie & Pharmazie, Bünteweg 17, EG, SR, **S. Baumgartner**, Witten: **Gibt es wissenschaftliche Evidenz für spezifische Wirkungen homöopathischer Präparate?**

HEIDELBERG

Mittwoch, 11. Mai

13:00 Uhr, Seminar, IZN, Im Neuenheimer Feld 306, HS 2, **M. Spehr**, Aachen: **Of mice and men: Chemosensory mechanisms of social communication**

Donnerstag, 12. Mai

15:00 Uhr, Seminar, DKFZ, Im Neuenheimer Feld 580, TP3 - Buchleither SR, **A. Vidal-Puig**, Cambridge: **Adipose tissue expandability, lipotoxicity and the metabolic syndrome**

Donnerstag, 12. Mai

16:00 Uhr, Kolloquium, ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, EG, R 001, **C. Ungerermann**, Osnabrück: **Molecular insights into vesicle trafficking toward the yeast vacuole**

Donnerstag, 19. Mai

16:00 Uhr, Kolloquium, ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, EG, R 001, **A. Chabes**, Umeå: **dNTPs and maintenance of genome stability**

Montag, 23. Mai

17:15 Uhr, Vortrag, Pathologisches Inst., Im Neuenheimer Feld 224, **J. T. Schnalke**, Berlin: **Wandel in der Pathologie. Von der morphologisch-diagnostischen Betrachtung zur prognostisch-therapeutischen Entscheidungsfindung**

Mittwoch, 25. Mai

13:00 Uhr, Seminar, IZN, Im Neuenheimer Feld 306, HS 2, **J. Zhang & S. Kaushalya**, Heidelberg: **Prevention and reversal of dorsal horn neuron hyperexcitability by glial blockers in an animal model of low back pain**

Mittwoch, 1. Juni

16:00 Uhr, Seminar, NCT, Im Neuenheimer Feld 460, 2. OG, Konferenzr. 2/3, **O. Müller**, Heidelberg: **Akt- und Langzeitfolgen onkologischer Therapien für die Herzfunktion**

Donnerstag, 2. Juni

16:00 Uhr, Kolloquium, ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, EG, R 001, **A. Akhmanova**, Utrecht: **Regulation of microtubule organization and dynamics from the minus end**

Montag, 6. Juni

12:15 Uhr, Seminar, BZH, Im Neuenheimer Feld 328, EG, SR 25, **A. Itzen**, München: **Posttranslational modifications of small GTPases during pathogenesis**

17:15 Uhr, Vortrag, Pathologisches Inst., Im Neuenheimer Feld 224, **W. Eckart**, Heidelberg: **Pathologie im Nationalsozialismus. Die Rolle der Heidelberger Pathologie unter Alexander Schmincke**

Donnerstag, 9. Juni

16:00 Uhr, Kolloquium, ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, EG, Raum 001, **N. Gilbert**, Edinburgh: **Regulation of large-scale chromatin architecture in mammalian cells**

Donnerstag, 9. Juni

15:00 Uhr, Seminar, EMBL, Meyerhofstr. 1, Large Operon, **G. Testa**, Mailand: **Digitising humanness across genomes, epigenomes and cells**

Donnerstag, 16. Juni

16:00 Uhr, Kolloquium, ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, EG, R 001, **B. Schröder**, Kiel: **SPPL intramembrane proteases – How they control immune cell development & function**

Freitag, 17. Juni

17:00 Uhr, Seminar, DKFZ, Im Neuenheimer Feld 280, H1, **K. Tanner**, Heidelberg: **Ethische Aspekte der Genomsequenzierung**

Montag, 20. Juni

17:15 Uhr, Vortrag, Pathologisches Inst., Im Neuenheimer Feld 224, **C. Hopf**, Mannheim: **Mass spectrometry imaging – From preclinical pharmaceutical research to ePathology**

INNSBRUCK

Donnerstag, 12. Mai

18:30 Uhr, Seminar, Frauenkopfklinik, Anichstr. 35, HS 1, **M. Kress**, Innsbruck: **Gendermedizinische Aspekte in der Schmerzforschung**

Donnerstag, 19. Mai

18:30 Uhr, Seminar, Frauenkopfklinik, Anichstr. 35, HS 1, **Z. Trajanoski**, Innsbruck: **Gender und das Krebsgenom**

Montag, 6. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Biocenter, Innrain 80/82, HS M.01.470, **H. Stenmark**, Oslo: **ESCRT proteins in membrane dynamics during endocytosis and cell division**

JENA

Dienstag, 10. Mai

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Allgemeine Botanik & Pflanzenphysiologie, Am Planetarium 1, HS, **M. Lohr**, Mainz: **Walking the tightrope between light-harvesting and photoprotection: Evolution of carotenoid biosynthesis and xanthophyll cycling in algae**

Mittwoch, 11. Mai

19:15 Uhr, Kolloquium, HKI, Erbertstr., GHS, **K. Smalla**, Braunschweig: **Plasmid-mediated adaptation of soil & rhizosphere bacteria to changing environmental conditions**

Dienstag, 17. Mai

18:00 Uhr, Kolloquium, SFB ChemBioSys, Am Planetarium 1, HS, **J. Vorholt**, Zürich: **Niche adaptation of the Arabidopsis leaf microbiota**

Donnerstag, 12. Mai

17:00 Uhr, Vortrag, Abbe-Zentrum Beutenberg, Hans-Knöll-Str. 1, **S. H. E. Kaufmann**, Berlin: **Mensch und Mikrobe: Feind und Freund**

Mittwoch, 25. Mai

19:15 Uhr, Kolloquium, HKI, Erbertstr., GHS, **V. Sourjik**, Marburg: **Chemotaxis in unicellular & cooperative behaviors of Escherichia coli**

Mittwoch, 8. Juni

19:15 Uhr, Kolloquium, HKI, Erbertstr., GHS, **V. Meyer**, Berlin: **The promises and challenges of the big data era for the industrial expression platform Aspergillus niger**

Donnerstag, 16. Juni

16:00 Uhr, Kolloquium, FLI, Beutenbergstr. 11, Nucleus (Neues Laborgebäude), EG, GSR, **A. Akbar**, London: **Immune enhancement during ageing**

Dienstag, 21. Juni

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Allgemeine Botanik und Pflanzenphysiologie, Am Planetarium 1, HS, **F.-W. Bentrup**, Salzburg: **Water ascent in trees and lianas – Revisited in the wake of Otto Renner**

KAISERSLAUTERN

Montag, 9. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Biologie, Geb. 42, HS 110, **Y. Li-Beisson**, Saint-Paul-lès-Durance: **Recent advances in lipid metabolism in Chlamydomonas reinhardtii**

Montag, 6. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Biologie, Geb. 42, HS 110, **L. Schmitt**, Düsseldorf: **The pleiotropic drug resistance network in yeast – News from Pdr5**

Montag, 20. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Biologie, Geb. 42, HS 110, **U. Conrath**, Aachen: **Priming plants for enhanced defense**

KARLSRUHE

Montag, 9. Mai

17:30 Uhr, Kolloquium, KIT, Fritz-Haber-Weg 2-6, Criegee-HS, **M. Reber**, Straßburg: **A new mechanism of neural map alignment in the midbrain**

Montag, 30. Mai

17:30 Uhr, Kolloquium, KIT, Fritz-Haber-Weg 2-6, Criegee-HS, **P. Achard**, Straßburg: **Long-distance transport of gibberellins in plants**

Montag, 6. Juni

17:30 Uhr, Kolloquium, KIT, Fritz-Haber-Weg 2-6, Criegee-HS, **L. Glass**, Berkeley: **Systems biology approaches to dissecting plant cell wall deconstruction by filamentous fungi**

Montag, 20. Juni

17:30 Uhr, Kolloquium, KIT, Fritz-Haber-Weg 2-6, Criegee-HS, **C. Lee-Thedieck**, Karlsruhe: **On the significance of biophysical parameters in the hematopoietic stem cell niche**

KASSEL

Mittwoch, 11. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Biologie, Heinrich-Plett-Str. 40, SR 3139, **J. Sanjuan**, Granada: **How can nitrogen fixation help to alleviate climate change**

Mittwoch, 18. Mai

17:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Biologie, Heinrich-Plett-Str. 40, SR 3139, **R. Lill**, Marburg: ***Biogenesis of iron-sulfur proteins in eukaryotes: Mitochondria, mitosomes, mechanisms and maladies***

KIEL**Dienstag, 10. Mai**

17:15 Uhr, Kolloquium, Eduard-Buchner-Haus, Otto-Hahn-Platz 9, SR, **W. Jahnen-Dechent**, Aachen: ***Fetuin family proteins – Mediators of biological remodeling***

Mittwoch, 11. Mai

16:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Toxikologie & Pharmakologie, Brunswiker Str. 10, HS, **M. Schwarz**, Tübingen: ***Tierversuchsfreie Vorhersage toxischer Wirkungen: Die Seurat-1 „Educational Tour“***

Donnerstag, 19. Mai

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Immunologie, Michaelisstr. 5, HS Alte Chirurgie, **M. Lohoff**, Marburg: ***Interferon regulatory factors during T cell subset differentiation***

Dienstag, 24. Mai

17:15 Uhr, SFB 877, Biochemie, Rudolf-Höber-Str. 1, HS (Altbau), **D. Langosch**, München: ***Intramembrane proteolysis – Relating the properties of substrate transmembrane helices to cleavage***

Mittwoch, 25. Mai

16:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Toxikologie & Pharmakologie, Brunswiker Str. 10, HS, **J. Aldenhoff**, Hamburg: ***Ursachen für Demenz: Welche Bedeutung haben Ernährung und Umwelt***

Donnerstag, 26. Mai

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Immunologie, Michaelisstr. 5, HS Alte Chirurgie, **T. Tenev**, London: ***Tipping the response of TNF in favour of death***

Mittwoch, 8. Juni

16:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Toxikologie & Pharmakologie, Brunswiker Str. 10, HS, **K. Lehnert**, Hannover: ***Pottwale in der Nordsee – Ökologie, Gesundheit und mögliche Strandungsursachen***

Mittwoch, 15. Juni

17:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Immunologie, Michaelisstr. 5, HS Alte Chirurgie, **R. D. Lopez**, Durham: ***Employing a model of HPV infection to better understand how cytolytic T cells interact with target cells***

KÖLN**Donnerstag, 12. Mai**

12:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **L. Kurian**, Köln: ***Recapitulating human early embryonic development using pluripotent stem cells***

Donnerstag, 19. Mai

12:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **H. Bazzi**, Köln: ***The roles of cytoskeletal organisers in mouse development***

Montag, 23. Mai

16:00 Uhr, Seminar, ZMMK, R.-Koch-Str. 21, SR, **I. Koxholt**, Köln: ***Of mice and men: Comparison of cytokine profiles during bacterial infection***

Mittwoch, 25. Mai

14:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **S. Bultmann**, München & **A. Rada-Iglesias**, Köln: ***CRISPR/Cas-assisted genome engineering: Strategies and applications***

Donnerstag, 2. Juni

12:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **M. Denzel**, Köln: ***A sweet deal – The role of amino sugars in homeostasis and longevity***

Donnerstag, 9. Juni

12:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **B. Schermer**, Köln: ***Primary cilia and ciliopathies***

Donnerstag, 16. Juni

12:00 Uhr, Seminar, ZMMK, Robert-Koch-Str. 21, Forschungsgeb. (Geb. 66), **A. Rada-Iglesias**, Köln: ***Functional and topological characterization of poised enhancers during embryonic stem cell differentiation***

16:00 Uhr, Seminar, CECAD, Gebäude 69, Joseph-Stelzmann-Str. 26, HS, **S. Hekimi**, Montreal: ***Mitochondrial dysfunction and longevity in animals: Untangling the knot***

KONSTANZ**Dienstag, 10. Mai**

15:15 Uhr, Seminar, Uni, Universitätsstr. 10, Raum A 704, **B. Bukau**, Heidelberg: ***The busy life of nascent chains: Mechanisms of folding of newly synthesized proteins***

Donnerstag, 19. Mai

12:15 Uhr, Seminar, Uni, Universitätsstr. 10, R M 629, **J. Engelmann**, Bielefeld: ***Active electrolocation: hypothesis testing through behaviour***

Freitag, 20. Mai

15:15 Uhr, Seminar, Uni, Universitätsstr. 10, Raum M 629, **M. Tanner**, Basel: ***Ebola: Wie und was wir aus Epidemien lernen***

Mittwoch, 25. Mai

8:15 Uhr, Seminar, Uni, Universitätsstraße 10, R M 630, **M. Zörnig**, Frankfurt: ***The transcriptional regulator FUBP1: Important for HSCs and attractive as a target for HCC therapy***

Dienstag, 7. Juni

15:15 Uhr, Seminar, Uni, Universitätsstr. 10, R A 704, **W. Baumeister**, München: ***Structural studies of the 26S proteasome ex situ and in situ***

LÜBECK**Dienstag, 7. Juni**

17:15 Uhr, Kolloquium, Zentrum f. Med. Struktur- & Zellbiologie, Ratzeburger Allee 160, HS V1, **T. Scheel**, Kopenhagen: ***A broad virus-miRNA survey identifies critical miRNA interactions for pestiviruses***

Der Hippocampus ist für das räumliche und episodische Gedächtnis des Gehirns zuständig. Wie aber funktioniert die Gedächtnisspeicherung auf molekularer Ebene? Offensichtlich spielen hierbei sogenannte Platz- und Gridzellen eine entscheidende Rolle. Mit elektrophysiologischen Methoden untersuchen Neurowissenschaftler die Aktivität dieser Zellen während Versuchstiere entsprechende Gedächtnisaufgaben lösen. Gleichzeitig versuchen sie die Abläufe in den neurologischen Schaltkreisen mit Computermodellen zu simulieren. Was sie hierdurch über Platz- und Gridzellen Neues herausfanden, erläutert **Barry Caswell** am 9. Mai in München.

**Dienstag, 21. Juni**

17:15 Uhr, Kolloquium, Zentr. f. Med. Struktur- & Zellbiologie, Ratzeburger Allee 160, HS V1, **F. Cuello**, Hamburg: ***Redox-regulation of protein kinase activity in the cardiovascular system: Influence of post-translational modification crosstalks***

MAGDEBURG**Donnerstag, 19. Mai**

17:00 Uhr, Seminar, FME Campus, Haus 10, Kinderklinik, HS, **E. Camerer**, Paris: ***Paracrine regulation of vascular integrity and tone by circulating sphingosine-1-phosphate***

MAINZ**Montag, 23. Mai**

17:15 Uhr, Kolloquium, Zoologie, Müllerweg 6, SR 11, **S. Schwarz**, Tübingen: ***Oxygen-dependent regulation of alginate synthesis in Pseudomonas aeruginosa***

Montag, 6. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Zoologie, Müllerweg 6, SR 11, **J. Schumacher**, Münster: ***Understanding the role of light in the biology of the gray mold fungus Botrytis cinerea – about the regulation of differentiation processes, secondary metabolism and virulence***

Montag, 20. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium Zoologie, Müllerweg 6, SR 11, **K. Surmann**, Greifswald: ***The host-pathogen interaction upon Staphylococcus aureus infections from an OMICS prospect***

MARBURG**Montag, 23. Mai**

18:00 Uhr, Kolloquium, FZ Deutscher Sprachatlas, Pilgrimstein 16, HS 001, **K. Zilles**, Aachen: ***Multimodale Struktur- und Funktionsanalyse der Segregation der Hirnrinde***

Montag, 6. Juni

18:15 Uhr, Vortrag, Inst. f. Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, KHS, **I. Groth**, Hamburg: ***The science behind cosmetics***

Donnerstag, 9. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Institut f. Virologie, Hans-Meerwein-Str. 2, SR 00/63300, **P.W. Denny**, Durham: ***Protozoan parasites: Targets to drug discovery and back again***

Montag, 20. Juni

18:00 Uhr, Kolloquium, FZ Deutscher Sprachatlas, Pilgrimstein 16, HS 001, **M. Korte**, Braunschweig: ***Keeping the balance between change and stability: Cellular correlates of learning and memory***

MÜNCHEN**Montag, 9. Mai**

16:30 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Raum B01.019, **C. Barry**, London: ***The role of grid cells in navigation and memory***

17:00 Uhr, Kolloquium, LMU, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Hörsaal B 01.027, **K. Räsänen**, Zürich: ***Phenomics of maternally mediated adaptive divergence: insight from Rana arvalis and Salvelinus alpinism***

18:00 Uhr, SFB 870, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, R B01.019, **J. Dübel**, Paris: ***Restoring vision by using microbial opsins***

Mittwoch, 11. Mai

17:00 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, LSM, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Raum, Raum G 00.001, **D. Metzler**, Martinsried: ***Computational statistics in evolutionary genetics***

17:15 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Mikrobiologie, KHS 2, B01.027, **G. Storz**, Bethesda (USA): ***The genes that were missed: Intricate regulation provided by small RNAs and small proteins***

18:00 Uhr, Seminar, Neuro-Kopf-Zentrum, Ismaninger Str. 22, Bibliothek, 4. OG, **D. Merkler**, Genf: ***Protective and pathologic immune surveillance in the CNS***

Donnerstag, 12. Mai

16:00 Uhr, SFB 870, MPI f. Neurobiologie, Martinsried, Am Klopfer spitze 18, Raum NQ105, **S. Sigrist**, Berlin: ***The presynaptic active zone: Synapse diversity and aging***

Freitag, 13. Mai

11:00 Uhr, SFB 924, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, HS G00.001, **T. Greb**, Heidelberg: ***Lateral growth of plant stems – A model for dissecting growth regulation in higher organisms***



Mikroskope haben maßgeblich zum Verständnis physikalischer und biologischer Vorgänge beigetragen. Mittlerweile sind die Forscher in die Nanowelt vorgedrungen und können kleinste Moleküle unter dem Mikroskop beobachten. Dafür markieren sie einzelne Moleküle mit einem Fluoreszenzfarbstoff und beobachten diese mit höchstauflösenden Mikroskopen. Um das Zusammenspiel mehrerer Moleküle zu verstehen, müssen die fluoreszierenden Moleküle jedoch einzeln sichtbar sein. Wie dies mit DNA-basierten Nanosonden gelingt und warum diese die Grenzen bisheriger Methoden aufheben, erklärt **Ralf Jungmann** am 3. Juni in München.

In der mehrjährig wachsenden Gänsekresse *Arabidopsis thaliana* ist das *Perpetual Flowering 1*-Gen (*Pep1*) nicht nur für die Blüte nach erfolgter Blühinduktion (Vernalisation) verantwortlich. Es steuert auch das polycarpe Wachstum, also das wiederholte Blühen, der Gänsekresse sowie die Dauer der Blühphase. Fehlt *Pep1*, blühen die Pflanzen auch ohne Vernalisation und zeigen eine abgeschwächte Umstellung auf das vegetative Wachstum. Wie *Pep1* die Entwicklung der Blütenstände in mehrjährigen Pflanzen reguliert, erklärt **Maria Albani** am 18. Mai in Potsdam.



MÜNCHEN (Fortsetzung)

Freitag, 13. Mai

12:15 Uhr, Kolloquium, LMU, GSN, Großhaderner Str. 2, SR D00.003, **T. Künzel**, Aachen: **Neuroulunch: Influence of secondary inputs to low-frequency spherical bushy cells in the gerbil AVCN**

Mittwoch, 18. Mai

17:00 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, LSM, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Raum G 00.001, **J. Ryan**, Martinsried: **Dissecting the dynamics of the epigenetic modifier Tet1 in mouse embryonic stem cells using modern imaging techniques**

Montag, 23. Mai

11:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR h 208/210, **D. Boos**, Duisburg-Essen: **Regulation of vertebrate replication initiation by CDK, Treslin and the novel initiation factor MTBP**

Montag, 30. Mai

11:00 Uhr, Seminar, MPI f. Neurobiologie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR NQ 105, **M. Kohl**, Oxford: **Roles of hippocampus and neocortex in learning and memory in mice – From synapse to behavior**

Dienstag, 31. Mai

15:00 Uhr, Seminar, MPI f. Psychiatrie, Kraepelinstr. 2, HS, **M. Rossner**, München: **Development of a biosensor-toolbox to perform chemical and genetic perturbation screens in mouse neurons and cellular models of psychiatric diseases**

Donnerstag, 2. Juni

17:15 Uhr, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, HS 12, **J. Lohmann**, Heidelberg: **Plant stem cell dynamics and the environment**

Freitag, 3. Juni

13:45 Uhr, Kolloquium, Inst. of Genetics, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Raum G 00.001, **T. Straub**, Martinsried: **Genetics Training Seminar: Characterizing genome-wide transcription factor binding in vivo and in vitro**

19:00 Uhr, Vortrag, Max-Planck-Institute, Martinsried, T-Geb., HS, **R. Jungmann**, München: **Besser als das Licht erlaubt: Superauflösungsmikroskopie mit DNA-Molekülen**

Montag, 6. Juni

18:00 Uhr, SFB 870, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Raum B01.019, **J. Magee**, Ashburn (USA): **A fundamental microcircuit computation in neocortex and hippocampus**

Dienstag, 7. Juni

19:00 Uhr, Vortrag, Max-Planck-Institute, Martinsried, T-Geb., HS, **A. Herz**, Martinsried: **Die Welt im Kopf: Neuronale Grundlagen der Raumkognition**

Mittwoch, 8. Juni

17:00 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Martinsried, LSM, Großhaderner Str. 2, Mikrobiologie, KHS 2, Raum B01.027, **M. Mucha**, Perth (Australien): **Elucidating plant mitochondrial biogenesis**

Donnerstag, 9. Juni

11:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR Abt. Schwille, **A. Deiters**, Pittsburgh: **How to optically control the function of (almost) any protein**

17:15 Uhr, SFB 924, TU, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Emil-Ramann-Str. 2, HS 12, **J. Stüttmann**, Halle-Wittenberg: **The EDS1 regulatory node in plant immunity**

Dienstag, 14. Juni

17:15 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Mikrobiologie, KHS 1, Raum B 01.019, **M. Marbouty**, Paris: **Phages-bacteria network in mammals, intestinal microbiome**

Mittwoch, 15. Juni

18:00 Uhr, Seminar, Neuro-Kopf-Zentrum, Ismaninger Str. 22, Bibliothek, 4. OG, **M. Pham**, Heidelberg: **MR-Neurographie: Läsionslokalisation im peripheren Nervensystem**

Dienstag, 21. Juni

11:00 Uhr, Seminar, MPI f. Biochemie, Martinsried, Am Klopferspitz 18a, SR N01.017, **K. Wellen**, Pennsylvania: **Acetyl-CoA: At the crossroads of cell metabolism and epigenetics**

17:15 Uhr, Kolloquium, Biozentrum, Martinsried, Großhaderner Str. 2, Mikrobiologie, KHS 1, R B 01.019, **F. Hagn**, Garching: **Structural biology of membrane-associated proteins in a native environment**

MÜNSTER

Donnerstag, 19. Mai

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **R. Meissner & W. Sugden**, Münster: **Interaction of vessel caliber and blood flow in arteriovenous malformations**

Montag, 23. Mai

17:00 Uhr, Vortrag, Inst. f. Physiologische Chemie & Pathobiochemie, Waldeyerstr. 15, HS, **B. Trappmann**, Münster: **Cellular mechanotransduction in engineered extracellular matrices**

Donnerstag, 2. Juni

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **D. de Jong**, Münster: **A molecular view on curvature-induced lipid sorting**

Donnerstag, 9. Juni

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **S. Palei**, Münster: **New ways to make cyclic peptides for the development of inhibitors**

Donnerstag, 16. Juni

12:00 Uhr, Vortrag, Uniklinik, Ebene 05 Ost, Konferenzraum 403, **B. George**, Münster: **The mammalian kidney filter: Lessons from Drosophila nephrocytes**

OSNABRÜCK

Dienstag, 17. Mai

17:15 Uhr, Seminar, Universität, SFB 944, Barbarastr. 11, HS 35/E01, **L.-O. Essen**, Marburg: **Fungal components for adhesion and cell wall remodelling: The other way, from structure to function**

POTSDAM

Mittwoch, 11. Mai

13:00 Uhr, Kolloquium, DIfE Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **T. Dick**, Heidelberg: **Open questions in redox signaling**

Mittwoch, 18. Mai

13:00 Uhr, Kolloquium, DIfE Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **T. von Zglinicki**, Newcastle: **Cell senescence, mitochondrial dysfunction and inflammation are malleable drivers of ageing**

Mittwoch, 18. Mai

14:00 Uhr, Vortrag, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlberg 1, Zentralgebäude, SR, **M. Albani**, Köln: **Arabidopsis as a model to study flowering and perennial traits**

Freitag, 20. Mai

14:00 Uhr, Vortrag, Golm, MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlberg 1, Zentralgebäude, SR, **A. Satake**, Fukuoka (Japan): **Phase response of plant circadian clocks leads to robust metabolic rhythms under seasonal variations in day length**

Mittwoch, 25. Mai

13:00 Uhr, Kolloquium, DIfE Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **J. Meier**, Bochum: **The gastro-pancreatic axis in type 2 diabetes**

Mittwoch, 1. Juni

13:00 Uhr, Kolloquium, DIfE Konferenzzentrum, Rehbrücke, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, **J. Machann**, Tübingen: **Ectopic fat in skeletal muscle (IMCL) and liver (IHL) assessed by magnetic resonance spectroscopy: Metabolic impact and regulation**

REGENSBURG

Dienstag, 14. Juni

17:00 Uhr, Vortrag, Biologie, Neubau, H 53, **M. Geyer**, Bonn: **Regulation of eukaryotic transcription by cyclin-dependent kinases**

Dienstag, 28. Juni

17:00 Uhr, Vortrag, Biologie, Neubau, H 53, **G. Wanner**, München: **Harte Konkurrenz für das TEM: FIB-FESEM**

SALZBURG

Montag, 9. Mai

16:00 Uhr, Vortrag, Universität, Hellbrunnerstr. 34, HS 403, **T. Buerckstuehmer**, Wien: **The CRISPR/Cas revolution: Genome editing in human cells**

Montag, 23. Mai

16:00 Uhr, Vortrag, Universität, Hellbrunnerstr. 34, HS 403, **J. E. Crabtree**, Leeds: **Extra gastric manifestations of childhood Helicobacter pylori infection in developing countries**

Donnerstag, 16. Juni

12:30 Uhr, Kolloquium, Universität, Billrothstr. 11, Raum 103, **P. Schmieder**, Berlin: *Differential dynamics of HLA-B27 subtypes analyzed by NMR spectroscopy*

TÜBINGEN

Montag, 9. Mai

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **B. Bukau**, Heidelberg: *Mechanisms of chaperone action in folding and quality control of proteins*

Dienstag, 10. Mai

16:00 Uhr, Seminar, DZNE, Otfriede-Müller-Str. 23, SR 3.602 B, **S. Alberti**, Dresden: *Aberrant phase transitions: A major cause of age-related diseases?*

17:15 Uhr, Sonderforschungsbe- reich 685, IFIZ, Auf der Morgenstelle 15, Verfügungsgebäude, SR 2.033/2.034, **M. Matis**, Münster: *Microtubule mechanics in development*

Donnerstag, 12. Mai

17:15 Uhr, Sonderforschungsbe- reich 766, Medizinische Mikrobiologie, Elfriede-Aulhorn-Str. 6, SR, **N. Frankenberger-Dinkel**, Kaiserslautern: *Mechanism of nitric oxide induced biofilm dispersal in Pseudomonas aeruginosa*

Montag, 23. Mai

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **L. Zender**, Tübingen: *In vivo RNAi technology and innovative cancer mouse models for accelerated target discovery in gastrointestinal tumors*

Montag, 30. Mai

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **M. Thome**, Lausanne: *Role of the paracaspase MALT1 in lymphocyte activation and lymphoma development*

Donnerstag, 2. Juni

17:15 Uhr, SFB 766, Biologie, Auf der Morgenstelle 28, HS N12, **F. M. Commichau**, Göttingen: *Role of the essential signalling molecule cyclic di-AMP in maintaining the protective cell envelope*

Montag, 6. Juni

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **M. Frye**, Cambridge: *Discovery of the epitranscriptome: From RNA chemistry to translational research*

Dienstag, 7. Juni

17:15 Uhr, SFB 685, IFIZ, Auf der Morgenstelle 15, Verfügungsgebäude, SR 2.033/2.034, **N. Büttner**, Freiburg: *The HLA-associated phosphoproteome as a new target for immunotherapy against hepatocellular carcinoma*

Donnerstag, 9. Juni

17:15 Uhr, SFB 766, Biologie, Auf der Morgenstelle 28, HS N12, **J. Tommassen**, Utrecht: *Protein secretion and secreted proteins in Neisseria meningitidis*

Montag, 13. Juni

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **C. Hertweck**, Jena: *Neglected microbes, cryptic pathways, and their impact on infectious diseases?*

Montag, 20. Juni

15:15 Uhr, Kolloquium, IFIB, Hoppe-Seyler-Str. 4, KHS, **Z. Ignatova**, Hamburg: *Probing dimensionality beyond the linear sequence of mRNA*

Dienstag, 7. Juni

17:15 Uhr, SFB 685, IFIZ, Auf der Morgenstelle 15, Verfügungsgeb., SR 2.033/2.034, **M. Radsak**, Mainz: *TREM-1 in the regulation of innate inflammatory response*

ULM

Donnerstag, 16. Juni

17:00 Uhr, SFB 1074, Medizinisches Gebäude, SR 2622, **H. Wardemann**, Heidelberg: *B cell clonal selection and memory formation*

WIEN

Dienstag, 10. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Tierzucht & Genetik, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, **C. Kyriacou**, Leicester: *Neurogenetic and evolutionary analysis of the Drosophila clock*

18:15 Uhr, Vortrag, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. LA, HS G (MERIAL), **L. Khol & A. Joachim**, Wien: *Aus dem Leben eines Profs, Teil 3*

Donnerstag, 12. Mai

11:00 Uhr, Seminar, IMBA/GMI, Dr. Bohr-Gasse 3, HS, **J. Svejstrup**, London: *The transcription-related DNA damage response*

Dienstag, 17. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Tierzucht & Genetik, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, **E. Baake**, Bielefeld: *Ancestral selection graph meets lockdown construction*

Dienstag, 31. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Tierzucht & Genetik, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, **E. Sucena**, Cambridge: *Using evolution for the study of development and physiology*

Dienstag, 7. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Tierzucht & Genetik, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, **A. Jonas**, Wien: *Inferring evolutionary trajectories from allele frequency time series*

Dienstag, 14. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Vetmeduni, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, **H. Kokko**, Zürich: *Males exist. Does it matter?*

Dienstag, 21. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Tierzucht & Genetik, Veterinärplatz 1, Geb. NA, 2. OG, SR, **M. Wolfner**, Cornell: *How male proteins regulate female reproduction: functions and evolution of Drosophila seminal proteins*

WÜRZBURG

Dienstag, 10. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Physiologisches Institut, Röntgenring 9, EG, HS, **A. Lampert**, Aachen: *Sodium channel gating in pain: Slow inactivation and resurgent*

Mittwoch, 11. Mai

17:00 Uhr, Vortrag, Biozentrum, Hubland Campus, Raum A101, **A. Musacchio**, Dortmund: *The reconstitution of (parts of) cell division*

Dienstag, 17. Mai

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Infektionsbiologie, J.-Schneider Str. 2, Geb. D15, R 01.002-004, **R. Arkowitz**, Nizza: *Roles of phosphatidylinositol phosphates during fungal filamentous growth*

Dienstag, 24. Mai

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Infektionsbiologie, Josef-Schneider Str. 2, Geb. D15, Raum 01.002-004, **J. Brown**, Salt Lake City: *Strategies to combat neuroinvasion by the opportunistic fungal pathogen Cryptococcus neoformans*

Dienstag, 31. Mai

17:15 Uhr, Kolloquium, Physiologisches Institut, Röntgenring 9, EG, HS, **J. von Engelhardt**, Heidelberg: *AMPA receptor auxiliary subunits modulate the integration of excitatory inputs in forebrain neurons*

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Infektionsbiologie, J.-Schneider Str. 2, Geb. D15, R 01.002-004, **R. Fronzes**, Paris: *Structure & function of type VI secretion systems*

Dienstag, 7. Juni

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Infektionsbiologie, J.-Schneider Str. 2, Geb. D15, R 01.002-004, **R. Pfeffer**, Straßburg: *Regulation of RNA silencing processes by viruses*

Dienstag, 14. Juni

18:00 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Molekulare Infektionsbiologie, Josef-Schneider Str. 2, Geb. D15, Raum 01.002-004, **P. Sansonetti**, Paris: *Gut commensals and pathogens: decrypting homeostatic and pathogenic signals in the intestinal crypt*

ZÜRICH

Montag, 9. Mai

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **B. Alstermark**, Umeå: *Neural circuits for skilled reaching and grasping movements*

16:15 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Rämistr. 71, Raum KOL H 317, **M. Wild**, Basel: *Fische, Muscheln, Krebse: Wo beginnt der Schmerz?*

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hofstr. / Ecke Spiegelhofstr., HS, **R. Fingerhut**, Zürich: *Neugeborenscreening Schweiz*

19:30 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Rämistr. 71, Aula, KOL G 201, **N. Joller**, Zürich: *Wie das Immunsystem sich selbst reguliert*



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)



ZÜRICH (Fortsetzung)

Dienstag, 10. Mai

8:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie und Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y-17-H-05, **M. Acuna**, Zürich: *Phospho-specific modulation of spinal alpha3 glycine receptors by 2,6-DTBP*

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, SR Y23 K52, **H. Belge**, Zürich: *Bone marrow stem cell transplantation improves proximal tubule dysfunction in a mouse model of Dent's disease*

17:15 Uhr, Seminar, ETH Höggerberg, HCI, Vladimir-Prelog-Weg 1-5/10, Raum D8, **W. Dunn**, Oxford: *Molecular mechanisms of transcription and replication of the influenza virus RNA genome*

Mittwoch, 11. Mai

16:15 Uhr, Vortrag, Psychologisches Inst., Binzmühlestr. 14, Raum BIN 1.B.01, **S. A. Kotz**, Leipzig: *Does emotion affect cognitive control?*

16:15 Uhr, Seminar, Uni, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y42 G-53, **O. Kullmer**, Frankfurt: *The lost bite: Biocultural evolution in the masticatory apparatus*

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y-17-H-05, **J. Grutzendler**, New Haven: *Exploring mechanisms of cerebral microvascular plasticity and blood flow control through in-vivo imaging of the mouse brain*



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!

10. Mai 2016:	Hamburg
10. Mai 2016:	Stuttgart
14. Mai 2016:	Göttingen
18. Mai 2016:	Hamburg
24. Mai 2016:	Köln
25. Mai 2016:	Hamburg
1. Juni 2016:	Oberhausen
2. Juni 2016:	Berlin
1. Juli 2016:	Halle
5. Juli 2016:	München

Mehr Infos unter www.scienceslam.de

Freitag, 13. Mai

12:15 Uhr, Kolloquium, Tierspital, Winterthurerstr. 270, SR TBA 00.05, **M. Strubin**, Genf: *Hepatitis B virus X protein identifies the Smc5/6 complex as a host restriction factor that blocks transcription from episomal DNA templates*

16:00 Uhr, Kolloquium, INI, Irchel Campus, Raum Y35 F32, **J. Letzkus**, Frankfurt: *Circuit mechanisms of associative fear learning in auditory cortex*

Dienstag, 17. Mai

8:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y-17-H-05, **C. Glück**, Zürich: *Pericytes and the neurovascular unit – Challenges and pitfalls*

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, SR Y23 K52, **E. Schneider-Gasser**, Zürich: *Role of VEGF in memory recovery after high altitude exposure of rats*

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Evolutionsbiologie & Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, HS Y03-G-85, **G. Schiller**, New York: *Film ecology: Producing documentaries for the discerning audience*

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Evolutionsbiologie & Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, HS Y03-G-85, **K. Ihle**, Zürich: *The genetic architecture of maternal investment in a precocial bird*

Mittwoch, 18. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Anatomisches Inst., Irchel, Winterthurerstr. 190, Geb. 23, Flur G, Raum 4, **M. Parmar**, Lund: *Repair and reprogramming in the central nervous system*

17:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, R Y-17-H-05, **N. Toni**, Lausanne: *Astrocytic parenting of new neurons in the adult hippocampus*

18:15 Uhr, Kolloquium, Uni Zentrum, Karl-Schmid-Str. 4, HS KO2 E-72a/b, **J. Mc Elwain**, Dublin: *Climate, atmospheric and vegetation dynamics in the Mesozoic; inferences from fossil plants and simulated paleo-atmosphere experiments*

Freitag, 20. Mai

12:15 Uhr, Kolloquium, Tierspital, Winterthurerstr. 270, SR TBA 00.05, **M. Jinek**, Zürich: *The biochemical framework for CRISPR-Cas9 genome editing*

16:00 Uhr, Kolloquium, INI, Irchel Campus, Raum Y35 F32, **A. Gail**, Göttingen: *Selecting rule-based motor goals in the frontoparietal sensorimotor cortex*

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzen- & Mikrobiologie, Zollikerstr. 107, GHS, **P. Reymond**, Lausanne: *Arabidopsis and insect eggs: Who is winning?*

Montag, 23. Mai

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **O. Kiehn**, Stockholm: *Deciphering the functional organization of neural circuits controlling locomotion: Local & descending control*

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hofstr. / Ecke Spiegelhofstr., HS, **S. Hemmi**, Zürich: *Development of human and mouse adenovirus vectors for gene therapy approaches*

8:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, R Y-17-H-05, **K. Balakrishnan**, Zürich: *Regulation of GABA B receptors in cerebral ischemia*

Dienstag, 24. Mai

12:00 Uhr, Seminar, Inst. f. Physiologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, SR Y23 K52, **S. Camargo**, Zürich: *Glutamate secretion by the exocrine pancreas and its role in the small intestine*

12:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Evolutionsbiologie & Umweltwissenschaften, Irchel, Winterthurerstr. 190, HS Y03-G-85, **G. Davidowitz**, Arizona: *Moth body-building: Within-individual resource allocation strategies used to build a moth*

16:15 Uhr, Vortrag, Psychologisches Inst., Binzmühlestr. 14, Raum BIN 1.B.01, **M. M. Murray**, Lausanne: *Multisensory processes: From perception to memory and back again*

17:15 Uhr, Seminar, ETH Höggerberg, HCI, Vladimir-Prelog-Weg 1-5/10, R D8, **M. Messerle**, Hannover: *Unraveling the function of the mouse CMV tegument protein M25*

Mittwoch, 25. Mai

16:15 Uhr, Seminar, Uni, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y42 G-53, **D. Schaer**, Zürich: *Evolutionary diversity of protection against hemoglobin toxicity*

Donnerstag, 26. Mai

17:00 Uhr, Seminar, Biochem. Inst., Winterthurerstr. 190, R Y44H11, **H. Stahlberg**, Basel: *Nano-scale structural characterization of Parkinson's disease by electron microscopy*

Freitag, 27. Mai

12:15 Uhr, Kolloquium, Tierspital, Winterthurerstr. 270, SR TBA 00.05, **A. Summerfield**, Bern: *Role of individual influenza virus proteins in protective immunity and vaccine-enhanced disease in pigs*

16:00 Uhr, Kolloquium, INI, Irchel Campus, Raum Y35 F51, **K. Briggmann**, Bethesda: *Species dependent wiring of direction selective circuitry in the mammalian retina*

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzen- & Mikrobiologie, Zollikerstr. 107, GHS, **M. Basler**, Basel: *Using images to understand structure, function and dynamics of type VI secretion systems*

Montag, 30. Mai

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **J. Makara**, Budapest: *Cooperative synaptic interactions in pyramidal cell dendrites*

16:15 Uhr, Kolloquium, Kinderspital, Steinwiesstr. 75, Hofstr. / Ecke Spiegelhofstr., HS, **J. Huwyler**, Basel: *Nanomedicine for hepatocyte specific targeting*

Dienstag, 31. Mai

17:15 Uhr, Seminar, ETH Höggerberg, HCI, Vladimir-Prelog-Weg 1-5/10, Raum D8, **C. Pot**, Heidelberg: *Oxysterols: Friends or foes during neuroinflammation?*

Mittwoch, 1. Juni

17:30 Uhr, Seminar, Klinik f. Neuro-radiologie, Frauenklinikstr. 10, SR C307, **M. Siniatchkin**, Frankfurt: *Multimodal imaging in epilepsy*

18:15 Uhr, Kolloquium, Uni Zentrum, Karl-Schmid-Str. 4, HS KO2 E-72a/b, **O. Otero**, Poitiers: *Renewal in the interest of fossils to address the diversification of actinopterygians (bony fishes): Results, prospects and the critical role of the context*

Freitag, 3. Juni

12:15 Uhr, Kolloquium, Tierspital, Winterthurerstr. 270, SR TBA 00.05, **F. C. Origi**, Zürich: *Molecular signatures in virus-associated pathology*

12:15 Uhr, Kolloquium, Inst. f. Pharmakologie & Toxikologie, Irchel, Winterthurerstr. 190, Raum Y-17-H-05, **M. Guillaumin**, Oxford: *Modeling sleep regulation in mice*

16:15 Uhr, Seminar, Inst. f. Pflanzen- & Mikrobiologie, Zollikerstr. 107, GHS, **A. Distelfeld**, Tel Aviv: *Wild emmer genome assembly reveals insights into early wheat domestication*

Samstag, 4. Juni

11:15 Uhr, Vortrag, Uni Zentrum, Karl-Schmid-Str. 4, Aula, KOL G 201, **A. Kistler**, Frauenfeld: *Urinproteomanalyse zur klinischen Diagnostik und Prognoseabschätzung: Modernes Kaffeesatzlesen im Urin?*

Montag, 6. Juni

12:30 Uhr, Seminar, Inst. f. Hirnforschung, Winterthurerstr. 190, HS 35F32, **M. Brecht**, Berlin: *Sex, touch & tickle: The cortical neurobiology of physical contact*

Mittwoch, 8. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Anatomisches Inst., Irchel, Winterthurerstr. 190, Geb. 23, Flur G, Raum 4, **M. Flück**, Zürich: *Molecular mechanisms of muscle degeneration*

Mittwoch, 15. Juni

17:00 Uhr, Seminar, Anatomisches Inst., Irchel, Winterthurerstr. 190, Geb. 23, Flur G, Raum 4, **N. Faresse**, Zürich: *The mineralocorticoid receptor (MR) regulates ENaC but not NCC in mice with random MR deletion*

Hier beginnt der Stellenmarkt



Die richtige Formel zum Erfolg.
www.idt-biologika.de



IDT Biologika – ein Unternehmen mit langjähriger Tradition bei der Entwicklung und Herstellung von Arzneimitteln, speziell Immunbiologika. Schwerpunkte unserer Geschäftstätigkeit sind Forschung und Entwicklung, Produktion und Vertrieb für eigene Produkte, dazu Technologien und Dienstleistungen in der Herstellung, Abfüllung und Verpackung von Parenteralia.

IDT Biologika
Am Pharmapark
06861 Dessau-Roßlau
Tel.: 034901/885-0

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen:

Biologielaboranten (w/m) Qualitätskontrolle QO-AT (Referenznummer 50002505)

Ihre Aufgaben

Sie führen eigenverantwortlich Unschädlichkeits- und Wirksamkeitsprüfungen von Tier- und Humanimpfstoffen durch. Zu Ihrem Aufgabenbereich gehören die Verabreichung von Impfstoffen und die Probenahme am Tier. Sie sind verantwortlich für die GMP-gerechte Dokumentation der von Ihnen durchgeführten Prüfungen. Weitere Aufgaben sind die Mitwirkung bei der Erstellung von Vorgabedokumenten (SOP's) und bei der Qualifizierung und Wartung der von Ihnen verwendeten Laborgeräte. Sie nehmen teil am Bereitschaftsdienst der Abteilung.

Ihr Profil

Sie haben eine abgeschlossene Berufsausbildung als Biologielaborant, MTA, BTA mit versuchstierkundlichen Kenntnissen und besitzen bereits erste Erfahrungen aus Tätigkeiten in der Pharmaindustrie, der Biotechnologiebranche oder anderen Tätigkeiten im GMP/GLP-Umfeld.

Sie verfügen über gute Englisch- und PC-Kenntnisse (MS Office). Sie zeichnen sich durch hohe Eigeninitiative aus, besitzen ein gutes Auffassungsvermögen und arbeiten selbstständig, systematisch und sorgfältig. Ein hohes Maß an Teamfähigkeit und die Bereitschaft zur Arbeit am Wochenende und an Feiertagen runden Ihr Profil ab.

Alle weiteren Infos erhalten Sie schnell und einfach unter www.idt-biologika.de – hier können Sie sich auch direkt über unser Online-Bewerbungsportal bewerben, bitte unter Angabe der Referenznummer.

A nzeigen im Serviceteil

Wenn Sie eine Anzeige (Kongress, Schulung, Stelleninserat o.Ä.) im Serviceteil schalten wollen, erreichen Sie uns per E-Mail (stellen@laborjournal.de), telefonisch (0761-2925885) oder per Fax (0761-35738).

Preise für Anzeigen im Serviceteil:

Anzeigen mit Logo und Rahmen (Grundpreis s/w)

1/1 Seite (185 x 260 mm)	1.950,- Euro
1/2 Seite (90 x 260 mm oder 185 x 130 mm)	1.040,- Euro
1/3 Seite (90 x 195 mm)	830,- Euro
1/4 Seite (90 x 130 mm)	590,- Euro
1/6 Seite (90 x 100 mm)	480,- Euro
1/8 Seite (90 x 65 mm)	380,- Euro

Die Gestaltung ist im Preis inbegriffen, d.h. es genügt, wenn Sie uns einen Text und die erforderlichen Bilddateien zuschicken. Alle Stellenanzeigen aus der Printausgabe mit Rahmen und Logo erscheinen zusätzlich kostenlos auf unserem Online-Stellenmarkt!

Farbzuschläge:

390,- Euro bis 1.100,- Euro

Alle Preise verstehen sich zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.

Anzeigenschluss nächste Ausgabe

Ausgabe 6-2016 (erscheint am 14.6.):

31.5.2016

M ehr 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!





Die **Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie** des Universitätsklinikums Frankfurt am Main sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt, zunächst befristet für 1 Jahr, eine/einen

Studienkoordinatorin/ Studienkoordinator

in Vollzeit zur Unterstützung in der dermatologischen Studienambulanz.

Die Möglichkeiten zur wissenschaftlichen Arbeit sind gegeben. Die Vergütung erfolgt nach dem TV-G-U (Tarifvertrag der Goethe-Universität) entsprechend der nachgewiesenen Qualifikation und Berufserfahrung.

Die Bewerber sollten ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches Studium oder vergleichbaren akademischen Abschluss aufweisen.

GCP-Weiterbildung und Erfahrung im Bereich klinischer Studien sind von Vorteil jedoch nicht zwingend notwendig und können durch Einarbeitung/Schulung erlernt werden. Teamfähigkeit, Flexibilität, Engagement, gute Englischkenntnisse und Zuverlässigkeit werden vorausgesetzt.

Die nachfolgend aufgelisteten Aufgaben sollen durch den Bewerber / die Bewerberin getätigt werden:

- Einholung der zur Studiendurchführung relevanten regulatorischen Dokumente im AMG und MPG Bereich
- Vorbereitung und Erstellung von Dokumenten zur Einreichung bei Ethikkommissionen / Bundesoberbehörden (PEI / BfArM) im Rahmen von eigeninitiierten klinischen Studien
- Schnittstellenfunktion Sponsor / Klinik, erster Ansprechpartner der Sponsoren / CROs; Kommunikation mit CRAs
- Planung und Zuordnung der Studienassistenten
- Patientenbetreuung: Ausgabe und Rücknahme der Medikation
- Dokumentation von Patientendaten in eCRFs (elektronische Case Report Files) oder Papier-CRF

Die Stelle ist grundsätzlich teilbar.

Schwerbehinderte Bewerberinnen / Bewerber werden bei gleicher persönlicher und fachlicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Das Universitätsklinikum tritt für die Gleichberechtigung von Frauen und Männern ein und fördert daher Frauen nachdrücklich zur Bewerbung auf. Zum Uniklinikum gehört eine Kindertagesstätte, in der Beschäftigte ihre Kinder anmelden können. Es besteht eine Warteliste. Bei Interesse informieren wir Sie gerne.

Wir freuen uns über Ihre aussagekräftige Bewerbung **bis spätestens 17.05.2016**, per eMail an andreas.pinter@kgu.de oder senden Sie Ihre Unterlagen an **Herrn Dr. med. Andreas Pinter, medizinischer Leiter Klinische Forschung, KDVA, Hs. 28, Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt/Main.**

Bitte senden Sie uns keine Originalunterlagen, da eine Rücksendung der Unterlagen nicht erfolgt.



DFG-Graduiertenkolleg GRK 1885/1 Molecular Basis of Sensory Biology

Exzellente Graduiertenausbildung im Oldenburger
Forschungsschwerpunkt der molekularen Biosensorik

Als dynamische, stetig wachsende Universität mit vielfältigen Forschungsprojekten internationaler Tragweite bietet die Carl von Ossietzky Universität Freiraum für Neugier und Kreativität. Das Selbstverständnis unserer Universität ist es, eine aktive Rolle auch im Innovationsaustausch mit Unternehmen, Verbänden und öffentlichen Einrichtungen einzunehmen und Ausgründungen zu unterstützen.

Das Graduiertenkolleg „Molecular Basis of Sensory Biology“ beschäftigt sich mit den molekularen Grundlagen sensorischer Informationsverarbeitung. Die einzelnen Forschungsprojekte haben einen starken interdisziplinären Charakter und führen sowohl Projektleiterinnen/Projektleiter als auch Promovierende aus der Biologie, Chemie und der Physik zusammen. Die Fragestellungen beziehen sich auf fundamentale Probleme des Sehens, Hörens, der Magnetorezeption, Olfaktion und der bakteriellen Chemorezeption. Untersucht werden Prozesse in Rezeptormolekülen, der rezeptorvermittelten Signaltransduktion und molekulare Schaltermechanismen in Komponenten entsprechender Signalketten. Wir erwarten, dass das Verständnis sensorischer Phänomene in Organismen anhand von physikalischen Modellsystemen vertieft werden kann, andererseits biologische Systeme Entwicklungen neuer technischer Systeme inspirieren können (z. B. in der Biomedizin). Alle Projekte sind darauf fokussiert, die molekularen Operationsweisen und gemeinsamen Prinzipien sensorischer Systeme zu verstehen.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Graduiertenkolleg „Molecular Basis of Sensory Biology“ mit

12 Promotionsstipendien

Beginn ab dem 01.10.2016

Die Ausschreibung richtet sich an Master- oder Diplom-Absolventinnen/Absolventen in den Fächern Biologie, Chemie, Physik oder angrenzenden Disziplinen. Voraussetzung sind sehr gute Studienleistungen sowie die Bereitschaft, eine interdisziplinär ausgerichtete Promotion anzufertigen. Gute Englische Sprachkenntnisse sind notwendig, da die Veranstaltungen in Englischer Sprache stattfinden. Einzelne Themenbereiche und Projekte sowie nähere Informationen zu den Bewerbungsmodalitäten können auf der Internetpräsenz des Graduiertenkollegs unter (www.sensorybio.uni-oldenburg.de) eingesehen werden. Bitte geben Sie bei der Bewerbung drei Projekte in der Reihenfolge Ihrer Präferenz an.

Die Carl von Ossietzky Universität strebt an, den Frauenanteil im Wissenschaftsbereich zu erhöhen. Deshalb werden Frauen nachdrücklich aufgefordert, sich zu bewerben. Gemäß § 21 Abs. 3 NHG sollen Bewerberinnen bei gleicher Qualifikation bevorzugt berücksichtigt werden. Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (s. auch unter www.sensorybio.uni-oldenburg.de) richten Sie bitte bis zum **31.05.2016** elektronisch (ein PDF-Dokument) oder per Post an folgende Adresse: E-Mail: sensorybio@uni-oldenburg.de oder Post: Prof. Dr. Karl-Wilhelm Koch, Fakultät VI, AG Biochemie, Carl-von-Ossietzky-Str. 9-11, D-26129 Oldenburg, Germany

Besuchen Sie uns im Netz:

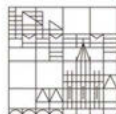
www.laborjournal.de
www.laborjournal.de/blog

Infos & Anmeldung unter:
www.T5-KarrierePortal.de



T5 JobMesse
Berlin, 08. Juni 2016

Exklusiv für Ingenieure, Naturwissenschaftler,
Informatiker und Technische Assistenten (m/w)



Die Universität Konstanz wird seit 2007 im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit ihrem "Zukunftskonzept zum Ausbau universitärer Spitzenforschung" gefördert.

Im Fachbereich Biologie (Prof. Dr. Thomas U. Mayer) der Universität Konstanz ist **zum nächstmöglichen Zeitpunkt** die Ganztagsstelle einer/eines

Technischen Assistentin / Technischen Assistenten

zu besetzen.

Die Abteilung Molekulare Genetik untersucht den Vorgang der Mitose und Meiose in Eukaryoten. Ziel der Forschung ist es, die molekularen Mechanismen der Mitose und Meiose aufzuklären. Mehr Informationen erhalten Sie unter: <http://www.uni-konstanz.de/thomasmayer/>.

Aufgabenbereich:

Neben Routinetätigkeiten umfasst Ihr Aufgabenbereich die eigenständige Durchführung von Experimenten. Diese Tätigkeiten beinhalten z. B. das Klonieren, die Aufreinigung und biochemische Charakterisierung von Proteinen. Dabei werden die neuesten Methoden der Molekularbiologie und Biochemie verwendet. Weitere Aufgaben beinhalten die Herstellung stabiler Zelllinien, Durchführung von Mikroskopie Fluoreszenz-Echtzeituntersuchungen und Aufreinigung sowie Charakterisierung von Antikörpern. Neben der Durchführung von Teilprojekten sind Sie in die Betreuung und Anleitung von Studentinnen/Studenten eingebunden. Die Arbeitsgruppe ist international zusammengesetzt und es fällt daher auch in Ihren Aufgabenbereich, Ihre experimentellen Ergebnisse dem Team in englischer Sprache zu präsentieren. Gern geben wir auch Berufseinsteiger eine Chance, auf Ihr Engagement kommt es uns an!

Anforderungen:

- Abgeschlossene einschlägige Berufsausbildung als BTA, CTA, MTA
- Organisationsgeschick, verantwortungsbewusst, Zuverlässigkeit, Teamfähigkeit, Flexibilität
- Sie zeichnen sich durch eine sorgfältige und präzise Arbeitsweise aus und besitzen die Fähigkeit, Ihre Ergebnisse englischsprachig im Team zu kommunizieren
- Vor allen Dingen sollte Freude, Engagement und Interesse vorhanden sein, angewandte und forschungsspezifische Fragestellungen selbstständig als auch im Team zu bearbeiten
- Gute Englischkenntnisse, sicherer Umgang mit Standard Computerprogrammen
- Interesse am Umgang mit unserer Computer-/Serverinfrastruktur ist von Vorteil

Die Eingruppierung richtet sich nach den tariflichen Bestimmungen des TV-L (je nach persönlichen Voraussetzungen bis Entgeltgruppe 9 TV-L).

Menschen mit einer Schwerbehinderung werden bei entsprechender Eignung vorrangig eingestellt (Telefonnummer der Schwerbehindertenvertretung: +49 7531/88-4016 und 88-2834).



Die Universität Konstanz wurde von der Hertie-Stiftung als familiengerechte Hochschule zertifiziert. Sie setzt sich besonders für die Vereinbarkeit von Familie und Erwerbsleben ein.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen senden Sie bitte **in schriftlicher Form unter Angabe der Kennziffer 2016 / 084 bis zum 23. Mai 2016** an die Personalabteilung der Universität Konstanz, 78457 Konstanz.

Eine Kopie der Bewerbung in PDF-Format an thomas.u.mayer@uni-konstanz.de ist erwünscht.

NIMM DAS
GEFÜHL VON
REVOLUTION
MIT NACH
HAUSE.

WORK WITH PIONEERS

BIONTECH
www.biontech.de/careers

Bei BioNTech leistet jeder Großes! Denn als eines der am schnellsten wachsenden Biotechnologie-Unternehmen Europas arbeiten wir an revolutionären Ansätzen im Kampf gegen Krebs und andere Krankheiten. Über 400 Pioniere, die mit viel Herzblut neue Wege beschreiten, schaffen immer wieder aufsehenerregende Erfolge und vielversprechende Durchbrüche – und sorgen dafür, dass Menschen rund um die Welt Hoffnung für die Zukunft schöpfen. Werde auch du ein Pionier!

Technischer Assistent (m/w) oder Pharmakant (m/w)

Hier leistest du Großes.

Bei uns bist du ganz nah dran an etwas weltweit Einzigartigem. Denn bei BioNTech kommt es auf dich und deine Arbeit an: In unserem hochqualifizierten Team wirst du deinen individuellen Beitrag leisten und an völlig neuartigen Immuntherapien gegen Krebs arbeiten. Hier wirst du aktiv:

- Du planst Versuche, führst sie durch und wertest sie aus: von biochemischen und molekularbiologischen Arbeiten mit Schwerpunkt RNA/RNA-Synthese über In-vivo- und In-vitro-Experimente bis hin zu immunologischen Analysen.
- Oder wie wäre es mit der Herstellung von biologischen Zwischenprodukten für unsere Tumorimpfstoffe im Rahmen eines halbautomatisierten Verfahrens?
- Vielleicht hast du ja auch das Potenzial zur Schichtleiterin bzw. zum Schichtleiter? Dann geben wir dir gern Verantwortung für ein Schichtteam und die Einhaltung unserer Produktionsziele!
- Wo auch immer du zum Einsatz kommst – wir zählen auf deine Ideen, wenn es darum geht, neue Methoden und Prozesse zu entwickeln und Bestehendes zu optimieren.

Das bringst du mit.

- Abgeschlossene Ausbildung (Biologielaborant, Pharmakant, BTA, MTA, PTA, CTA) oder eine vergleichbare Qualifikation
- Praxis rund um PCR, Klonierung, ELISpot, Durchflusszytometrie, Immunfluoreszenz oder in vivo
- Know-how in einem der folgenden Bereiche: Molekularbiologie (DNA/RNA), Zellkultur, humane Gewebeproben, Robotik, GMP, NGS oder In-vitro-RNA-Herstellung/-Reinigung
- Pioniergeist und Begeisterung für deine Arbeit

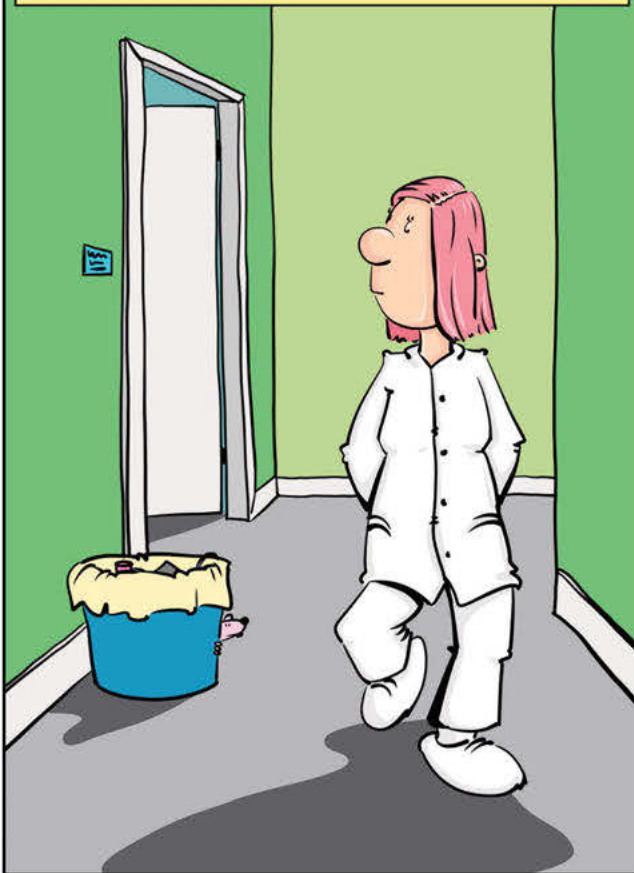
Finde bei BioNTech eine Herausforderung,
die zu dir passt!

Auf www.biontech.de/careers findest du unsere offenen Positionen – und natürlich auch die Möglichkeit zur Bewerbung. Du hast noch Fragen? Antworten gibt es unter +49 (0)6131 9084-1291 (montags bis freitags von 13:00 bis 18:00 Uhr) oder per E-Mail: careers@join-us.biontech.de.

www.biontech.de/careers



TAG 3 IN IN MEINEM NEUEN JOB. IMMER NOCH STREIFE ICH DURCH MENSCHENLEERE FLURE AUF DER SUCHE NACH MEINEN KOLLEGEN. DAS INSTITUT IST VÖLLIG AUSGESTORBEN UND ICH BEGINNE MIR ERNSTHAFTE SORGEN ZU MACHEN.

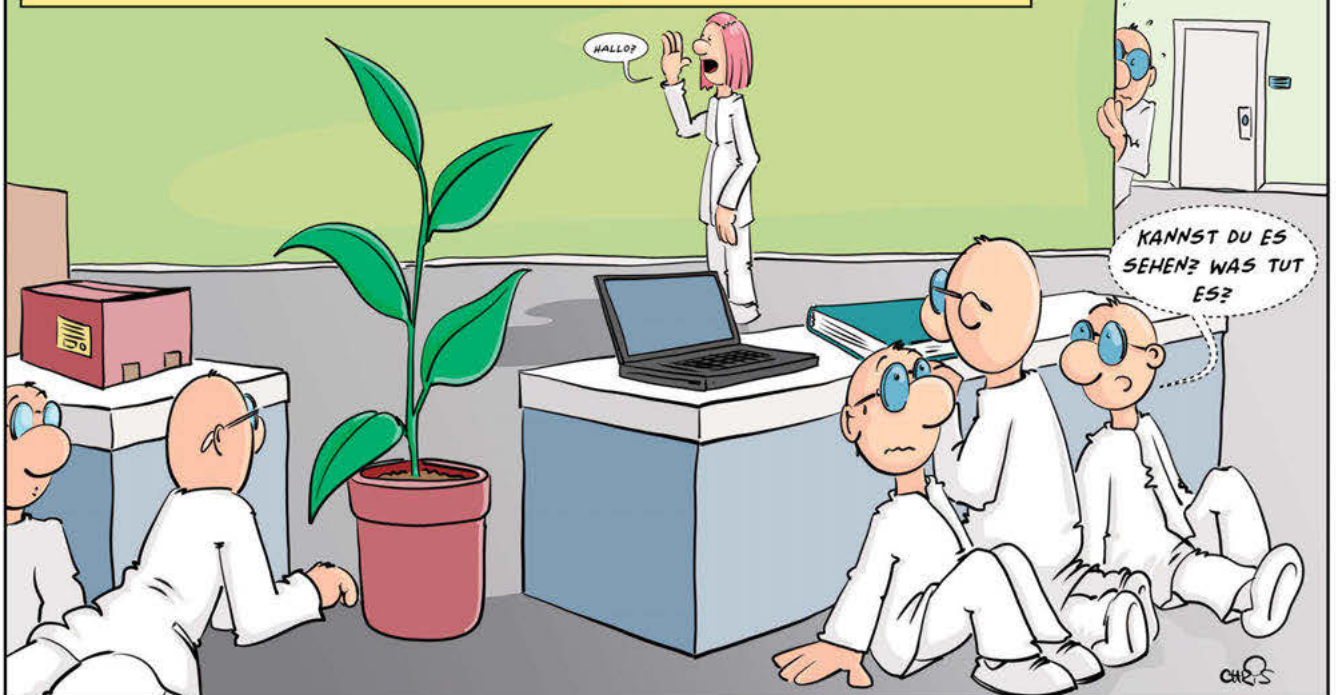


OBWOHL MIR AUF MEINEN EINSAMEN WANDERUNGEN NIEMAND BEGNET, HABE ICH STÄNDIG DAS GEFÜHL BEOBACHTET ZU WERDEN.



DOCH WANN IMMER ICH ÜBER DIE SCHULTER SCHAUE, SEHE ICH NUR LEERE RÄUME. LANGSAM BEMERKE ICH ERSTE ANZEICHEN VON PARANOIA.

FREUNDE UND KOLLEGEN HATTEN MICH AUSDRÜCKLICH VOR DIESER STELLENANSCHEIBUNG GEWARNT. MITTLERWEILE GLAUBE ICH AUCH, DASS ES KEINE GUTE IDEE WAR, ALS EINZIGE FRAU IN DIESER MERKWÜRDIGEN FORSCHUNGSGRUPPE ARBEITEN ZU WOLLEN.



HALLO?

KANNST DU ES SEHEN? WAS TUT ES?

CHRIS

Liquid Handling von ROTH

Perfekt gelaufen!



- Höchste Präzision und Qualität
- Für jede Applikation das optimale Gerät
- Persönliche Expertenberatung
- Extrem kurze Lieferzeiten
- Von unseren Pipettenspitzen erhalten
Sie gerne kostenlose Muster!
- Faire Preise bei höchster Qualität

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

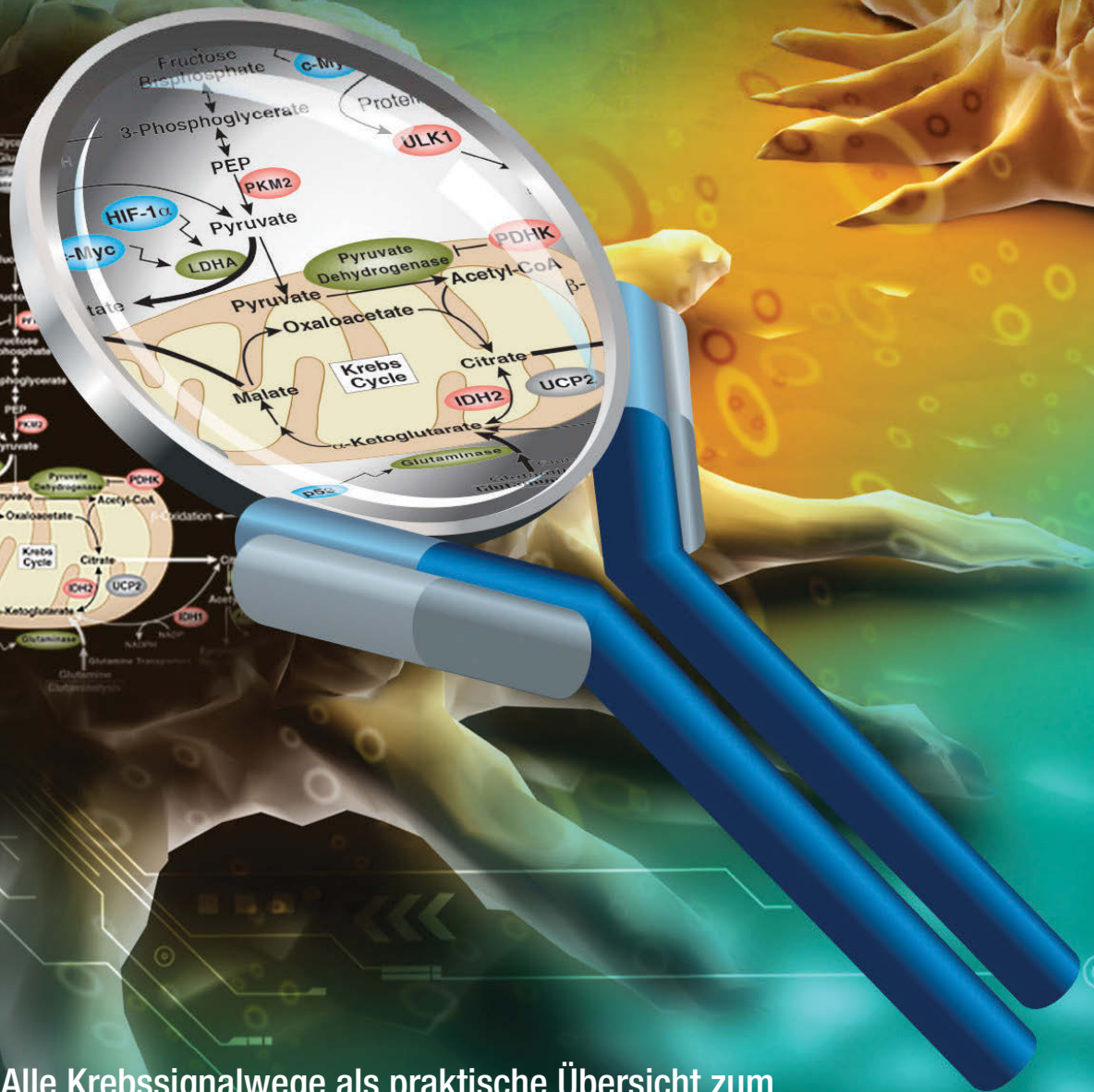
Bestellen Sie unter:

Tel. 0800 5699000 · www.carlroth.com



Entschlüsseln Sie den Krebs!

Mit zuverlässigen Antikörpern die entscheidenden Signalnetzwerke im Tumormetabolismus bewerten.



Alle Krebssignalwege als praktische Übersicht zum Herunterladen unter www.cellsignal.com/cancerpathways



For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.
© 2016 Cell Signaling Technology, Inc. Cell Signaling Technology and CST are trademarks of Cell Signaling Technology, Inc.
16PADCANR0014ENG