



labor&more

3.11

Von Wissenschaftlern für Wissbegierige
in der Chemie, der Biotechnologie und Pharmaforschung



*Daumen
drücken!*

Wissenschaftler, Fans und das
labor&more-Team leisten Support.

*„Alles Vollkommene in seiner Art
muß über seine Art hinausgehen.“*

Johann Wolfgang von Goethe, dt. Dichter



PRESTO
The New Generation

Thermodynamik in Perfektion. Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +250 °C. Leistungsstarke Pumpe. Robust und zuverlässig bis +40 °C Umgebungstemperatur. Klare Bedienung und einfache Überwachung über Industrie-Touchpanel. Weitere Vorteile und mehr Informationen unter www.julabo.de

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

editorial

Bauchgefühle

Für die Lebensbewältigung in einer modernen Informationsgesellschaft scheinen Gefühle eine untergeordnete Rolle zu spielen. Ein klarer Blick auf die Dinge, nüchterner Sachverstand und Expertentum sind gefragt und der Erwerb von Wissen wird allgemein im Kopf und nicht im Bauch verortet. Wobei der Bauch hier symbolisch für Emotionen steht, die – wie wir dank neurobiologischer Forschung wissen – in den verschiedenen Hirnregionen entstehen. Auch wissen wir zunehmend mehr über die Wechselwirkung von Gefühl und Geist.

In diesem Wechselwirkungsfeld bewegen sich auch die Medien. Diese vermitteln, da per definitionem unabhängig, Informationen und tragen zur Wissens- und Meinungsbildung des modernen Individuums bei. Ebenfalls einen entscheidenden Beitrag leisten die modernen Medien zur Entstehung von Gefühlen, sie spiegeln nicht nur Befindlichkeiten wider, sondern bewirken diese maßgeblich. Und nun stehen wir alle vor der großen Herausforderung, damit umzugehen, dass das gesamte Weltgeschehen quasi in den eigenen vier Wänden stattfindet.

So löste die Berichterstattung über die Geschehnisse in Japan hier zu Lande vor ein allem eine der so genannten Basisemotionen aus – Angst. Eine Folgereaktion war beispielsweise – begleitet von Dauerdiskussionen und Expertenbefragungen – der Ausverkauf von Messgeräten wie Dosimetern und Geigerzählern oder auch Jodtabletten. Dieses mag dem Einzelnen ein subjektiv besseres Gefühl geben, trägt aber objektiv sicher nicht zu einer realistischen und angemessenen Einschätzung der Gefahren und Risiken bei.

„Fuhyo-higai“ – so lautet ein japanisches Sprichwort – der Schaden kommt mit dem Wind, mit den Gerüchten. Das ist derzeit bittere Realität und der Schaden, der der mitgenommenen Nation durch die mediale Darstellung der Dreifach-Katastrophe entstanden ist, stellt deren vierte Dimension dar. Mitte April appellierte das japanische Außenministerium an ausländische Medien, die Situation nicht zu dramatisieren.

Mehr als zwei Monate liegen die dramatischen Ereignisse nun zurück, der Alltag muss sowohl in Japan als auch dem Rest der Welt bewältigt werden, das Leben muss gelebt werden. Neue Ereignisse haben den Platz in den Headlines der Medien eingenommen. Die Bilder des Tsunamis und der havarierten Atomanlagen sind neuen Tagesthemen gewichen und werden von der Frühlingssonne überstrahlt. „Sonne, Sonne, Sonne“ meldete der Spiegel in seiner Onlineausgabe vom Wochenende und die Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung hatte, pünktlich zum Frühlingsbeginn, in der Wissenschaftsrubrik die Philematologie im Fokus, die Wissenschaft des Küssens.

Und doch – die Folgen des Erdbebens sowie der Atomunfall sind nicht dadurch schlagartig vorbei, dass der Alltag wieder einkehrt. Bewundernswert ist hierbei die Haltung und Unerschütterlichkeit der Japaner angesichts der Krise, die noch lange nachwirken wird. Bewundernswert ist auch die weltweite Hilfsbereitschaft und Solidarität. So bieten beispielsweise Wissenschaftler ihren japanischen Kollegen Hilfe und Unterstützung an. Eine Gruppe von Berliner Wissenschaftlern hat eine weltweite Initiative gestartet und eine Hilfsbörse für Kollegen in Japan eingerichtet, deren Labore zerstört oder beschädigt wurden – sicher haben auch die Wissenschaftler in Japan dringendere und auch persönliche Probleme, doch steht auch der Wiederaufbau der Forschungsinfrastruktur an. Es ist eine der erfreulichen Nachrichten



dieser Tage zu erfahren, wie sich spontane und unbürokratische Hilfe umsetzen lässt – vielleicht können auch Sie, die Sie jetzt diese Zeilen lesen, an diesem Netzwerk mitwirken (www.nipponsciencesupport.net).

Und so wollen wir mit labor&more gerne die Bestätigung der Tatsache widerlegen, dass der schreibenden Zunft unterstellt wird, sie sei gar nicht an guten Nachrichten interessiert. Wir sind es – und das wollen wir gemeinsam mit unseren Autoren gerne kommunizieren.

Und wir wollen auch hoffen, dass Sie trotz der Anforderungen von Arbeit und Alltag ein wenig die sonnigen Frühlingstage genießen, samt der einhergehenden Gefühle.

→ Ihre Claudia Schiller



Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen von AppliChem, Büchi Labortechnik und Th. Geyer

bildgebendes

12 imaging

Neue Welten

Prof. Dr. Klaus Gerwert



Filme von lebenden Zellen und Proteininteraktionen – neue Ansätze in der Vibrationsspektroskopie machen es möglich, dynamische Prozesse abzubilden.

mikrobiologisches

20 mikrobielle proteomik

Durchblick im Mikrogen-Dschungel

Prof. Dr. Katharina Riedel

translationales

24 krebsforschung

Mit vereinten Kräften gegen Krebs

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler

28 alpha-Mannosidose

Von Mäusen zu Menschen

Dr. Judith Blanz und Prof. Dr. Paul Saftig

34 Portrait: Die Deutsche Mauslinik

Patient Maus

strahlendes

36 im fokus

Ionisierende Strahlung

Prof. Dr. Wolfgang-Ulrich Müller

38 risikomanagement

Wie wahrscheinlich ist unwahrscheinlich?

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

42 radionuklide

Die Schatzinsel des Universums

Dr. Joseph Magill, Gerda Pfennig, Raymond Dreher, Dr. Zsolt Söti

Die Karlsruher Nuklidkarte – ein interdisziplinäres Arbeitsinstrument



48 dosimetrie

Die Dosis macht's

Prof. Dr. Werner Rühm

54 interview

Strahlung im Labor

Prof. Dr. Werner Rühm

analytisches

64 ChromChat

PCB im Fisch

Yassin Hardi



basics

01 editorial

Bauchgefühle

Claudia Schiller

04 internas

06 researched

08 news

53 naturstoff

60 Schillings Ecke

Scylla und Charybdis – ^{235}U und CO_2

Dr. Gerhard Schilling

69 PinkSurfer

70 was es alles gibt

78 veranstaltungen

76 Ende.



Kommen Sie mit Ihrem Raum ins Reine

Skanair® SolidFog, das effizienteste Verfahren für Raumdekontamination mit Wasserstoffperoxid

SKAN AG
Binningerstrasse 116
CH-4123 Allschwil
T +41 61 485 44 44
F +41 61 485 44 45
info@skan.ch
www.skan.ch

Gemeinsam immer einen Schritt voraus



Impressum

succidia AG
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt
Tel. 06151/360 560 · www.succidia.de

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]

Redaktion

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB] · Dr. Markus Frisch [MF] · Dr. Wolfram Marx [WM] · Jörg Peter Matthes [JPM] · Jutta Maur [JM] · Dr. Mario Mehmel [MM] · Masiar Sabok Sir [MSS] · Claudia Schiller [CS] · Dr. Gerhard Schilling [GS]

Autorenkontakt



Claudia Schiller | schiller@4t-da.de

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Horst Hahn · Prof. Dr. Rüdiger Kniep

Objektleitung

Robert Erbdinger, succidia AG,
erbdinger@succidia.de

Sales



Timo Dokkenwadel, succidia AG,
dokkenwadel@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de



Jutta Maur - maur@4t-da.de

Druck

Frotscher Druck · www.frotscher-druck.de

Heftbestellung

heft@laborandmore.de

Bezugspreis

Einzelheft 10 € | Jahresabo (6 Hefte) 45 €

7. Jahrgang – 6 Ausgaben p.a. + 4 internationale Ausgaben

z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 10/2010.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion sowie die Agentur keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.



Druckauflage 21.000
IVW geprüft IV. Quartal 2010

ZKZ 75010 ISSN 1866-5217

Interesse wecken

Der ideale Moment ist die Liebe auf den ersten Blick. Wenn es passiert – wow – dann hat dies große Bedeutung und hält vielleicht sogar sehr viele Jahre diese beiden eng zusammen. Man muss natürlich etwas dafür tun, dass man überhaupt erstmal auffällt in der Menge. Das wissen gerade junge Menschen heute sehr genau und wir können an jedem Fernsehtag in allen Illustrierten deutlich erkennen, welch großen Wert das Thema der „Dekoration“ der Menschen hat.

Macht man eine Fachzeitschrift, so war dies zumindest früher weit weg von jeder Überlegung. Trocken und möglichst nur sachlich auf dem Titel und genau so dröge geht es dann weiter, wenn man blättert. Das einzige, was sich verändert hat, in den vergangenen Jahren ist der langsame Schwenk von Text und Bild grauschwarz hin zum Farbdruck. Vielleicht noch nicht einmal ein kreativer Prozess, sondern der Umstellung in den Druckereien geschuldet, die mit immer größeren Drucksystemen – heute sind 10-Farbmachines fast schon Standard – den Verlagen den Einstieg in die Farbe erleichtert haben.

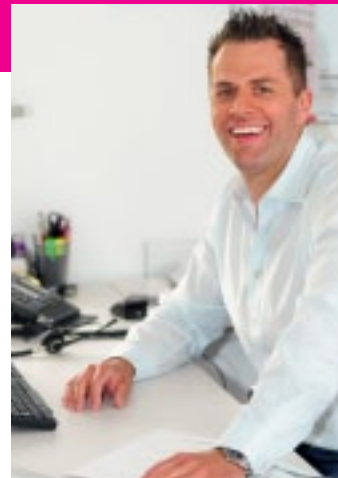
Bei labor&more fing die Sache ganz anders an. Wir hatten eine Plan, dessen Inhalt es war, uns über das Format, über die Illustration und natürlich auch über die Inhalte deutlich von allen anderen Publikationen

abzusetzen. Wir waren damals überzeugt – das passt zu einer Zielgruppe kreativer Köpfe.

Wir waren ganz sicher, dass der „Deutsche Naturwissenschaftler“ kein langweiliger Schnösel ist. Und deshalb, Sie haben es alle zwei Monate auf dem Tisch, sieht labor&more auf den ersten Blick auffällig anders aus.

Heute kann ich es ja zugeben – es war am Anfang nicht ganz einfach. Die Anzeigenkunden mussten überzeugt werden. Auch für die war es natürlich neu, unter einem solchen Titel Ihre Anzeigen zu platzieren. Es gab noch keine Erfahrung und die anderen Postillen im Markt war man ja gewohnt, und auch Gewohnheit ist ja eine gewisse Bindung – wir haben noch nicht alle Kunden gewonnen, die wir gerne in labor&more Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, präsentieren würden, aber wir arbeiten daran. Und das mit Erfolg. labor&more wächst jedes Jahr im zweistelligen Bereich. Und einige unserer Kunden, die das Heft besonders intensiv nutzen – Sie sehen sie in jeder Ausgabe – wachsen in gleicher Weise.

Das ist der Sinn einer guten Zusammenarbeit und das ist unsere Strategie. Wir schaffen das interessanteste, das spannendste und das am besten



Robert Erbdinger, succidia AG
Head International Sales & Marketing

präsentierte Umfeld für den Kontakt der Industrie zu Ihnen, zu den Wissenschaftlern und Technikern in der Forschung. (Ich habe natürlich die Damen hierbei nicht vergessen ...).

Unsere Redaktion arbeitet mit Begeisterung daran, spannende Autoren zu gewinnen, und auch dies fällt uns immer leichter, weil es sich herumspriicht, dass Beiträge in dieser Form mit dieser Verbreitung etwas ganz Besonderes sind.

Bis bald



Ihr Robert Erbdinger



Was ist das eigentlich?

Der Strichcode der Zukunft

Immer häufiger trifft man auf dieses freundliche „Gekrissel“ – doch was ist das eigentlich?

Der 2-dimensionale Strichcode nennt sich „Quick-Response-Code“ (kurz: QR-Codes) und ist eine „Zweitverwertung“ aus der Automobilindustrie.

Heute gibt es für PCs und Smartphones Software, die es dem User ermöglichen, die Codes zu verwerten. In Anzeigen und Plakaten werden die Codes eingesetzt, um auf die vorgegebene Landing-Page des Werbetreibenden zu gelangen – der

Interessant muss sich keine Webadresse merken, er wird durch abfotografieren geleitet.

Sie möchten einen QR-Code in Ihrer Anzeige? Gerne helfen wir Ihnen dabei!

→ **Jan Kreischer**
kreischer@4t-da.de

serumfreie Medien und Zusätze

Qualität

- Keine Lot-zu-Lot-Variation
- Reduziertes Kontaminationsrisiko

Vielfalt

- Mit niedrigem bis hohem Proteingehalt
- Mit oder ohne BSA (Albumin)

Für alle Zellkulturanwendungen

- Myelom- und Hybridoma-Zellen
- Produktion monoklonaler Antikörper
- Kultivierung humaner Lymphozyten
- Virus-Produktion
- Insektenzellen
- Einfriermedien



© Mathias + Paul Darmstadt

AppliChem 

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon +49 6151 93 57-0 Fax +49 6151 93 57-11 service@de.applichem.com www.applichem.com

Spitzenleistung

Jetzt im Labor: Der Pipetten-Master



Jetzt gewinnen:
Pipetten-Master
Laborkittel*

„Film ab“ und staunen

Sehen Sie selbst, welche Spitzenleistungen der Pipetten-Master im Labor vollbringt! Mit RAININ XLS Pipetten, der Nummer Eins in den USA.



► www.mt.com/pipetten-master

METTLER TOLEDO

research

Salmonellen

Keime nutzen Faser-Schleichweg

Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) in Braunschweig haben einen neuen Infektionsmechanismus entdeckt, den sich Salmonellen beim Eindringen in Darmzellen zunutze machen: Sie lassen sich über spezielle Fasern der Wirtszellen sozusagen durch Muskelkraft in diese hineinziehen, wie die Forscher um Theresia Stradal und Klemens Rottner berichten (Cell Host Microbe. 2011 Apr 21;9(4):273-85).

Die Bakterien besitzen demnach komplexere Strategien zur Infektion als bisher vermutet. Der Infektionsweg der Salmonellen zielt auf das Aktin-Zellskelett der Wirtszelle. Aktin bildet feine, sehr dynamische Faserstrukturen, die ständig auf- und abgebaut werden. Das wichtigste Kernelement zum Aufbau der Aktinfasern ist der Arp2/3-Komplex. Im bisher bekannten Infektionsweg nutzen Salmonellen den Arp2/3-Komplex, um in die Wirtszelle einzudringen. Im vergangenen Jahr konnten die Forscher bereits zeigen, dass die Salmonellen auch ohne so genannte „Ruffles“ (Membranausstülpungen) in das Zellinnere gelangen können.

Bei dem neu beschriebenen Infektionsweg manipulieren die Salmonellen zwar auch das Aktin-Zellskelett der Wirtszelle – diesmal aber nicht durch Neubildung von Filamenten,



Elektronenmikroskopische Aufnahme von Salmonellen

sondern durch ihre Wechselwirkung mit dem Motorprotein Myosin II. Das Wechselspiel zwischen Aktin und Myosin ist aus Muskelzellen gut bekannt und bewirkt dort die Kontraktion. In Epithelzellen ist das ähnlich. Aktin und Myosin bilden hier sogenannte Stressfasern, die mit der Membranoberfläche verknüpft sind und während einer Infektion vermutlich einfach die Bakterien nach innen ziehen.

Quelle: www.helmholtz-bzi.de
Foto: Manfred Robde, HZI

Bakterielle Riboschalter

Die Wissenschaftler Andrea Haller und Ronald Micura vom Institut für Organische Chemie und dem Centrum für Molekulare Biowissenschaften der Universität Innsbruck haben gemeinsam mit Scott Blanchard vom Weill Cornell Medical College in New York mit einer Technik namens smFRET (single-molecule Fluorescence Resonance Energy Transfer) die Bewegungen einzelner Riboschalter-Moleküle aufgezeichnet (NChemBio., Advance online publication, <http://dx.10.1038/NChemBio.562.org/>). Bakterien sind uns Menschen in mancherlei Hinsicht voraus. Zum Beispiel verfügen sie über „intelligente“ RNA-Moleküle, mit denen sie viele ihrer lebenswichtigen Stoffwechselvorgänge steuern. Diese erst vor wenigen Jahren entdeckten so genannten Riboschalter funktionieren ganz ähnlich wie ein Bewegungsmelder. Wie der Sensor- und Schaltvorgang genau abläuft, lag bisher weitgehend im Dunkeln. Nun ist es gelungen, den S-Adenosylmethionin (SAM) II-Riboschalter in Aktion zuzusehen.

Quelle: www.gen-au.at

Neuroinformatik

Multiplexing im Gehirn

Ob der eigene Zug oder der am Gleis gegenüber losfährt, erkennt man oft erst, wenn man Relativbewegungen von Konturen an verschiedenen Orten erfasst hat. Doch wie werden diese Informationen gleichzeitig durch dasselbe Netzwerk im Gehirn geschleust? Bochumer Wissenschaftler um Dr. Dirk Jancke konnten zusammen mit Kollegen der Universität Osnabrück mithilfe eines neuen bildgebenden Verfahrens zeigen, dass sich Nervenzellen mit unterschiedlichen Partnern in verschiedenen Frequenzen synchronisieren (Neuroimage 2011, 55: 1763-1770).

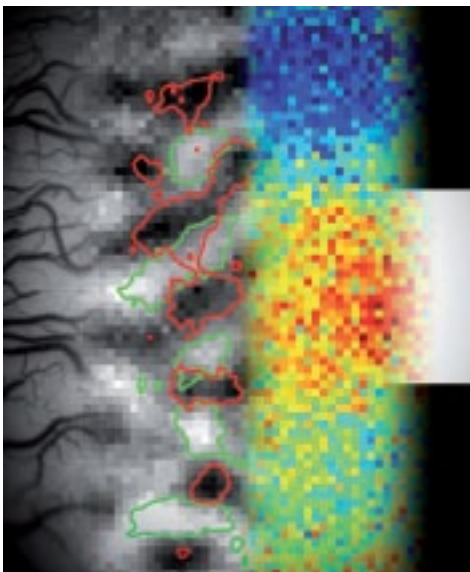
Das genannte „Real-time Optical Imaging“ nutzt die Eigenschaften von bestimmten fluoreszierenden Farbstoffen: Sie lagern sich in die Membranen von Nervenzellen ein und ändern ihre Leuchtintensität immer dann, wenn die Zellen elektrische Impulse erhalten oder aussenden. Ein hochauflösendes Kamerasystem sorgt dafür, dass so die Aktivitäten von Nervenzellen über mehrere Quadratmillimeter große Oberflächenbereiche des Gehirns erfasst werden können.

Als visuellen Reiz setzten die Wissenschaftler einfache, schwarz-weiße Streifenmuster ein, deren Gitterreize zum Standardrepertoire bei der medizinischen Diagnose visueller Erkrankungen gehören. Diese bewegten sich mit konstanter Geschwindigkeit über einen Monitor. Diese sehr kleinen Signale konnten die Forscher zum ersten Mal nachweisen. Um sie schließlich sichtbar machen zu

können, waren weitere, rechenaufwendige mathematische Analyseschritte notwendig.

Optical Imaging zeigt, wie die Orientierung von Objekten durch spezifische Aktivitätsmuster – so genannte Karten – in der primären Sehrinde des Gehirns abgebildet ist. Durch ihr neues Verfahren konnten die Forscher nun zusätzlich Aktivitätswellen, die sich als Streifenmuster über die Oberfläche des Gehirns bewegen, sehen – das heißt, Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit und Orientierungskarten sind getrennt repräsentiert, so Dr. Jancke.

Die entstehenden räumlich zeitlich oszillierenden Muster können dann individuell an nachfolgende Gehirngebiete übertragen und interpretiert werden. Die Wissenschaftler erhoffen sich für die Zukunft weitere Erkenntnisse über die parallele Echtzeitverarbeitung im Gehirn durch die Verwendung komplexerer Sehreize.



Gehirn-Multiplexing

Die Neurowissenschaftler konnten erstmalig sichtbar machen, wie Informationen im Gehirn über Orientierung eines Objekts und dessen Bewegung gleichzeitig verarbeitet und getrennt weitergeleitet werden.

Foto: Jancke/RUB

Quelle: Ruhr-Universität Bochum

Ohne Temperatursprung kein Honig



Technologische Präzision findet ihr Vorbild häufig in der Natur. So entsteht zum Beispiel die sechseckige Struktur der Honigwabe durch so genannte Sprungtemperaturen bei 25 °C und 40 °C. Ähnliche Prozesse werden in der Kristallzucht mit Temperiersystemen von Huber realisiert. Durch stufenweises exaktes Temperieren entstehen besonders reine Kristalle, die unter anderem in der präparativen Chemie eine große Rolle spielen.

Sie wollen mehr über hochgenaues Temperieren mit Huber wissen? Wir sind gerne für Sie da.

Weitere Beispiele für Temperierprozesse in der Natur finden Sie unter www.huber-online.com.

Exakte Temperaturverläufe!



Temperiersysteme

Unistate® mit unerreichter Thermodynamik für schnelle Temperaturwechsel bei großen Temperaturbereichen ohne Flüssigkeitswechsel.



Laborthemostate

Wärme- und Kältethemostate für Temperieraufgaben im Labor, erhältlich mit CC-Pilot® Profiregler oder als besonders preisgünstige Basisversion mit MPC®-Regler.



Umwälzkühler

Umwälzkühler mit Kälteleistungen bis 50 kW für wirtschaftliches und umweltfreundliches Kühlen in Labor und Industrie.

Weitere Informationen unter www.huber-online.com

huber

hochgenau temperieren



Merke: Marker

Protein-Größenstandards für die Gelelektrophorese



- Molekulargewichte
von 6,5 bis 245 kDa
- ungefärbt &
prestained
- in Ladepuffer
ready-to-use

Beispiel:
Protein Marker VI
11 - 245 kDa, prestained,
3-farbig magenta, blau, grün
[Art.-Nr. A8889]

AppliChem



Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH · Ottoweg 4 · 64291 Darmstadt

Fon 0049 6151/93 57-0 Fax 0049 6151/93 57-11 service@de.applichem.com www.applichem.com

news



Gewinner des Pittcon Editors Gold Award 2011

Das Abbildungssystem True Surface Microscopy des Ulmer Mikroskopspezialisten WITec hat auf der amerikanischen Analytik-Messe Pittcon 2011 die höchste Auszeichnung, den Pittcon Editors Gold Award, gewonnen. Die Pittcon Konferenz und technische Ausstellung fand vom 14. bis 17. März 2011 in Atlanta, USA, statt. Der Editors Award wird von den mehr als 150 bei der Pittcon akkreditierten Fachjournalisten vergeben und zeichnet die wichtigste auf der Messe vorgestellte technologische Neuentwicklung aus. True Surface Microscopy hat die Journalisten vor allem dadurch überzeugt, dass Raman Imaging an großen, rauen oder schrägen Proben einfacher als bisher durchgeführt werden kann.

„Wir sind hocherfreut und nahezu überwältigt, dass wir einen solch angesehenen Preis erhalten haben“, freut sich Dr. Joachim Koenen, Geschäftsführer von WITec. „Dies ist eine großartige Motivation, unsere erfolgreiche Firmenphilosophie weiterzuführen und kontinuierlich neue Technologien zu entwickeln, welche für unsere Kunden die Grundlagen für wegweisende Forschungsergebnisse liefern.“

Mit nahezu tausend Ausstellern ist die Pittcon die weltweit größte Ausstellung für analytische Geräte und Instrumente. Sie zieht jedes Jahr fast zwanzigtausend Besucher aus Industrie, Universitäten oder Behörden aus neunzig Ländern weltweit an.

www.witec.de

LIMS-Nutzerbefragung 2011

Nach dem viel versprechenden Start im Januar geht LabWatch, das unabhängige Umfrageportal der Klinkner & Partner GmbH, jetzt in die zweite Runde. Vom 15. Mai bis zum 30. Juni können Nutzer eines Laborinformationsmanagementsystems (LIMS) sich an der nächsten Onlineumfrage beteiligen.

Mit ihren Erfahrungen machen die Umfrageteilnehmer es möglich, ein Meinungsbild zur Branchendurchsetzung diverser LIMSe und dem jeweiligen Zufriedenheitsgrad zu entwerfen.

An der Umfrage teilnehmen sollten LabormitarbeiterInnen, LaborleiterInnen, Qualitätsmanagementbeauftragte oder IT-Beauftragte von Laboratorien aller Branchen, die Labor-IT in ihrer täglichen Arbeit nutzen. Die Ergebnisse der LIMS-Nutzerbefragung werden im Sommer veröffentlicht. Alle Teilnehmer erhalten die ausführliche, anonyme Zusammenstellung der Studienergebnisse kostenlos per E-Mail.

Zusätzlich vergibt die Klinkner & Partner GmbH an jeden Teilnehmer als Dankeschön einen Fortbildungsgutschein in Höhe von 50€ und verlost ein zweitägiges Seminar aus ihrem aktuellen Programm – also, mitmachen lohnt sich!

→ **www.labwatch.com**

Innovationspreis der Deutschen Gesellschaft für Zellbiologie

Prof. Dr. Christian Behl

Die von der Firma BINDER GmbH in Tuttlingen gestiftete, mit 4.000 Euro dotierte Auszeichnung wird seit 1998 für herausragende Forschung auf dem Gebiet der Zellbiologie verliehen. Dabei wird nicht eine einzelne Veröffentlichung gewürdigt, sondern ein innovativer Forschungsansatz, in diesem Fall die Untersuchung der Biochemie gealterter Zellen in Verbindung mit dem Ablauf neurodegenerativer Prozesse.

Christian Behl konnte in seinen Forschungsarbeiten zeigen, dass die Biochemie junger und alter Zellen ganz entscheidend differiert. Dies gilt in besonderem Maße für den Umgang mit Proteinen, die



Foto: Dietmar Gist

Univ.-Prof. Dr. Christian Behl

Direktor des Instituts für Pathobiochemie der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, erhält den diesjährigen BINDER Innovationspreis der Deutschen Gesellschaft für Zellbiologie.

mit neurodegenerativen Krankheiten in kausalem Zusammenhang stehen.

Quelle: Universität Mainz

Berner International

Veränderungen im Unternehmen



Die Berner International GmbH beschäftigt sich seit 1982 mit dem Arbeits- und Produktschutz für pharmazeutische und biotechnologische Anwendungsbereiche. Schutzsysteme für die sichere Herstellung und Applikation von Zytostatika und für den Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen sind die Kernkompetenzen.

Der Gründer und langjährige Geschäftsführer Dipl.-Ing. Jürge Eckert übergibt die Verantwortung in die Hände von Dipl.-Ing. Thomas Hinrichs (li.) und Dipl.-Kfm. Malte Schneider (re.). Hinrichs arbeitet bereits seit 10



Jahren für das Unternehmen und wird zukünftig als Geschäftsführer die Bereiche Marketing, Vertrieb, Forschung & Entwicklung, Service und Produktion weiter entwickeln. Schneider, seit 4 Jahren bei Berner, ebenfalls Geschäftsführer, ist für die Finanzen, IT, Einkauf, Logistik und Personal verantwortlich. Hierbei findet eine sehr enge Verzahnung zwischen dem Kaufmann und Ingenieur statt, so dass jeder im Rahmen seiner Kernkompetenzen das Unternehmen optimal entwickeln kann.

→ www.berner-international.de

Cubis®

1te Laborwaage mit automatischer Nivellierung Q-Level



Zum ersten Mal kontrolliert eine Laborwaage jetzt selbstständig ihre exakte Nivellierung. Das bedeutet Entlastung des Anwenders, mehr Zeit für die eigentlichen Aufgaben und mehr Sicherheit.

Q-Level ermöglicht die automatische, motorische Nivellierung auf Tastendruck. Einfacher kann man die ordnungsgemäße Aufstellung einer Laborwaage nicht sicherstellen.



Wir kontrollieren Luftströmung zu Ihrer Sicherheit.

Ihre Entscheidung für Qualität und Wirtschaftlichkeit.

- maximal möglicher Personenschutz, nachgewiesen durch „Performance Envelope Testing“, bestätigt durch TÜV Nord Cert, Germany
- die Hauptfilter sind die kleinsten im Markt und können im eigenen Labor autoklaviert werden – das spart Ihr Geld
- größtmögliche Beinfreiheit, perfekte Armposition, extrem leise – Sie sind entspannt und vermeiden Fehler

**Sicherheitswerkbänke von Berner International –
Premium-Qualität made in Germany.**

Berner FlowSafe®
Sicherheitswerkbänke
haben nachweislich
das größte Leistungs-
vermögen auf dem Markt!
Geprüft und bestätigt
durch den TÜV NORD.



Schutz: Berner FlowSafe® Sicherheitswerkbänke



BERNER

**safety systems
made in Germany**

Telefon +49(0) 41 21/43 56-0
www.berner-international.de



Der Link für
Ihr Smartphone

Neue Welten

Vibrationsspektroskopie: Filme von proteingebundenem Wasser und lebenden Zellen

Prof. Dr. Klaus Gerwert

Lehrstuhl für Biophysik, Ruhr-Universität Bochum

Seit Jahrhunderten bemühen sich Forscher, die für unser menschliches Auge nicht mehr auflösbaren Lebensprozesse im Detail sichtbar zu machen.

Dabei haben bahnbrechende Entwicklungen von mikro(spektro)skopischen Techniken die Grenze der Auflösung immer weiter verschoben. Mit jedem Verschieben der Grenze wurden neue Welten entdeckt. Da es sich bei den biologischen Vorgängen um dynamische Prozesse handelt, möchte man aber nicht nur Schnappschüsse einzelner Zustände, sondern am besten gleich einen ganzen Film mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung aufnehmen können. Die Auflösung dieser Prozesse ist aber nicht nur von rein akademischem Interesse. Kommt es zu Störungen in den Abläufen, erkranken die Lebewesen. Daher ist es von besonderem Interesse, die Mechanismen im Detail zu verstehen.

Dann kann auch die Ursache der Erkrankung elegant mit Wirkstoffen der personalisierten Medizin präzise behandelt werden, statt den Erkrankten über chirurgische Eingriffe oder Chemotherapien enorm belasten zu müssen.

Letztendlich beruhen alle Erkrankungen auf Fehlfunktionen in der Zelle, die auf Defekten der Proteininteraktion und der Proteine in den Zellen beruhen. Nur wenige Techniken sind in der Lage, sowohl lebende Zellen als auch Proteininteraktionen insbesondere an Membranen und einzelne Proteine aufzulösen (Abb. 1). Aktuelle Ansätze der Vibrationsspektroskopie, wie die zeitaufgelöste FTIR-Spektroskopie und konfokale Raman-Mikroskopie, ermöglichen aber genau diese analytische Herausforderung. Im Folgenden werden einige aktuelle Ergebnisse vorgestellt.

Abb 1 Die Vibrations(mikro)spektroskopie wird auf verschiedenen Skalen zur Analyse von Proteinreaktionsmechanismen, Proteininteraktionen an Membranen und von lebenden Zellen eingesetzt.





Klaus Gerwert, geb. in Reken/Westfalen, studierte Physik in Münster, promovierte in der Fakultät für Chemie und Pharmazie in Freiburg und habilitierte in physikalischer Chemie in Bielefeld. Nach der Promotion wechselte er an das Max-Planck-Institut in Dortmund und entwickelte die zeitaufgelöste FTIR-Differenzspektroskopie an Proteinen. Ausgezeichnet mit einem Heisenberg-Stipendium der DFG, wechselte er zum Scripps Institut in Kalifornien. Mit 37 Jahren wurde er 1993 auf den Lehrstuhl für Biophysik an die Ruhr-Universität Bochum berufen. Er ist Gründer und Sprecher des SFB 642, GTP- und ATP-abhängige Membranprozesse. Seine Arbeit wurde 1992 mit dem Karl-Arnold-Preis der Nordrheinwestfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste ausgezeichnet, deren Mitglied er seit 2008 ist. Er erhielt 2006 den Innovationspreis Ruhr vom Ministerpräsidenten NRW. In Zweitberufung ist er Direktor am Max-Planck-Partnerinstitut in Shanghai und „Fellow“ der Max-Planck-Gesellschaft. Seine Arbeiten konzentrieren sich auf die Untersuchung molekularer Reaktionsmechanismen von Proteinen, insbesondere von Membranproteinen. Dazu entwickelt er insbesondere zeitaufgelöste vibrationsspektroskopische Methoden. Seit 2010 widmet er sich in PURE bildgebenden vibrationsspektroskopischen Methoden an Zellen und Geweben.

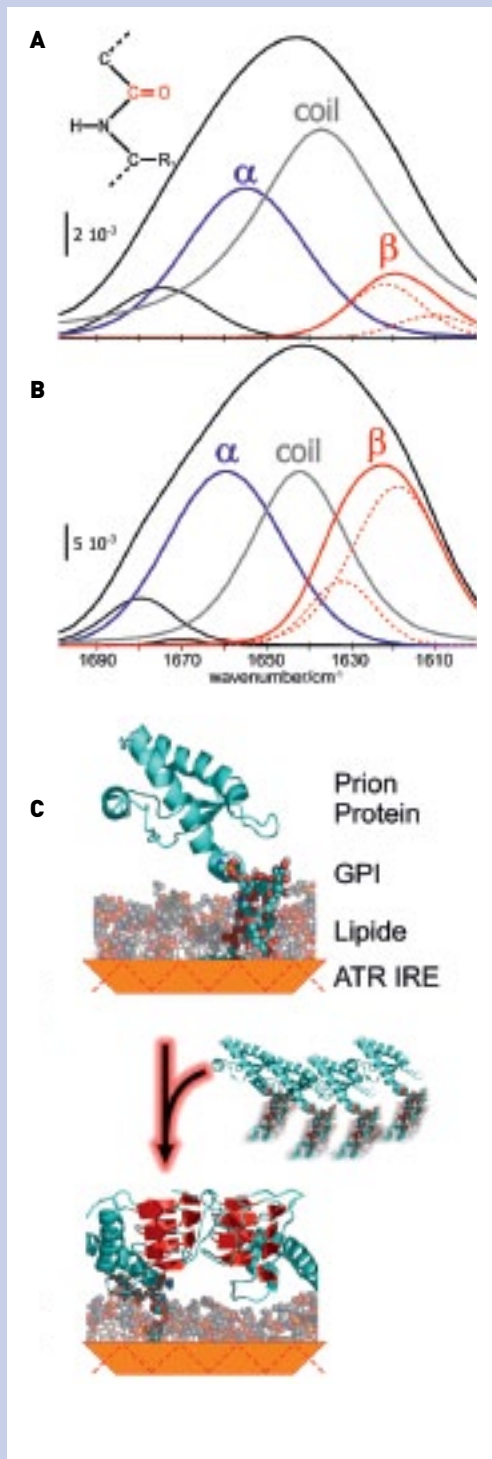


Abb. 2 Die konformationssensitive Amid I Bande entsteht durch die C=O-Streckschwingung des Proteinrückgrats (A). Die Bande ist in die einzelnen Sekundärstrukturelemente -Helix, -Faltblatt und Zufallsknäuel (random coil) zerlegbar. Die Struktur von nativ über seinen GPI-Anker an Membranen mit Lipidmikrodomänen (lipid rafts) gebundenem Prion-Protein entspricht der bereits bekannten Struktur des ankerlosen rekombinanten Prion-Proteins in freier Lösung (A, C oben). Bindet übermäßig viel Prion-Protein an die Membran, faltet es spontan zu -Faltblatt (B). Anhand der intermolekularen -Faltblatt Bande erkennt man den Beginn der Oligomerisierung (B, C unten). In den verwendeten Lösungen wurde keine Fehlfaltung beobachtet. Damit ist die hohe Konzentration durch Membranbindung wichtig für die Fehlfaltung.

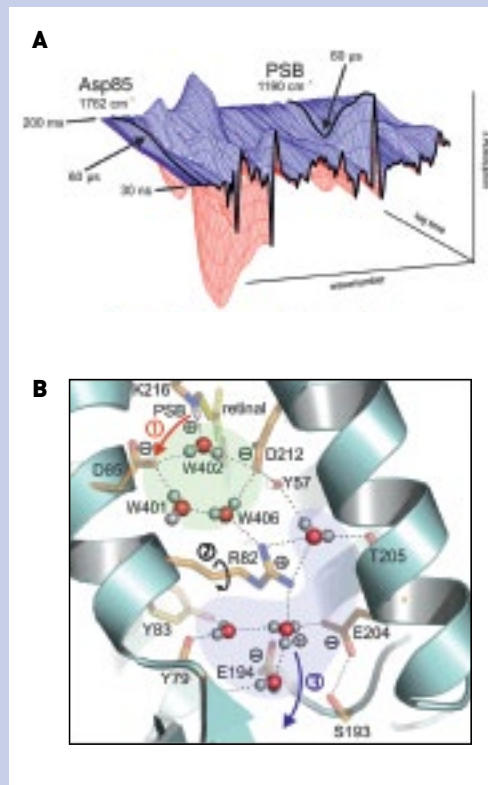


Abb. 3 A Die zeitabhängigen Änderungen der Infrarot-Absorptionen während des bR-Fotozyklus von 30 ns bis 200 ms in logarithmischer Darstellung bei 4 cm⁻¹ spektraler Auflösung simultan zwischen 1800 cm⁻¹ und 1000 cm⁻¹ aufgenommen. Die Protonierung von Asp85 (Bande bei 1762 cm⁻¹) und De- bzw. Reprotonierung der Schiff'schen Base (PSB) (Bande bei 1190 cm⁻¹) sind markiert. In 60 µs wird ein Proton von der PSB zu Asp85 transferiert (B), was im Spektrum durch den Abfall der 1190 cm⁻¹ Absorption und den Anstieg der Absorption bei 1762 cm⁻¹ deutlich wird.

Abb. 3 B Durch eine Licht-induzierte Isomerisierung des Chromophors Retinal wird die starke H-Brücke des Wassers 402 zur PSB aufgebrochen und etwa die Hälfte der Lichtenergie im Protein gespeichert. Da die freie OH-Gruppe von Wasser 401 (dangling water) nach Isomerisierung wasserstoffbrückengebunden wird, stabilisiert Wasser 401 nicht länger die negative Ladung von Asp85 und der pK-Wert wird erhöht. Das Proton wandert von der zentralen Protonenbindestelle PSB zum Gegenion Asp85. Durch die Neutralisierung von Asp85 wird die Salzbrücke zu Arg82 gebrochen und Arg 82 dreht sich zum protonierten Wasserkomplex. Die Bewegung der positiv geladenen Guanidinium-Gruppe des Arg 82 destabilisiert den protonierten Wasserkomplex nahe der Proteinoberfläche. Das protonierte Wasserkomplex (blau schattiert) speichert ein Proton in einem so genannten Eigen-Kation (H⁺(H₂O)₃). Im Gegensatz zum zufälligen Grotthuss-Protonentransfer in Wasser wird im Protein der protonierte Wasserkomplex durch eine gezielte Bewegung des Arg82 deprotoniert. Im Protein wird das Proton in der zweiten Hydratschale über ortsfeste Aminosäuren, statt über flexible Wassermoleküle stabilisiert. Das Protein hat die physiko-chemischen Eigenschaften des Wassers genutzt, um schnell und gezielt das Proton zu transferieren.

Infrarot- und Raman-Spektroskopie sind markerfreie Nachweismethoden

Jedes Molekül hat Schwingungen, die so charakteristisch sind wie ein Fingerabdruck. Daher kann ein Molekül ohne jede weitere Markierung anhand seiner charakteristischen Infrarot-Absorption oder seiner Raman-Emission identifiziert werden. Dazu werden Vibrationsniveaus, also die Schwingungsenergieniveaus eines Moleküls, angeregt. Deswegen spricht man in beiden Fällen von Vibrationsspektroskopie. Die Vibrationsniveaus lassen sich mit geringer Energie anregen und benötigen daher im Gegensatz zur Fluoreszenzspektroskopie keine spezifischen Fluoreszenz-Label, mit denen die zu untersuchenden Objekte, z.B. Proteine, erst markiert werden müssen. Komplementär zur Fluoreszenzspektroskopie kann die Vibrationsspektroskopie die Moleküle, und ihre biochemischen sowie strukturellen Eigenschaften direkt markerfrei nachweisen. Anders als in der Röntgenstrukturanalyse braucht z.B. ein Protein zur Strukturaufklärung nicht kristallisiert zu werden, sondern kann unter physiologischen Bedingungen beobachtet werden.

Neurodegenerative Erkrankung durch fehlgefaltete Proteinstruktur

Paradigmatisch für Proteine, die durch Fehlfaltung neurodegenerative Erkrankungen wie z.B. Alzheimer auslösen, ist das Prion-Protein. Fehlgefaltet löst es die Rinderseuche BSE oder beim Menschen die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit aus. Die Fehlfaltung des nativen, voll glykosylierten Prion-Proteins wurde von uns in nativer Membranbindung mit zeitaufgelöster FTIR-Spektroskopie analysiert [1]. Dazu wurde die Verschiebung der Amide I Bande aufgenommen (Abb. 2). Die Lage der intensiven Amid I Bande des Proteingerüsts, die C=O-Streckschwingung, ist im Spektrum abhängig von der Sekundärstruktur des Proteins. Wir konnten zeigen, dass eine Fehlfaltung in den krankmachenden Zustand nur bei Membranbindung des Proteins erfolgt, also die Anbindung Voraussetzung für diese Fehlfaltung ist.

Zeitaufgelöste FTIR-Differenzspektroskopie an Membranproteinen

Ist ein Protein als Schlüsselbaustein eines biologischen Prozesses identifiziert, kann man den molekularen Reaktionsmechanismus mithilfe der zeitaufgelösten FTIR-Differenzspektroskopie im Detail bestimmen. Durch die Differenzbildung werden aus der Hintergrundabsorption der gesamten Probe nur die funktionell aktiven Gruppen des Proteins selektiert. Dazu muss die Proteinreaktion präzise gestartet werden. Alle Reaktionen in dem Protein werden dann simultan mit Nanosekunden-Zeitauflösung im infraroten Spektralbereich aufgenommen. Durch Vergleich mit ortsspezifischen Mutanten oder durch Isotopenmarkierung können die einzelnen IR-Banden eindeutig molekularen Gruppen des Proteins zugeordnet werden. In der Regel werden die Messungen an rekombinanten Proteinen durchgeführt.

Gebundene Wassermoleküle leiten Protonen in ein Membranprotein

Am Beispiel der lichtgetriebenen Protonenpumpe Bakteriorhodopsin wird hier die zeitaufgelöste FTIR-Differenzspektroskopie illustriert. Der Transportweg eines Protons, ausgehend von der zentralen Protonenbindestelle, der protonierten Schiff'schen Base (PSB) über Asp85 und einem protonierten Wasserkomplex, einem so genannten Eigenkation, konnte im Detail mithilfe der zeitaufgelösten FTIR-Differenzspektroskopie nachgewiesen werden [2]. In Abbildung 3 ist der Mechanismus im Detail gezeigt. Insbesondere konnte gezeigt werden, dass die Protonenabgabegruppe sich wie eine Diode verhält, daher wurde analog der Begriff „Protonendiode“ eingeführt [3]. Dies erklärt, warum der Protonentransfer in dem Protein gerichtet ist. In freiem Wasser ist der Protonentransfer zufällig in beliebige Richtungen. Damit ein Protonengradient an der Zellmembran von dem Protein aufgebaut werden kann, hat das Protein aus dem ungerichteten Prozess in Wasser einen gerichteten Prozess in seinem Innern durch Anwendung der Gesetze der physikalischen Chemie erzeugt. Wir konnten mit unseren Beobachtungen die Ergebnisse aus der klassischen physikalischen Chemie in die heutige molekulare Biologie übertragen.

Das membrangebundene Ras-Protein

Das kleine Guanosintriphosphat (GTP) bindende Ras-Protein funktioniert als molekularer Schalter, der ein Wachstumssignal in der Zelle auslöst. In rund 30% aller menschlichen Tumoren finden sich onkogene Mutationen mit Einfluss auf die GTPase-Aktivität des Proteins, z.B. K-Ras bei Darmtumoren. In zeitaufgelösten FTIR-Experimenten kann die GTPase-Reaktion mit Hilfe von fotolabilem so genannten caged-GTP gestartet werden. Ein kurzer UV-Laserblitz spaltet die verwendete caged-Gruppe (o-Nitrophenylethyl) ab und startet somit die GTP-Hydrolysereaktion des Ras-Proteins. In der lebenden Zelle wird die Hydrolyse durch so genannte GAP-Proteine (GTPase aktivierend) katalysiert und damit geregelt. In onkogenen Mutationen kann das Ras-Protein zwar aktiviert werden, aber das Abschalten durch die Hydrolyse, insbesondere die Katalyse durch GAP, ist gestört. Damit kommt es zu unkontrollierten Wachstumssignalen, die letztendlich mit zur Krebsentstehung beitragen. In Abbildung 4 werden die GTP-Hydrolyse des Ras-Moleküls und die Beschleunigung durch das GAP gezeigt. Dabei konnte zum ersten Mal ein für die Katalyse wichtiger Zwischenschritt aufgelöst werden [4].

Das Ras-Protein ist über Lipidanker an der Zellmembran gebunden. Mit Hilfe der ATR-Technik (Messung mit abgeschwächter Totalreflexion) konnte Ras in seiner natürlichen Umgebung an einer Lipidmembran FTIR-spektroskopisch untersucht werden [5]. Damit kann jetzt das Interaktionsnetzwerk des Ras-Proteins und der Einfluss von Wirkstoffen auf diese Interaktionen im Detail studiert werden. Könnte man das Interaktionsnetzwerk von onkogen-mutiertem Ras mit kleinen Wirkstoffmolekülen beeinflussen, so wäre dies ein molekularer Ansatz im Rahmen der personalisierten Medizin. Die FTIR-spektroskopische ATR-Technik liefert ein markerfreies Nachweisystem zur Identifizierung von Wirkmechanismen möglicher Leitsubstanzen in der personalisierten Medizin [6]. Die ATR-Technik funktioniert ähnlich wie die Oberflächenplasmonresonanz, engl. Surface Plasmon Resonance (SPR), liefert aber die biochemische Information durch Vibrationspektroskopie.

Ein Filterabzug
ohne Abluftleitung

Modulare Filtrationstechnologie,
die auf die Anwendungen
angepasst ist

Ein permanentes Monitoring
der Filtrationsqualität, dank
der integrierten Elektronik

Eine hohe Abschirmung

Ein flexibles und
mobiles Schutzsystem

Ihre Sicherheit

ist garantiert durch:

- die Norm AFNOR NF X 15-211: 2009
- eine kostenlose Analyse Ihrer Anwendungen durch unser Labor

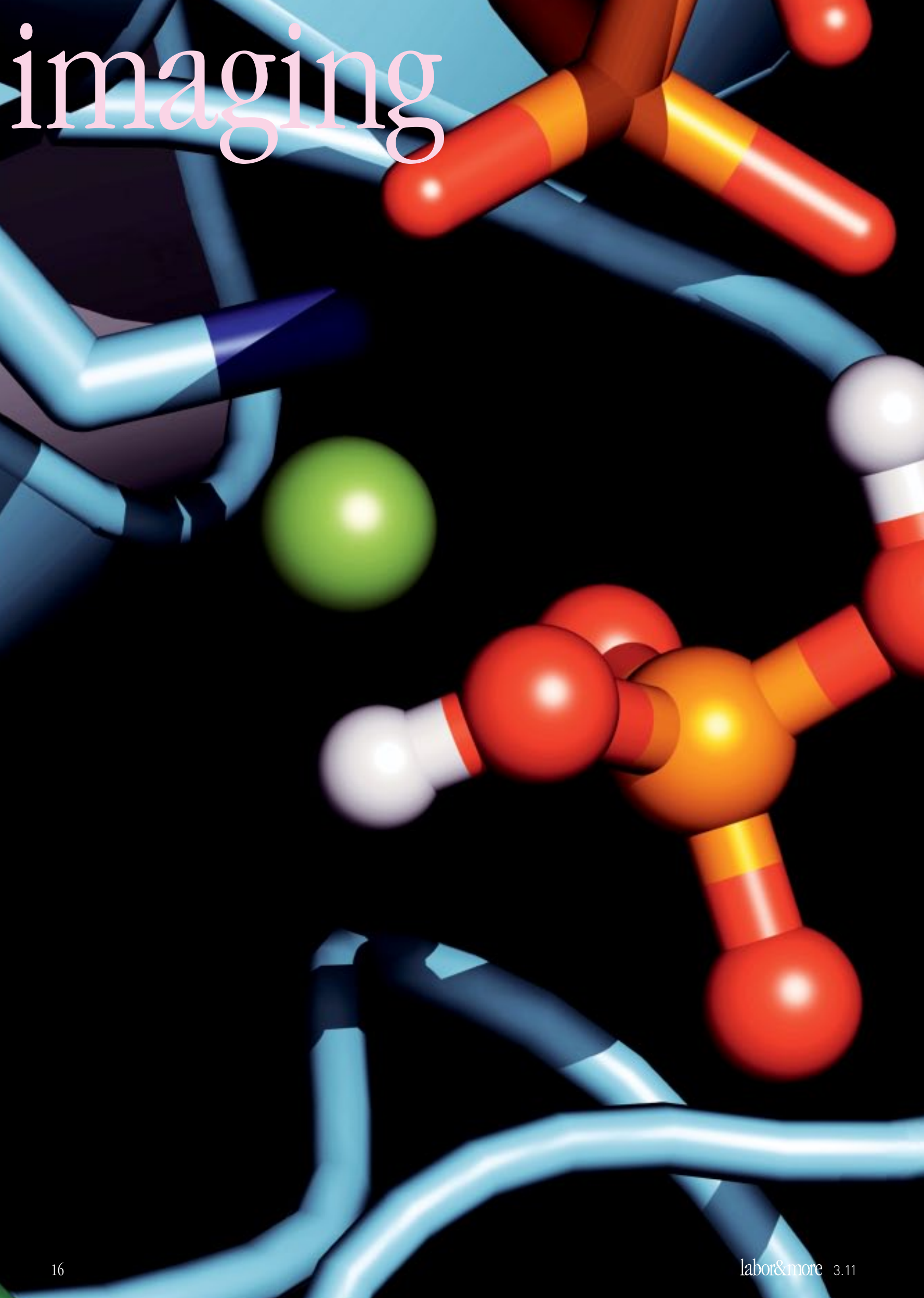


*Die innovative
Alternative...*

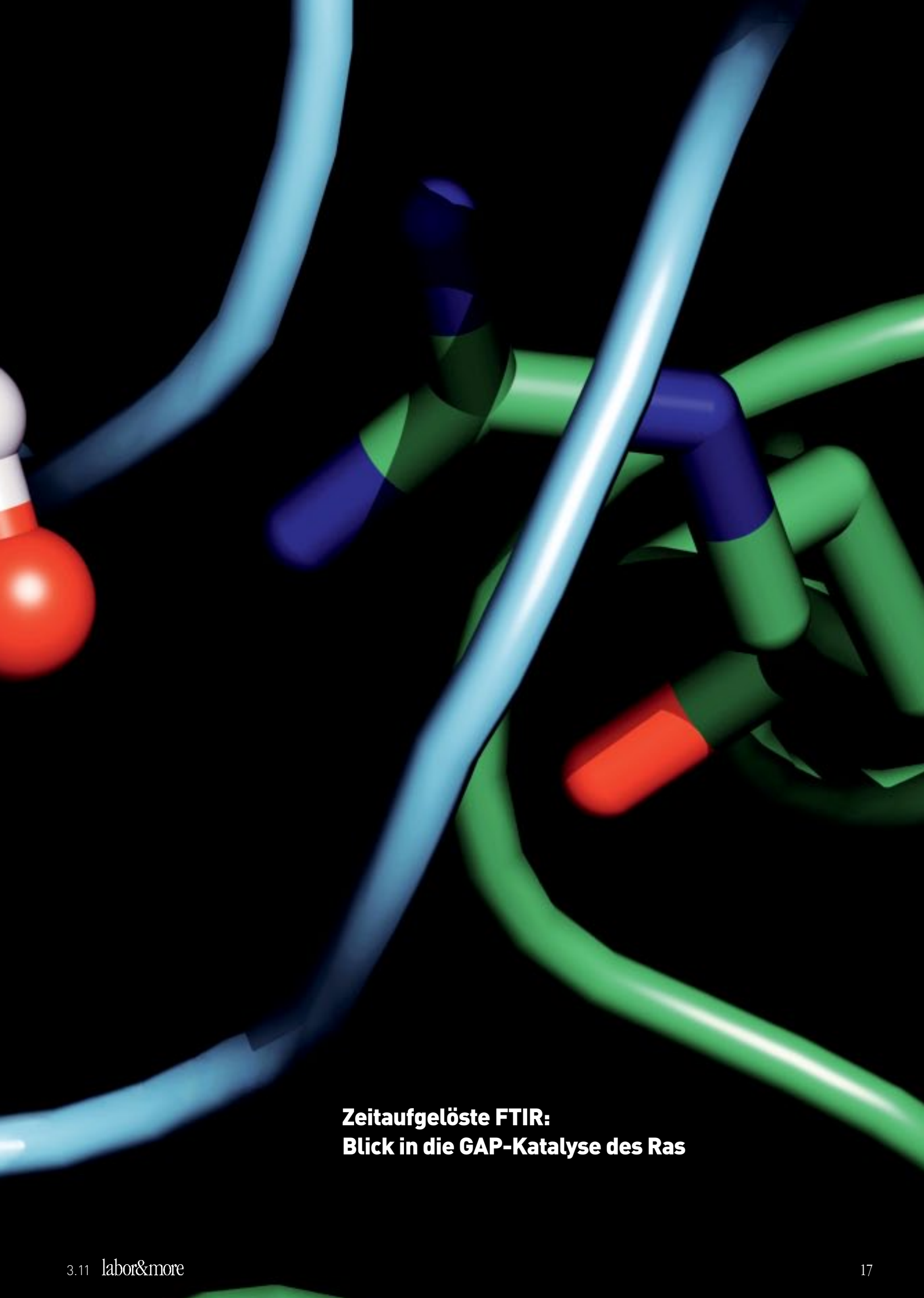
**Captair® Flex®, die
Alternative zu traditionellen
Abzügen mit Abluftleitung,**
welche nicht nur Schutzleistungen
bietet, sondern auch eine flexible
Innovation, die ökonomisch und
umweltschonend ist.



0800 330 47 31
Kontakt@erlab.net
www.captair.com/laborundmore



imaging



**Zeitaufgelöste FTIR:
Blick in die GAP-Katalyse des Ras**

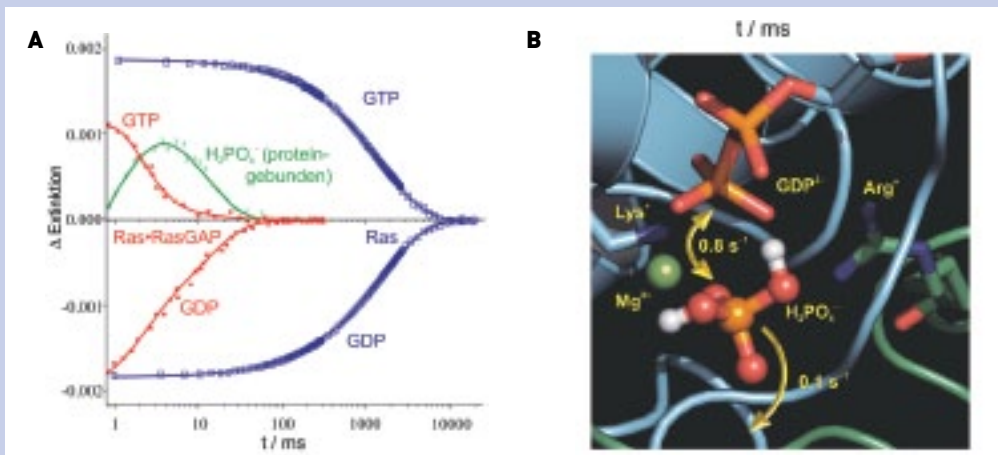


Abb. 4 A) Kinetiken ausgewählter Marker-Banden für die GTPase-Reaktion des Ras-Proteins (blau) und von Ras-RasGAP (rot). Die Protein-Protein-Interaktion des Ras mit dem GAP führt zu einer Beschleunigung der Reaktion um 5 Größenordnungen. Außerdem entsteht bei der Ras-RasGAP katalysierten Reaktion nicht direkt das Produkt GDP+P_i, sondern es tritt ein Zwischenschritt (grün) auf. Diesem konnte aufgrund seines Spektrums die in B) gezeigte Struktur zugeordnet werden.

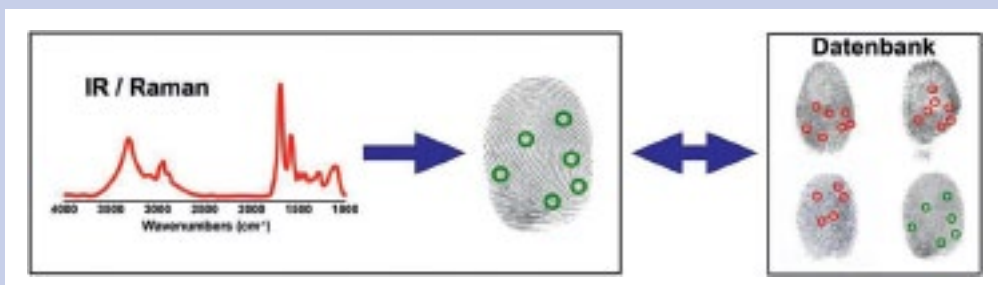


Abb. 5 Das Vibrationsspektrum einer Probe (Protein, Gewebe, Körperflüssigkeit etc.) spiegelt den biochemischen Zustand wider. Damit ist es so charakteristisch wie ein Fingerabdruck und erlaubt die Identifikation anhand einer Datenbank mit geeignetem Vergleichsalgorithmus.

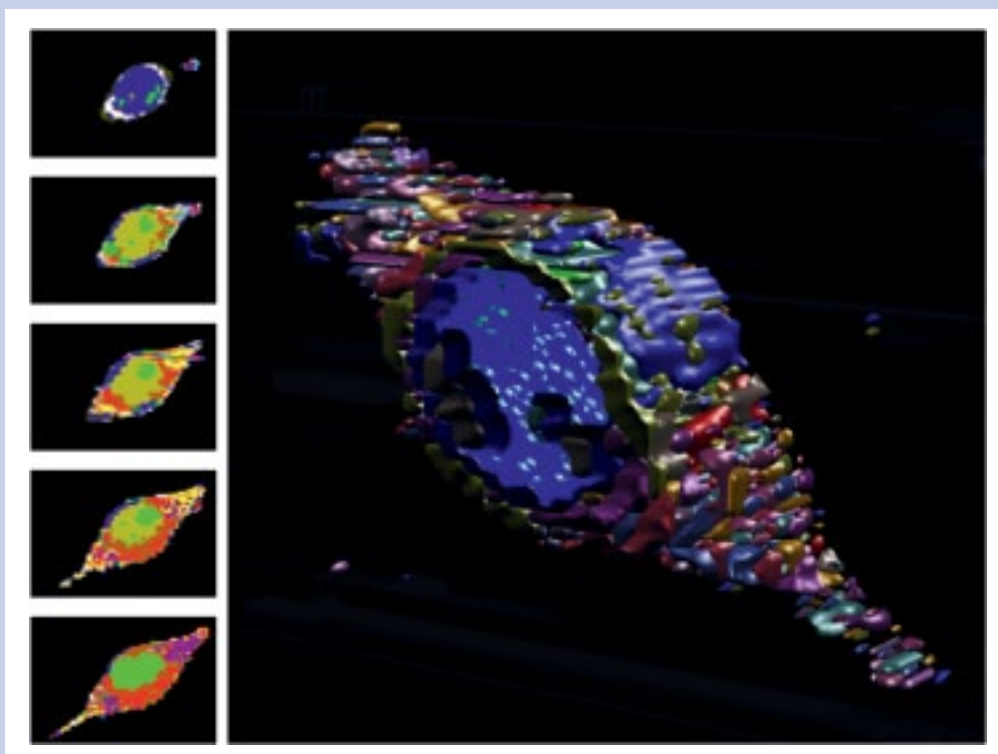


Abb. 6 Links: Konfokale Raman-mikrospektroskopische markerfreie Index-Bilder einer lebenden Zelle. Diese lassen sich zu einem dreidimensionalen Index-Bild der Zelle (rechts) rekonstruieren.

Raman-Imaging an lebenden Zellen

Geht man weiter von dem In-vitro-System, einem rekombinanten Protein oder einem membranrekonstituierten Protein zu einer lebenden Zelle, muss die Vibrationsspektroskopie anders eingesetzt werden: Bei IR- und Raman-Mikroskopen werden die gesamten biochemischen Eigenschaften orts aufgelöst jeweils an allen gemessenen Bildpixel-Punkten integral dargestellt. Einzelne Proteine, Lipide oder DNS werden dabei nicht mehr aufgelöst, sondern die Gesamtheit aller Analyten wird gemessen. Man kann also nicht mehr wie in den beiden vorherigen Beispielen im Detail über einzelne Proteine Aussagen treffen, jedoch erhält man ein integrales Bild, einen spektralen Biomarker, der den biochemisch-strukturellen Zustand an der gemessenen Stelle z.B. einer Biopsieprobe wie einen Fingerabdruck wiedergibt (Abb. 5). Wie bei der Identifikation anhand eines Fingerabdrucks muss eine Datenbank aufgebaut werden, um die spektralen Biomarker als Klassifikator bei der Annotation von Zellkomponenten einsetzen zu können. Die konfokale Raman-Mikroskopie erlaubt dabei zusätzlich verschiedene Schnittiefen aufzunehmen. Diese lassen sich dann zu einem dreidimensionalen Bild der Zelle zusammensetzen (Abb. 6). Die einzelnen subzellulären Komponenten werden markerfrei simultan erfasst.

Durch Einsatz von Infrarot-Mikroskopen lassen sich ganz analog orts aufgelöste Informationen von Gewebeschnitten erhalten. Mithilfe von Pathologen werden dann diese Indexfarbenbilder durch Vergleich mit klassisch angefärbten Proben annotiert. Multivariate Statistik mit der Verwendung von breiten Spektralbereichen verbessert die Analyse. Am Ende dieser Entwicklung soll mit Hilfe der Vibrationsspektren Gewebe objektiv in einem automatischen Verfahren mit hoher Sensitivität und Spezifität klassifiziert werden. Dies ist uns kürzlich für Darmkrebs-Biopsieproben automatisiert gelungen.

Zur Entwicklung dieser Methoden und der Translation in die klinische Forschung ist das europäische Proteinforschungsinstitut PURE mit Unterstützung der NRW-Landesregierung in 2010 gegründet worden.

Literatur

- [1] Elfrink, K., Ollesch, J., Stöbr, C., Willbold, D., Riesner, D., Gerwert, K. *Structural changes of membrane anchored PrPC. Proc. Natl. Acad. Sci.* 105, 10815-10819 (2008).
- [2] Garczarek, F., Gerwert, K. *Functional waters in intraprotein proton transfer monitored by FTIR difference spectroscopy, Nature* (439) 109-112 (2006).
- [3] Wolf, S., Freier, E., Potschies, M., Hofmann, E., Gerwert, K. *Gerichteter Protonentransfer in Membranproteinen mittels protonierter proteingebundener Wassermoleküle: eine Protonendiode. Angew. Chem.* 2010, 122, 7041-7046.
- [4] Kötting, C., Bleszenob, M., Suveyzdis, Y., Goody, R.S., Wittinghofer, A., Gerwert, K. *A phosphoryl transfer intermediate in the GTPase reaction of Ras in complex with its GTPase-activating protein. Proc. Natl. Acad. Sci USA* (103) 13911-13916 (2006) (coverstory).
- [5] Guldenbaupt, J., Adigüzel, J., Kuhlmann, J., Waldmann, H., Kötting, C., Gerwert, K. *Secondary structure of lipidated Ras bound to a lipid bilayer. FEBS J.* 275, 5910-5918 (2008).
- [6] Kötting C., Suveyzdis Y., Bojja R.S., Metzler-Nolte N., Gerwert K., *Label-Free Screening of Drug-protein Interactions by trF-TIR Spectroscopic Assays Exemplified by Ras Interactions. Applied Spectroscopy* 64 (2010) 967– 972.
- [7] El-Masbtohy, S.F., Mavarani, L., Kötting, C., Gerwert, K., *Manuskript in Vorbereitung.*

Europäisches Protein Forschungsinstitut (PURE)

Krankheiten erkennen, bevor sie gefährlich werden

Einmal zum Blutabnehmen, eine Urinprobe, und alle wichtigen Vorsorgeuntersuchungen sind erledigt – noch ist das Zukunftsmusik, aber das Europäische Proteinforschungsinstitut PURE (Protein-research Unit Ruhr within Europe) arbeitet daran. Die Mission von PURE ist die Suche nach krankheitsanzeigenden Proteinen, so genannten Biomarkern, für Erkrankungen wie Blasenkrebs, Leberkrebs, Alzheimer oder Parkinson. So wie jeder Mensch einen einzigartigen Fingerabdruck hat, gibt es für jede Erkrankung ein charakteristisches Proteinprofil. Erkennt man Krankheiten wie Krebs oder Alzheimer bereits im frühen, noch symptomlosen Zustand, kann sehr viel schonender und erfolgreicher behandelt werden als heute. Zusätzlich werden in PURE modernste Techniken der Bioanalytik weiterentwickelt, insbesondere Proteomanalytik und vibrationsspektroskopische Imagemethoden.

Federführend beteiligt an PURE (Sprecher Klaus Gerwert) sind:

Prof. Dr. Thomas Brüning
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung Bochum (IPA),
Institut der RUB

Prof. Dr. Klaus Gerwert
Lehrstuhl Biophysik der RUB, Fellow der Max-Planck-Gesellschaft

Prof. Dr. Helmut E. Meyer
Medizinisches Proteom-Center der RUB

Prof. Dr. Jens Wiltfang
LVR-Klinikum, Klinik der Universität Duisburg-Essen

Prof. Dr. Andrea Tannapfel
Institut für Pathologie, RUB

Prof. Dr. Wolf Schmiegell,
Medizinische Universitätsklinik, RUB, Knappschafts-
krankenhaus

Prof. Dr. Dirk Strumberg
Marienhospital Herne, Universitätsklinikum der RUB

→ www.pure.rub.de

+50°C im Schatten



-86°C im Schrank



Auch im Sommer eiskalt unter Top-Bedingungen mit erstklassiger Ausrüstung weiterarbeiten. Mit den -86°C Fisher Scientific Freezern der ULT Serie. Mit bis zu 42% Rabatt bestellen. Zusätzlich erhalten Sie den Brady Etikettendrucker BMP 21 sowie 1.000 Fisherbrand Kryoröhrchen 2 ml kostenlos dazu!

www.de.fishersci.com/freezer/

Fisher Scientific GmbH
Im Heiligen Feld 17
58239 Schwerte
Tel. +49 2304 932-5
Fax +49 2304 932-950
info.germany@thermofisher.com

 **Fisher Scientific**
Part of Thermo Fisher Scientific

Durchblick im Mikroben-Dschungel

Prof. Dr. Katharina Riedel

Institut für Mikrobiologie, Technische Universität Braunschweig

Elektronenmikroskopische
Aufnahme des hexagonal
aufgebauten „Mundes“
des Fadenwurms
Caenorhabditis elegans.

Mikroskopie: Carolyn Marks
Colorierung: 4t Werbeagentur



Caenorhabditis elegans, mit Gfp-getaggtten *E. coli*s gefüttert –
C. elegans wird als Pathogenitätsmodell
für *Pseudomonas aeruginosa* verwendet.

Microbielle proteomik

Proteine sind die „Akteure des Lebens“, die grundlegende zelluläre Funktionen vermitteln und regulieren. Zudem stellen sie vielfach direkte Angriffspunkte antimikrobieller Wirkstoffe dar. Die Analyse aller Proteine eines biologischen Systems (Proteomik) leistet einen unverzichtbaren Beitrag zu zentralen Themen der mikrobiologischen Forschung, darunter die Aufklärung molekularer Grundlagen bakterieller Infektionen, die Charakterisierung von Wirts-Pathogen-Interaktionen oder Untersuchungen zum Beitrag von Mikroorganismen zu komplexen Umweltprozessen.

Mikrobielle Proteomik – eine unverzichtbare Disziplin der mikrobiellen Forschung

Die exponentiell wachsende Zahl an Genomsequenzen hat die mikrobielle Forschung im wahrsten Sinne des Wortes revolutioniert. Die Entschlüsselung der Genomdaten stellt jedoch nur einen ersten Schritt zum umfassenden Verständnis von Physiologie und Verhalten von Mikroorganismen dar. Die funktionelle Genomik hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, reinen Sequenzinformationen biochemische, physiologische, evolutionäre und ökologische Funktionen zuzuweisen. Eine zentrale Disziplin der funktionellen Genomik ist die Proteomik, die die Analyse aller Proteine einer Zelle, eines Organismus oder eines gesamten Habitats, die zu einem bestimmten Zeitpunkt und/oder unter bestimmten Bedingungen exprimiert werden, umfasst.

Eine typische Proteomanalyse (Abb. 1) beginnt mit der Extraktion von Proteinen aus Mikroorganismen, infiziertem Gewebe oder Umweltproben. Daran anschließend wird das komplexe Proteingemisch aufgetrennt. Lange Zeit wurde hierzu fast ausschließlich die zweidimensionale Gelelektrophorese verwendet; in jüngster Zeit kommen hingegen vermehrt gelfreie Techniken (z.B. multi-dimensionale Flüssigchromatografie) zum Einsatz. Zur Identifizierung werden die aufgetrennten Proteine

enzymatisch in Peptide gespalten, deren Masse und Aminosäure-Zusammensetzung mithilfe modernster Massenspektrometrie-Verfahren bestimmt werden. Zur Proteinquantifizierung werden heute vor allem gelfreie labelbasierte oder labelfreie Verfahren verwendet. In der Regel werden die globalen Daten schließlich mittels kompletierender Methoden, z.B. reverser Genetik oder phänotypischer Essays, validiert.

Pathoproteomik – was steuert mikrobielle Pathogenität?

Globale Genregulation ermöglicht es Bakterien, ihr Expressionsprofil wechselnden Bedingungen, wie sie z.B. bei der Besiedelung von Wirtsorganismen auftreten, anzupassen. Eines der Regulationssysteme, das umfassende Änderungen der Genexpression kontrolliert, ist die bakterielle Zell-Zell-Kommunikation, auch als Quorum Sensing (QS) bezeichnet (Abb. 2). QS befähigt Bakterien ihre eigene Populationsdichte wahrzunehmen und bestimmte Gene in Abhängigkeit von der Zelldichte zu exprimieren. Wir arbeiten seit einigen Jahren an der molekularen Charakterisierung der QS-Systeme verschiedener Gram-negativer, opportunistisch pathogener Organismen, darunter *Pseudomonas aeruginosa* und *Burkholderia cenocepacia* [1]. Beide Organismen sind können lebensbedrohliche

Lungeninfektionen bei Mukoviszidose-Patienten verursachen; *P. aeruginosa* ist zudem ein gefürchteter Auslöser nosokomialer Infektionen. Durch einen Vergleich der Proteinprofile von Wildtypstämmen mit denen QS-defizienter Mutanten wurde eine Vielzahl von QS-regulierten Virulenzfaktoren und Proteinen, die in die Ausbildung von Biofilmen involviert sind, identifiziert.

Das vermehrte Auftreten multiresistenter Mikroorganismen hat einen enormen Bedarf an neuen anti-infektiven Wirkstoffen zur Folge. QS ist in vielen Pathogenen die zentrale „Schaltstelle“ für die Expression unerwünschter Eigenschaften und stellt deshalb einen attraktiven Ansatzpunkt für die Entwicklung alternativer Antibiotika dar. Ein entscheidender Vorteil einer solchen antibakteriellen Therapie ist das Ausbleiben von Resistenzen, wie sie mit der herkömmlichen Antibiotikabehandlung einhergehen, da QS-Inhibitoren zwar die Expression bestimmter Proteine unterbinden, das Zellwachstum jedoch nicht beeinträchtigen und damit keinen Selektionsdruck ausüben. Wir haben spezifische Sensoren entwickelt, um synthetische und natürliche Substanzbibliotheken nach Wirkstoffen zu durchsuchen, die mit QS von *P. aeruginosa* [2] und *B. cenocepacia* [3] interferieren; die Wirksamkeit ausgewählter Substanzen konnte durch kombinatorische Chemie um ein Vielfaches

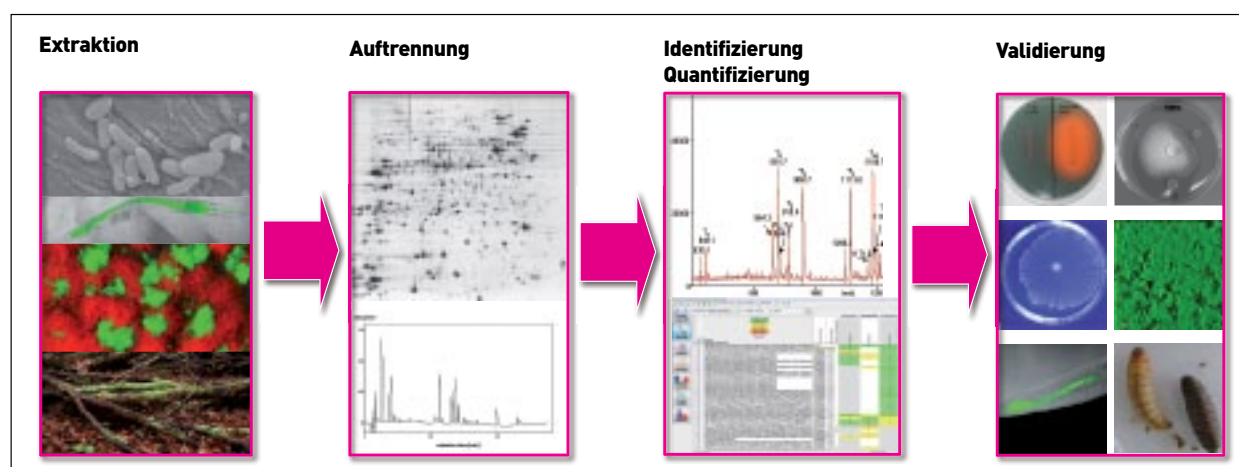
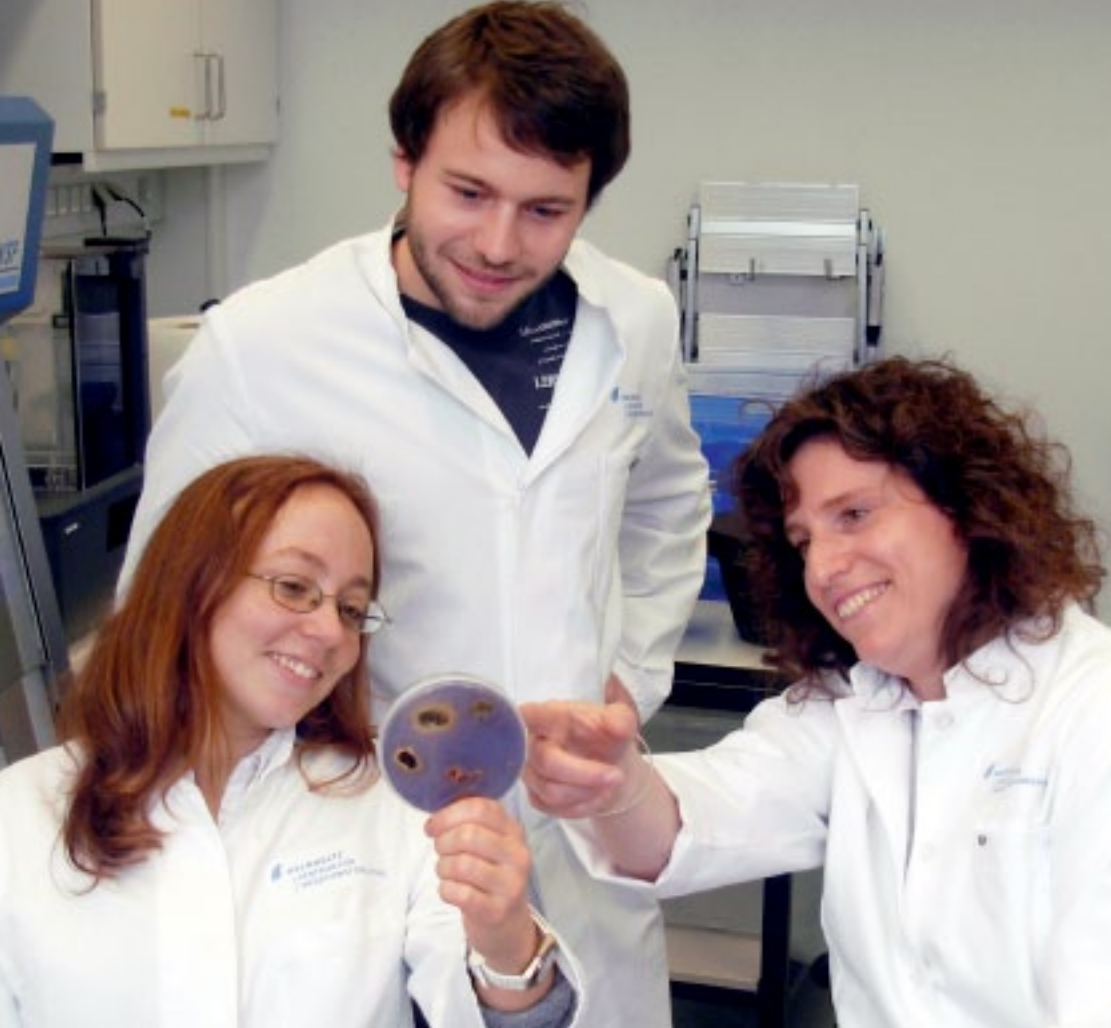


Abb. 1
Ablauf einer typischen Proteomanalyse, beginnend mit der Proteinextraktion aus verschiedenen Ausgangsproben, gefolgt von der Auftrennung mittels zweidimensionaler Gelelektrophorese oder Flüssigchromatografie, der Identifizierung mittels Massenspektrometrie und einer abschließenden Datenvalidierung, z.B. durch phänotypische Essays.



Prof. Dr. Katharina Riedel (rechts) und Ihre Mitarbeiter Christian Lassek und Dr. Isabel Hartmann begutachten eine Testplatte für antimikrobielle Naturstoffe – in diesem Fall Gewürze.

Katharina Riedel, geb. 1968, studierte Biologie an der TU München, wo sie 1998 auch promovierte. Im Anschluss an einen Forschungsaufenthalt an der DTU (Kopenhagen) kehrte sie 2000 als Gruppenleiterin an die TU München zurück. 2004 wechselte sie an die Universität Zürich, an der sie sich 2006 habilitierte und die Leitung der Abteilung „Mikrobielle Proteomik“ übernahm. 2010 wurde sie zur Universitätsprofessorin für Mikrobielle Proteomforschung am Institut für Mikrobiologie der TU Braunschweig ernannt; daneben ist sie als Leiterin der Forschungsgruppe „Mikrobielle Proteomik“ am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung tätig. Ihr aktuelles Interesse gilt vor allem der Etablierung von Metaproteomanalysen zur Untersuchung mikrobieller Pathogenitätsmechanismen.

gesteigert werden. Die enorme Effizienz und Spezifität der „Topkandidaten“ konnte schließlich mittels vergleichender Proteomanalysen von behandelten und unbehandelten Kulturen nachgewiesen werden.

In situ Proteomik – wie verhalten sich Krankheitserreger unter infektionsrelevanten Bedingungen?

80% aller mikrobiellen Infektionen des menschlichen Körpers sind eng mit der Ausbildung von Biofilmen, die eine enorme Resistenz gegenüber traditionellen antimikrobiellen Wirkstoffen aufweisen, verknüpft. Die Entschlüsselung grundsätzlicher Prinzipien der Biofilmentwicklung ist daher ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zu

einem umfassenden Verständnis pathogener Bakterien. Proteomstudien wurden bislang zumeist an Mikroorganismen durchgeführt, die im Labor unter definierten Bedingungen angezogen wurden, was in der Regel wenig mit den Bedingungen, die während einer Infektion herrschen, zu tun hat. Um dem entgegenzuwirken, haben wir kürzlich *in-situ*-Proteomanalysen von *P. aeruginosa* in zwei verschiedenen Pathogenitätsmodellen (*Caenorhabditis elegans* & Maus) etabliert. Diese Untersuchungen ermöglichen die Identifizierung von mikrobiellen Virulenzfaktoren, die spezifisch während des Infektionsprozesses exprimiert werden und die Analyse von Veränderungen im Wirtsproteom, die durch die Anwesenheit der Bakterien hervorgerufen

werden. Langfristig sollen die *in-situ*-Proteomanalysen im Rahmen einer Kooperation mit Prof. Michael Givskov von der Universität Kopenhagen und Prof. Leo Eberl von der Universität Zürich zur Validierung der Wirkweise und Spezifität so genannter „linked multi-drugs“, die mehr als eine Zielstruktur innerhalb der Bakterienzelle angreifen, eingesetzt werden.

Metaproteomik – ein neuer Weg zum Verständnis pathogener Biofilme

Blasenkatheter, die bei verschiedenen Indikationen (z.B. nach Operationen) und in der Langzeitpflege eingesetzt werden, stellen eine ideale Brutstätte für Biofilme

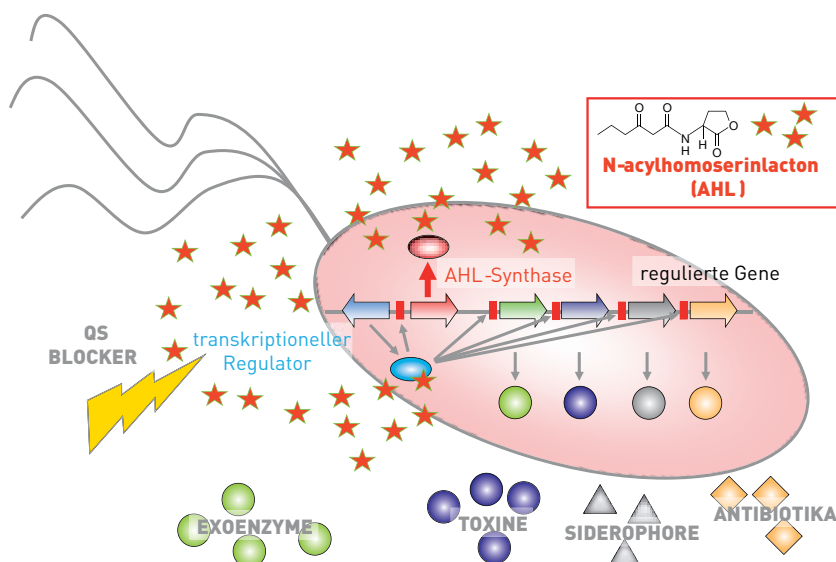


Abb. 2 Das QS-System gramnegativer Bakterien besteht aus einer Signalmolekülsynthase, die N-Acylhomoserinlactone (AHL) produziert.

Diese frei diffundierbaren Signalmoleküle binden ab einer bestimmten Schwellenkonzentration an den transkriptionellen Regulator, was letztlich zur vermehrten Ausprägung verschiedener Phänotypen (beispielsweise der Produktion von hydrolytischen Enzymen, Toxinen, Siderophoren und Antibiotika) führt. Spezifische QS-Blocker interferieren mit der Bindung der AHL-Moleküle an den Regulator und unterdrücken damit die Expression der entsprechenden Gene.

uropathogener Bakterien dar. Diese Biofilme sind aufgrund rasch aufkeimender Antibiotikaresistenzen schwer zu bekämpfen und treten schließlich persistent oder gar chronisch auf. Derzeit müssen Katheter nach spätestens 4 Wochen erneuert werden, was sowohl für die Patienten als auch für das Pflegepersonal eine erhebliche Belastung darstellt. Man ging bisher davon aus, dass Katheter-Biofilme von einzelnen Pathogenen, darunter *P. aeruginosa*, *Escherichia coli* und *Enterococcus faecalis*, dominiert werden. Jüngste Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass Katheterbiofilme hoch komplex sind und aus vielen verschiedenen Spezies bestehen.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten UroGenOmics Konsortiums untersuchen wir regulatorische und metabolische Strategien uropathogener Mikroorganismen. Derzeit analysieren wir Zusammensetzung und Funktionen gemischter Katheterbiofilme mittels so genannter Metaproteomanalysen, die es uns erlauben, die Gesamtheit aller Proteine der mikrobiellen Gemeinschaft auf den Kathetern, aber auch menschliche Proteine zu erfassen. Dabei interessieren uns insbesondere zeitliche und räumliche Veränderungen, stammspezifische Strategien zur Anpassung an spezielle Bedingungen im Harntrakt und Abwehrstrategien des menschlichen Immunsystems. Das hierbei gewonnene Wissen soll dazu beitragen, alternative Angriffspunkte für Pharmaka zu identifizieren, neue diagnostische Werkzeuge zu entwickeln und biofilmabweisende Katheteroberflächen zu designen.

Umweltproteomik – das „Who is Who“ mikrobieller Ökosysteme

Mikroorganismen leisten einen wesentlichen Beitrag zu biogeochemischen Kreisläufen, da sie alle natürlichen Polymere abbauen und dadurch langfristig Biosphäre und Klima beeinflussen. Die rapide zunehmenden Sequenzinformationen verschiedenster Habitate sowie die enormen Fortschritte im Bereich der Proteinanalytik und Bioinformatik eröffnen faszinierende neue Möglichkeiten zur Untersuchung der molekularen Grundlagen komplexer Umweltprozesse. Die Analyse aller aus einem bestimmten Ökosystem isolierten Proteine (die so genannte „Umweltproteomik“) ermöglicht erstmals die Verknüpfung von

Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften in der Umwelt [4]. Im Fokus eines interdisziplinären Verbundprojektes mit mehreren Wiener Forschungsgruppen untersuchen wir, inwieweit die biogeochemische Zusammensetzung des Bodens und die klimatischen Verhältnisse verschiedener Standorte die Struktur mikrobieller Gemeinschaften sowie deren metabolische Aktivitäten beim Abbau von hochmolekularen organischen Substanzen im Laub beeinflussen. Mithilfe von Proteomanalysen konnte gezeigt werden, dass Pilze die Hauptabbauleistung bei der Mineralisierung von Laub erbringen, während Bakterien lediglich als Nutznießer fungieren und

von den Abbauprodukten der Pilze profitieren [5]. Ähnliche Analysen werden derzeit verwendet, um symbiotische Interaktionen in Flechten aufzuklären und die molekulare Grundlage der Virulenz bestimmter pflanzenpathogener Pilze zu untersuchen.

→ katharina.riedel@helmholtz-hzi.de

Literatur

- Eberl, L. & Riedel, K. (2011). *Proteomics*, in press.
 Hentzer, M. et al. (2003) *EMBO* 22, 3803-3815
 Riedel, K. et al. (2006) *Antimicrob. Agents Chemother.* 50, 318-323
 Schneider, T. & Riedel, K. (2010) *Proteomics* 10, 785-798
 Schneider, T. et al. (2010) *Proteomics* 10, 1819-1830



Matrix-Probleme?

Erweitern Sie Ihr Probenspektrum. Erweitern Sie Ihr MSD.

CHROMTECH Evolution GC-MS/MS QqQ-Upgrade für alle Agilent MSD der Baureihen 5973N und 5975 erhältlich.



- | | |
|-------------------------|--|
| TuneInspector: | AutoTune Evaluierung |
| Quantifizierung: | Agilent MSD ChemStation Data Analysis oder MassHunter Data Analysis Software |
| PESTiMate: | MRM-Bibliothek mit >500 Wirkstoffen erhältlich |
| DynaMO: | Automatisierte dynamische MRM Methodenerstellung |



Buchwiese 3 65510 Idstein +49 6126 1686 www.chromtech.de info@chromtech.de

krebsforschung

Mit vereinten Kräften gegen Krebs

Im Deutschen Konsortium für translationale Krebsforschung (DKTK) kooperiert das Deutsche Krebsforschungszentrum als Kernzentrum mit exzellenten universitären Krebszentren an sieben Partnerstandorten.

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler

Vorstandsvorsitzender, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Im Kampf gegen Krebs ist die Kombination von erstklassiger Forschung mit innovativer Krebsmedizin von entscheidender Bedeutung. Diese Überzeugung steht hinter der gemeinsamen Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der Deutschen Krebshilfe und des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) zum Aufbau des „Deutschen Konsortiums für translationale Krebsforschung“. Das Konsortium soll dazu beitragen, aktuelle Forschungsergebnisse noch schneller in die Patientenversorgung zu übertragen.

Otmar D. Wiestler, geb. 1956, studierte Medizin an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg. Nach der Promotion (summa cum laude) und einem Aufenthalt an der University of California, San Diego habilitierte er an der Universität Zürich im Fachgebiet Pathologie. Danach war Wiestler Direktor des Instituts für Neuropathologie an den Universitätskliniken Bonn. Von 1994 – 2003 leitete er das Hirntumor-Referenzzentrum der Deutschen Gesellschaft für Neuropathologie und Neuroanatomie e.V. in Bonn und war Sprecher des Sonderforschungsbereichs 400 (Molekulare Grundlagen zentralnervöser Erkrankungen) an der Universität Bonn. Seit 2001 ist er Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, seit 2004 Vorsitzender des Beirats der Deutschen Krebshilfe und seit 2005 Mitglied im Kuratorium der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung. Wiestler bekam 2005 das Bundesverdienstkreuz verliehen. Seit 2004 ist er Vorstandsvorsitzender & Wissenschaftlicher Stiftungsvorstand am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg, seit 2006 Sprecher des Forschungsbereichs Gesundheit der Helmholtz Gemeinschaft – seit 2007 dort Vizepräsident.



krebsforschung

Ein international besetztes Gutachtergremium entschied im Herbst vergangenen Jahres über die Auswahl der Partnerstandorte des Konsortiums. Das DKFZ übernimmt die Funktion des Kernzentrums und bringt gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Heidelberg das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) in das Konsortium ein. In einem gemeinsamen Konzept legen die DKTK-Partner den Gutachtern dar, wie durch ihre Kooperation ein Mehrwert in Forschung und Krebsmedizin entsteht. Derzeit wird an jedem der Partnerstandorte ein Translationszentrum eingerichtet, das gemeinsam vom DKFZ und der jeweiligen Universität getragen wird. Das BMBF wird das Konsortium mittelfristig mit jährlich etwa 30 Mio. Euro finanzieren.

Die Expertise der Partnerstandorte rundet das Forschungsspektrum des DKFZ auf hervorragende Weise ab und ergänzt es. Innerhalb des Konsortiums sind nun die notwendigen wissenschaftlichen und klinischen Kompetenzen zusammengefasst, um

bei den wichtigen Krebserkrankungen Verbesserungen für die Patienten erzielen zu können. Ein Konzept von sieben transnationalen Forschungsprogrammen und fünf Technologieplattformen integriert die unterschiedlichen Profile und Stärken der Partner.

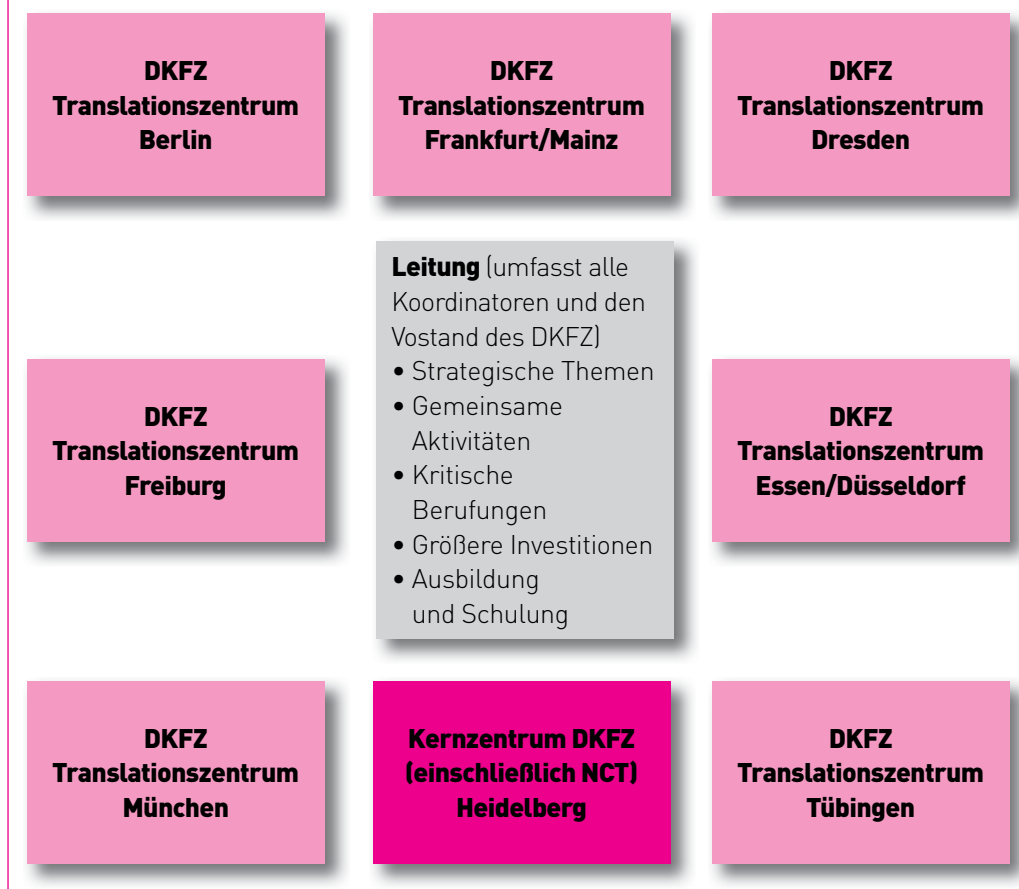
Die sieben Forschungsprogramme des DKTK

- ▶ Signalwege der Krebsentstehung: zellbiologische, genetische und epigenetische Analyse von Signalwegen und Transformationsmechanismen.
- ▶ Molekulare Diagnostik: Stratifizierung von Patientenkollektiven anhand detaillierter molekularer Profile, um Verlaufsvorhersagen zu verbessern und individualisierte Therapieansätze zu ermöglichen.
- ▶ Tumorimmunologie: Entwicklung von Múltipeptidvakzinen gegen mutierte Tumorantigene, von genetisch verbesserten Antikörpern gegen Tumoren,

Adoptiver Transfer von *in vitro*- und *in vivo*-modulierten Immunzellen.

- ▶ Stammzellen und Krebs: Die im Bereich der Grundlagenforschung rapide wachsenden Kenntnisse auf diesem Gebiet sollen in translationale Projekte übertragen werden.
- ▶ Bildgebung und Strahlentherapie: Bioimaging und spezifische Biomarker sollen Partikeltherapie (Schwerionentherapie) und andere radiotherapeutische Verfahren noch präziser machen.
- ▶ Resistenzmechanismen: Untersuchung von primären und sekundären Mechanismen der Resistenz gegenüber klassischen Chemotherapeutika und zielgerichteten Krebsmedikamenten.
- ▶ Krebsvorbeugung und Früherkennung: risikoadaptierte Früherkennung von Darmkrebs, molekulare Epidemiologie und evidenzbasierte bevölkerungsbezogene Forschung an Krebsregisterdaten.

Organisations- und Managementstruktur des Deutschen Konsortium für translationale Krebsforschung



Struktur des DKTK

Kernzentrum

Deutsches Krebsforschungszentrum mit Nationalem Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg

Partnerstandorte

- Charité Comprehensive Cancer Center, Universitätsmedizin Berlin
- Universitäts KrebsCentrum, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden
- Westdeutsches Tumorzentrum, Universitätsklinikum Essen (gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Düsseldorf)
- Universitäres Centrum für Tumorerkrankungen (UCT), Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt (gemeinsam mit dem Universitätsklinikum Mainz)
- Tumorzentrum Ludwig Heilmeyer – Comprehensive Cancer Center Freiburg, Universitätsklinikum Freiburg
- Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinikum der Technischen Universität München
- Südwestdeutsches Tumorzentrum – Comprehensive Cancer Center, Universitätsklinikum Tübingen

Die fünf Forschungsplattformen des DKTK

- ▶ Klinische Kommunikationsplattform: Koordinierung und Standardisierung der Patientenrekrutierung mit dem Ziel, Patienten mit spezifischen Krankheitsmerkmalen für spezielle Forschungsprojekte und für klinische Studien zu identifizieren.
- ▶ GMP und Core Facilities: Harmonisierung und gemeinsame Nutzung von Hochdurchsatztechnologien und Serviceeinheiten.
- ▶ Präklinische Modelle: Gemeinsamer Zugang zu genetisch modifizierten Tieren, die bestimmte Krebsaspekte aufweisen.
- ▶ Wirkstoffentwicklung: Bündelung der Expertise in Strukturbiologie, Chemoinformatik, Wirkstoffdesign und -screening; Zusammenarbeit mit Partnern in der pharmazeutischen Industrie.
- ▶ School of Oncology: Gemeinsame hochkarätige Ausbildung von Naturwissenschaftlern und Medizinern auf dem Gebiet der translationalen Krebsforschung.

Für die translationale Krebsforschung in Deutschland ergeben sich durch die gebündelte Schlagkraft an acht Standorten in vielerlei Bereichen Synergieeffekte. So schafft eine harmonisierte Infrastruktur bei Biobanken, Krebsregistern und bei klinischen Studien eine einheitliche Grundlage für zukünftige wissenschaftliche

Fragestellungen. Ein gemeinsamer Zugriff auf Hochdurchsatztechnologien, GMP-Anlagen oder Produktionsanlagen für biologische Reagenzien sowie auf Großgeräte der Radioonkologie erlaubt es, viele Forschungsvorhaben kosteneffizienter durchzuführen. Nicht zuletzt eröffnet der Zugang zu Patienten mit selteneren Tumoren und molekularen Subformen, die an einzelnen Standorten nicht häufig genug vorkommen, Forschern die Möglichkeit, etwa molekulare Stratifizierungen vornehmen zu können.

Das Deutsche Konsortium für translationale Krebsforschung ist nur eines der sechs im Aufbau begriffenen „Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung“. Damit will die Bundesregierung die bundesweite strategische Zusammenarbeit der besten Wissenschaftler und Kliniker bei der Erforschung der großen Volkskrankheiten fördern.

Zusätzlich zu seiner Funktion als Kernzentrum im DKTK leistet das Deutsche Krebsforschungszentrum wesentliche Beiträge zu den Heidelberger Partnerstandorten im Deutschen Zentrum für Lungenforschung, im Deutschen Zentrum für Infektionsforschung sowie im Deutschen Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung. Hier zählen sich die engen Partnerschaften aus, die das DKFZ auf zahlreichen Gebieten mit der Universitätsmedizin Heidelberg unterhält.

→ o.wiestler@dkfz.de

Transferpette® S - Ein- und Mehrkanalpipetten!

**Die perfekten manuellen Pipetten
für anspruchsvolle Anwendungen
im Labor!**

- Echte Einhandbedienung
- 4-stellige Volumenanzeige, mit Volumenverstellungsschutz, stets gut sichtbar!
- Leichtes Justieren ohne Werkzeug durch Easy Calibration-Technik
- Komplette bei 121 °C autoklavierbar – hoher Schutz vor Kontamination!
- Einkanal-Geräte von 0,1 µl bis 10 ml, 8- und 12-Kanal-Geräte von 0,5 µl bis 300 µl



Leicht, präzise, zuverlässig!



BRAND GMBH + CO KG
97877 Wertheim (Germany)
Tel.: +49 9342 808-0
www.brand.de · info@brand.de



α -mannosidose



Von Mäusen zu Menschen

Europäische Union ermöglicht Therapie der
seltenen Erkrankung alpha-Mannosidose

Dr. Judith Blanz und Prof. Dr. Paul Saftig
Biochemisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Für seltene Erkrankungen besteht meist wenig Aussicht auf Heilung, da insbesondere das wirtschaftliche Interesse der Pharmafirmen zu gering ist, in die Entwicklung effektiver Therapien zu investieren. Ohne öffentliche Förderung besteht somit wenig Aussicht, seltene Erkrankungen erfolgreich zu behandeln. Die lysosomale Speichererkrankung alpha-Mannosidose, die weltweit weniger als 500 Menschen betrifft, ist eine solche seltene Erkrankung. Sie betrifft meist Kinder und führt unbehandelt zum Tode der Betroffenen. Eine früh eingesetzte Therapie könnte aber den fatalen Verlauf der Krankheit verhindern. Durch die langjährige Förderung der Europäischen Union und die Initiative von Wissenschaftlern und Ärzten aus ganz Europa ist es nun gelungen, eine Therapie für die alpha-Mannosidose zu entwickeln, die derzeit an Patienten klinisch getestet wird.

Lysosomale Speichererkrankungen (LSD)

Die LSD alpha-Mannosidose ist eine seltene genetische Erkrankung mit einer Verbreitung von etwa 1 zu 500000, die weltweit weniger als 500 Menschen betrifft und deshalb nach Vorgaben der Europäischen Union (EU) als eine „sehr seltene“ Erkrankung eingestuft wird. Aufgrund des geringen Interesses der Pharmafirmen besteht für diese Arten von seltenen Erkrankungen ohne öffentliche Förderung wenig Aussicht auf die Entwicklung einer effektiven Therapie. LSD umfassen eine Gruppe von etwa 50 vererbten Stoffwechselerkrankungen, die hauptsächlich durch Mutationen in Genen, die für lysosomale Enzyme kodieren, verursacht werden. Charakteristisch für LSD sind der autosomal rezessive Erbgang, ihr früher Beginn, da meist Kinder betroffen sind, und die häufige Beeinträchtigung des Gehirns, was die Therapie dieser Erkrankungen erschwert. Unbehandelt führen die LSD meist zum Tode der Betroffenen.

Lysosomen – ein ausgeklügeltes Recyclingsystem der Zelle

Lysosomen sind zytoplasmatische, membranumgebende Organellen, in deren Inneren ein saurer pH-Wert herrscht [4]. Lysosomen finden sich in allen unterschiedlichen Zellen des Körpers. Der saure pH-Wert im Inneren dieses Organells ist für die Aktivität der lysosomalen Enzyme, den so genannten sauren Hydrolasen, wichtig, die Makromoleküle wie z.B. Zucker, Fette

und Proteine in ihre Bausteine zerlegen. Diese Bausteine werden dann durch die Aktivität von Transportproteinen in der lysosomalen Membran aus dem Lysosom heraushergestellt und der Zelle für die Synthese neuer Makromoleküle zur Verfügung gestellt [4]. Dieses ausgeklügelte Recyclingsystem der Zelle funktioniert allerdings nur dann, wenn sich der Abbau und der Aufbau dieser Makromoleküle die Waage halten. Kommt es wie bei den LSD zu einer krankhaften Speicherung von Makromolekülen innerhalb des Lysosoms, führt dies langfristig zu einem Zusammenbruch der lysosomalen Funktionen in der Zelle mit fatalen Folgen für den Organismus, was in der Schwere der Krankheitsbilder der LSD zum Ausdruck kommt [2]. Obwohl die Zellen von Geburt an Speichermaterial aufweisen, sind die meisten der betroffenen Kinder bei der Geburt unauffällig. Die ersten Symptome der Krankheit zeigen sich dann – je nach Schweregrad der Erkrankung – im Säuglings-, frühen Kindes- oder Erwachsenenalter und betreffen viele Organsysteme, darunter auch das zentrale Nervensystem. Der Verlauf der LSD ist progredient.

alpha-Mannosidose

Bei der alpha-Mannosidose unterscheidet man trotz einer großen Heterogenität in Bezug auf das klinische Erscheinungsbild drei Formen (Typ 1–3) [1], die sich vor allem in der Schwere des Krankheitsverlaufs, einer neuronalen Beteiligung und im Beginn der klinischen Symptomatik unter-

The new sense of flaming

schuett phoenix II: Tomorrows Bunsen Burner Generation

*I speak your language. I guarantee highest safety.
I make you fast and flexible.*

schuett-biotech.de

schuett-biotech GmbH
Rudolf-Wissell-Straße 13
D-37079 Göttingen, Germany
Fon +49 (0) 55115 04 10-0
info@schuett-biotech.de

α -mannosidose



Abb. 1 Elektronenmikroskopische Aufnahmen aus dem Hoden einer 6 Monate alten alpha-Mannosidose-Maus. Charakteristisch für alpha-Mannosidose-Gewebe ist das Vorhandensein von Speichervakuolen (*), in denen sich die mannosehaltigen Zucker ablagern. Das Speichermaterial wird durch die Aufarbeitung der Schnitte aus den Speichervakuolen (*) herausgelöst, sodass diese leer erscheinen. [ZK=Zellkern]

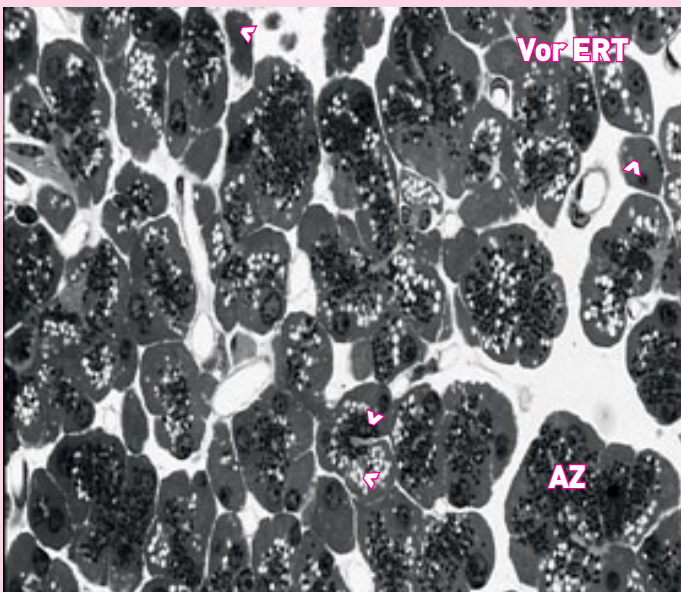
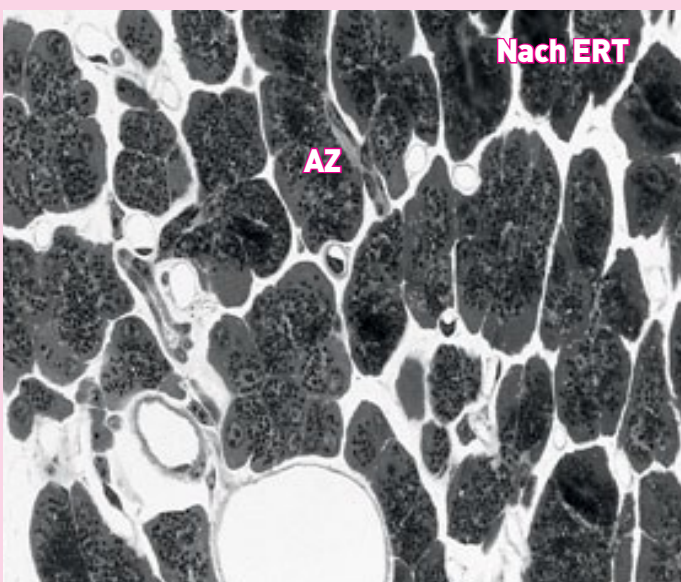


Abb. 2 Semidünnschnitte von 9 Monate alten alpha-Mannosidose-Mäusen aus dem Pankreas vor und nach ERT. Nach ERT verschwinden die für alpha-Mannosidose charakteristischen Speichervakuolen aus dem Pankreas (AZ=Azinus) fast vollständig.



scheiden. Die meisten Patienten gehören der moderaten Form an (Typ 2), die innerhalb der ersten Lebensdekade diagnostiziert wird. Da die betroffenen Kinder „gesund“ auf die Welt kommen, könnte besonders in diesen Fällen eine früh eingesetzte Therapie den fatalen Verlauf der Krankheit verhindern.

Hervorgerufen wird die alpha-Mannosidose durch Mutationen im Gen *Man2B1*, das für die lysosomale saure Hydrolase alpha-Mannosidase (LAMAN) kodiert [1, 5, 6]. LAMAN ist in gesunden Zellen am Abbau von mannosehaltigen Zuckern beteiligt. Bei dem Verlust von LAMAN akkumulieren diese mannosehaltigen Zucker in der Zelle und führen beim Menschen zu einer Immunschwäche, fazialen Anomalien, Skelettveränderungen, Schmerzen, Schwerhörigkeit und intellektuellen Defiziten. Derzeit ist die alpha-Mannosidose nicht heilbar und die Patienten können nur symptomatisch behandelt werden. Der Krankheitsverlauf kann durch diese Behandlungsform nicht aufgehalten werden und die Patienten versterben.

Enzymersatztherapie (ERT)

Trotz enormer Kosten und gewisser Einschränkungen ist die bislang viel versprechendste Therapie für Patienten mit LSD einschließlich der alpha-Mannosidose die ERT. Bei dieser Therapieform wird das fehlende Enzym mithilfe gentechnischer Methoden in kultivierten Zellen hergestellt und kann dann in aufgereinigter Form den Patienten intravenös verabreicht werden. Das Enzym zirkuliert nun im Gefäßsystem des Patienten und wird idealerweise von den Zellen verschiedener Gewebe über rezeptorvermittelte Endozytose aufgenommen und nach Aufnahme in die Zelle in das Lysosom transportiert, wo es das fehlende Enzym ersetzt und das akkumulierte Speichermaterial abbaut. Wird diese Therapie zu einem frühen Zeitpunkt eingesetzt, kann durch die Normalisierung der lysosomalen Funktionen der progrediente Verlauf der Erkrankung verhindert werden. Die Patienten sind lebenslanglich auf diese Therapie angewiesen. Es sind bereits einige Enzyme für die Behandlung von LSD auf dem pharmazeutischen Markt erhältlich wie z.B. für Morbus Gaucher, Morbus Fabry, Morbus Pompe und die Mukopolysaccharidosen vom Typ I, II und VI. Mehrere klinische Studien für die Behandlung wei-

terer LSD sind derzeit am Laufen. Ein Nachteil der ERT besteht allerdings darin, dass angenommen wird, dass rekombinante lysosomale Enzyme die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren können, was die Effizienz einer Behandlung von LSD mit neuronaler Beteiligung stark einschränkt.

Präklinische ERT an einem Mausmodell für alpha-Mannosidose

Genetisch veränderte Mäuse werden weltweit z.T. sehr erfolgreich als Krankheitsmodelle zur Erforschung und Therapieentwicklung genetischer Erkrankungen eingesetzt wie z.B. Morbus Alzheimer, da an ihnen – im Gegensatz zum Menschen – gewebespezifische Untersuchungen zur Effizienz einer präklinischen Therapie erfolgen können – auch für die alpha-Mannosidose existieren Mausmodelle, die die humane Erkrankung in vielen Aspekten widerspiegeln [7, 8]. Das Speichermaterial lässt sich in Mausgeweben sowohl biochemisch über chromatografische Methoden als auch morphologisch nachweisen (siehe Abb.1–2).

Mithilfe dieser Mausmodelle konnten eine präklinische ERT mit rekombinant hergestelltem humanen LAMAN (rhLAMAN) etabliert und die Wirkung dieser Therapie auf den Krankheitsverlauf der Mäuse untersucht werden [9, 10]. Diese Studien haben gezeigt, dass bereits eine kurzfristige Therapie (4 Injektionen inner-

halb von 2 Wochen) von rhLAMAN zu einer massiven Reduktion von Speichermaterial sowohl in viszeralen (siehe Abb. 2) als auch überraschenderweise in nervösen Strukturen des peripheren und zentralen Nervensystems führt, was sogar mit einer Verbesserung der in den Mäusen beobachteten Ataxie einherging [8–10]. Fokus der momentanen Forschung am Mausmodell ist zum einen die Entwicklung einer effektiven Langzeittherapie mit einer minimal im zentralen Nervensystem wirkenden Dosierung von rhLAMAN und zum anderen die Aufklärung des Mechanismus des Transportes von rhLAMAN über die Blut-Hirn-Schranke. Letztere Studien sind nicht nur für die Behandlung von alpha-Mannosidose, sondern aller neurodegenerativen Erkrankungen von großem Interesse.

Die Erforschung seltener Erkrankung – ein Schwerpunkt der EU

Die weltweite Verbreitung von LSD unter Lebendgeborenen wird mit 11–15 Betroffenen pro 100.000 angegeben. Nach der Verordnung der EU wird eine Krankheit als selten bezeichnet, wenn sie weniger als 5 Menschen auf 10.000 betrifft. Fasst man alle seltenen Erkrankungen zusammen, so kommt man auf eine Gruppe von etwa 20–30 Mio. Europäern, die von einer seltenen Erkrankung betroffen sind. Da viele der seltenen Erkrankungen lebensbedrohlich bzw. in ihrem Verlauf chronisch

sind, haben sie einen dramatischen Einfluss auf die Lebenserwartung und -qualität sowohl der Betroffenen als auch ihrer Familien. Darüber hinaus fallen durch die langjährige intensive medizinische Betreuung der Patienten hohe Kosten im Gesundheitswesen an.

Ein großes Problem bei der Behandlung seltener Erkrankungen ist das Fehlen effektiver Therapien. Aufgrund ihrer Seltenheit und des Fehlens lukrativer Absatzmöglichkeiten ist das Interesse von Pharmafirmen gering, Geld für die Entwicklung von Medikamenten in die Behandlung seltener Erkrankungen zu investieren. Deshalb hat die Europäische Union in den letzten Jahren hohe Fördermittel für wissenschaftliche Projekte zur Erforschung und Behandlung seltener Erkrankungen zur Verfügung gestellt.

Das europäische Netzwerk ALPHA-MAN

Diese von der EU bereitgestellten Fördermittel wurden von einem europäischen Netzwerk, bestehend aus Wissenschaftlern, Ärzten und mittelständischen biotechnologischen Unternehmen, verwandt, um eine Enzyersatztherapie für die sehr seltene alpha-Mannosidose zu entwickeln. Das erste Netzwerk EURAMAN (2001–2005), das unter der Führung von Prof. Dr. Kurt von Figura (Universität Göttingen) im Rahmenprogramm 5 der EU vor 10 Jahren ins Leben gerufen wurde, bildete die Basis, auf

Sie ist dem Krebs auf der Spur.

Daniela Kolenc-Conté, Gesundheitspionier



Therapie mit Antikörpern – nur eine von vielen guten Ideen, um Krebs gezielt und wirksam zu behandeln.

Unsere Innovationen helfen Millionen Menschen, indem sie Leid lindern und Lebensqualität verbessern. Wir geben Hoffnung.

www.roche.de



Innovation für die Gesundheit



Prof. Dr. Paul Saftig ist seit 9 Jahren Direktor des biochemischen Institutes an der Christians-Albrecht-Universität zu Kiel. Seine wissenschaftlichen Interessen liegen auf der Analyse der Funktionen von Proteinen des lysosomalen Kompartimentes und von Proteasen, die zur gezielten Spaltung von Proteinen an der Plasmamembran beitragen. Die Erkenntnisse aus diesen Grundlagenforschungsprojekten lassen sich auf Krankheiten wie lysosomale Speichererkrankungen und neurodegenerative Erkrankungen wie die Alzheimer Erkrankung übertragen. Neben der koordinativen Tätigkeit in nationalen Netzwerken ist er seit einigen Jahren bei der Koordination von EU-Netzwerken im Rahmen des 6. und 7. Rahmenprogramms der EU beteiligt.

Dr. Judith Blanz arbeitet seit 5 Jahren als PostDoc in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Paul Saftig, in die sie nach Abschluss ihrer Promotion in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Thomas Jentsch (ZMNH, Hamburg) gewechselt ist. Schwerpunkte ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit sind die Koordination und Durchführung der präklinischen Enzymersatztherapie an alpha-Mannosidose-Mäusen sowie die funktionellen Untersuchungen der lysosomalen Membranpor-teine LAMP2 und LIMP2 anhand von Mausmodellen. Zusammen mit Prof. Dr. Paul Saftig war bzw. ist sie für die Antragsstellung des ALPHA-MAN im Rahmen des 7. Rahmenprogramms und seiner Koordination verantwortlich.

der die weiteren Netzwerke unter der Leitung von Prof. Dr. Paul Saftig und Dr. Judith Blanz (Universität Kiel) HUE-MAN (2006–2009, Rahmenprogramm 6) und ALPHA-MAN (2010–2013, Rahmenprogramm 7) aufbauten – alle mit dem Ziel, eine Enzymersatztherapie an alpha-Mannosidose-Patienten möglich zu machen. Innerhalb des EURAMAN und HUE-MAN Konsortiums wurden folgende Ergebnisse erreicht: i) Erfassung aller in Europa auftretenden klinischen MAN2B1-Mutationen und deren biochemische Charakterisierung, ii) Etablierung diagnostischer Tests, iii) Erstellung einer öffentlichen Datenbank (<http://www.amamutdb.no>), die alle klinischen Informationen bezüglich dieser Erkrankung zusammenfasst und auf die sowohl Patienten und ihre Familien als auch Ärzte zurückgreifen können, iv) industrielle Produktion eines rekombinant

hergestellten humanen Enzyms (rhLAMAN) in großem Maßstab, vi) toxikologische Untersuchungen des rhLAMAN an Ratten und Affen, vii) präklinische Enzymersatztherapie mit rhLAMAN an einem Mausmodell für alpha-Mannosidose und viii) Untersuchungen des Krankheitsverlaufes von 45 alpha-Mannosidose-Patienten, wodurch klinische Endpunkte festgelegt werden konnten.

Der erfolgreichen Zusammenarbeit der ersten beiden kollaborativen Netzwerke ist es zu verdanken, dass nun innerhalb des derzeitigen ALPHA-MAN Netzwerkes klinische Studien der Phase I-III an alpha-Mannosidose-Patienten durchgeführt werden. Das ALPHA-MAN Netzwerk umfasst 12 Partner aus dem Bereich der Universitäten, Kliniken und Industrie, die in sieben europäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, UK, Belgien, Polen, Norwegen und



Dänemark) vertreten sind. Die klinischen Studien haben bereits begonnen und werden an insgesamt 30 Patienten (Phase I-II, n=10; Phase III, n=20) in fünf europäischen Krankenhäusern, die auf die Behandlung lysosomaler Speichererkrankungen spezialisiert sind, durchgeführt: in Dänemark (Kopenhagen: Phase I-III), Deutschland (Mainz: Phase III), Frankreich (Lyon: Phase III), Polen (Warschau: Phase III) und England (Manchester: Phase III). Dank der EU und einer hervorragenden interdisziplinären Zusammenarbeit ist nun das Ziel aller beteiligten Wissenschaftler und Ärzte, eine Therapie für die alpha-Mannosidose zu entwickeln, in greifbare Nähe gerückt.

→ jblanz@biochem.uni-kiel.de,
→ psaftig@biochem.uni-kiel.de

Literatur

- [1] Malm, D. and O. Nilssen, *Alpha-mannosidosis*. *Orphanet J Rare Dis*, 2008. 3: p. 21.
- [2] Vellodi, A., *Lysosomal storage disorders*. *Br J Haematol*, 2005. 128(4): p. 413-31.
- [3] Thomas, G.H., *Disorders of glycoprotein degradation: alpha-mannosidosis, beta-mannosidosis, fucosidosis and sialidosis*. *The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease*, 8th edR McGraw-Hill, New York (Eds: Scriver, C.R., Beaudet, A.L., Sly, W.S., Valle, D.), 2001: p. pp. 3507–3533.
- [4] Saftig, P. and J. Klumperman, *Lysosome biogenesis and lysosomal membrane proteins: trafficking meets function*. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2009. 10(9): p. 623-35.
- [5] Berg, T., et al., *Spectrum of mutations in alpha-mannosidosis*. *Am J Hum Genet*, 1999. 64(1): p. 77-88.
- [6] Nilssen, O., et al., *alpha-Mannosidosis: functional cloning of the lysosomal alpha-mannosidase cDNA and identification of a mutation in two affected siblings*. *Hum Mol Genet*, 1997. 6(5): p. 717-26.
- [7] Stinchi, S., et al., *Targeted disruption of the lysosomal alpha-mannosidase gene results in mice resembling a mild form of human alpha-mannosidosis*. *Hum Mol Genet*, 1999. 8(8): p. 1365-72.
- [8] D'Hooge, R., et al., *Neurocognitive and psychotiform behavioral alterations and enhanced hippocampal long-term potentiation in transgenic mice displaying neuropathological features of human alpha-mannosidosis*. *J Neurosci*, 2005. 25(28): p. 6539-49.
- [9] Blanz, J., et al., *Reversal of peripheral and central neural storage and ataxia after recombinant enzyme replacement therapy in alpha-mannosidosis mice*. *Hum Mol Genet*, 2008. 17(22): p. 3437-45.
- [10] Damme, et al., *Cerebellar alterations and gait defects as therapeutic outcome measures for enzyme replacement therapy in alpha-mannosidosis*. *J Neuropathol Exp Neurol*, 2011 70(1): p. 83-94.

Knock-out-Mäuse

K.o. für die Wissenschaft

Aus der molekularbiologischen Forschung sind sie nicht mehr wegzudenken: die so genannten Knock-out-Mäuse (engl. knock-out – außer Gefecht setzen), bei denen mithilfe einer genetischen Manipulation (Gene targeting) gezielt ein oder mehrere Gene deaktiviert (Gen-Knock-out) wurden. An den beobachteten Folgen lassen sich Rückschlüsse auf die Funktion des ausgeschalteten Gens ziehen und somit durch die genetische Verwandtschaft von Menschen und Mäusen Erkenntnisse für die medizinische Forschung und neue Therapien gewinnen.

Medizin-Nobelpreis für Väter der Knock-out-Mäuse

Für die Technik des gezielten Ausschaltens von Genen erhielten die US-Forscher Mario R. Capecchi und Oliver Smithies sowie der Brite Martin J. Evans 2007 den Nobelpreis für Medizin. Die Wissenschaftler haben bahnbrechende Ergebnisse im Bereich der embryonalen Stammzellen und der DNA-Rekombination bei Säugtieren erzielt.

Die Vision von Mario Capecchi and Oliver Smithies war, dass die homologe Rekombination – der Austausch von DNA-Sequenzen zwischen den Chromosomenpaaren – dazu verwendet werden könnte, spezielle Modifikationen in die Gene von Säugetieren einzuführen. Mar-

tin Evans Vision war EC-Zellen (EC – embryonal carcinoma cells) als Transportvehikel zur Einschleusung von genetischem Material in die Keimzellen von Mäusen zu nutzen. Evans konnte weiterhin zeigen, dass die genetische Information der Stammzellen in Übereinstimmung mit den Mendelschen Gesetzen weitervererbt wird.

Homologe Rekombination in embryonalen Stammzellen

Die ersten Artikel über homologe Rekombinationen in embryonalen Stammzellen stammen aus dem Jahre 1989. Von da an stieg die Zahl der Publikationen über Linien von Knock-out-Mäusen exponentiell.

Die Genmanipulation hat sich seitdem zu einer sehr vielseitigen Technik entwickelt; sie ermöglicht es heute, Mutationen in Zellen einzubauen, die zu beliebigen Zeitpunkten an- und ausgeschaltet werden können – und das in beliebigen Zellen oder Organen; und sowohl während der Entwicklung als auch im erwachsenen Organismus.

Es gibt inzwischen Knock-out-Mäuse für die unterschiedlichsten Forschungsgebiete. Mithilfe der genetisch veränderten Tiere können beispielsweise biologische Mechanismen untersucht werden. Außerdem eignen sie sich als Modelle für menschliche Erkrankungen oder für pharmakologische Fragestellungen.

Quellen: www.wikipedia.de, www.internetchemie.info



PLATIN blue
by Knauer

KNAUER

► Mehr als nur UHPLC

PLATINblue Chromatographiesysteme decken den gesamten Bereich von HPLC bis UHPLC ab. Sie ermöglichen hohe Empfindlichkeit mit schnellen Detektoren inklusive MS und vereinen exzellente Leistung mit hoher Konfigurierbarkeit.

Wählen Sie PLATINblue HPLC Plus für Routine-HPLC bis 750 bar, jederzeit ausbaufähig zu UHPLC.

Wählen Sie PLATINblue UHPLC für ultimative Leistung und Empfindlichkeit bei Einsatz von Säulen mit sub-2 µm Partikeln (bis 1000 bar).

Made in Germany.



UHPLC-MS

www.platinblue.de

Patient Maus

Testen der Muskelkraft

Foto: Helmholtz Zentrum München

Die Maus als Modell für menschliche Erkrankungen

**Welche Auswirkungen haben veränderte Gene auf den Organismus?
Wie beeinflussen Umweltfaktoren die Ausprägung einer Erkrankung?
Mit diesen zentralen Fragen befassen sich die Wissenschaftler der
Deutschen Mauslinik am Helmholtz Zentrum München.
Gründer und Direktor der weltweit einzigartigen Einrichtung ist
Prof. Dr. Martin Hrabé de Angelis.**

Volkskrankheiten wie Arteriosklerose, Diabetes mellitus, Osteoporose oder Depression haben genetische und umweltbedingte Ursachen. Genetisch bedingte Erkrankungen können alle Organsysteme betreffen und entweder früh im Leben oder erst im höheren Alter auftreten. Zur Aufklärung ihrer molekularen Ursachen hat sich die Maus als Modellorganismus etabliert, denn das Genom der Maus ist zu 95 % mit dem des Menschen identisch.

In der Deutschen Mauslinik werden Mauslinien als Krankheitsmodelle umfassend auf phänotypische Auswirkungen der Genveränderung analysiert. Die systemische Analyse des veränderten Phänotyps dient dem Verständnis der Genfunktion(en) und schafft

Grundlagen für die Entwicklung neuer Behandlungs- und Diagnosemethoden menschlicher Erkrankungen.

Die Untersuchungen in den Stationen der Mauslinik beinhalten Messungen auf verschiedenen Gebieten wie Diabetes, Herzkreislauf, Neurologie, klinische Chemie, Energiestoffwechsel, Knochen und Knorpel, Allergie, Immunologie, Augen, Lungenfunktion und Verhalten. Der Primärscreen, in dem mehr als 550 Parameter gemessen werden, dient dem Auffinden auffälliger Phänotypen. Die Tiere werden nach Geschlechtern getrennt untersucht, um auch geschlechtsspezifische Auffälligkeiten erfassen zu können. Geräte und Methoden aus dem normalen Klinikbetrieb

sind der Größe und den Anforderungen der Mäuse angepasst. Die Blutuntersuchung mit einem automatischen Blutanalysator oder die Analyse mit einem Knochendichtemessgerät gehören genauso dazu wie z.B. Röntgenaufnahmen oder Mikro-Computertomografie.

Um komplexe Zusammenhänge zwischen einer veränderten Umgebung und genetischen Faktoren aufdecken zu können, wurden standardisierte „Challenge-Plattformen“ etabliert, die die zusätzlichen Bereiche Ernährung, Luft, Stress, Aktivität und Immunität abdecken.

Forscher aus der ganzen Welt schicken ihre spezifischen Krankheitsmodelle zur Analyse in die Deutsche Mauslinik, die eng mit der Technischen Universität München (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München sowie den Universitäten von Bonn und Heidelberg kooperiert. Als Partner in internationalen Konsortien wie dem „International Mouse Phenotyping Consortium“ ist die Deutsche Mauslinik maßgeblich an der Entwicklung neuer Phänotypisierungsmethoden und -standards beteiligt.

→ www.mouseclinic.de

 ITT | Analytics

Die erste Adresse für Titration

TitroLine 6000/7000

Automatische Titratoren mit Wechselaufsätzen

- ▶ Brillantes TFT-Display mit perfekter Ablesbarkeit – auch von der Seite.
- ▶ Die Wechselaufsätze speichern Aufsatzgröße und alle reagenzienspezifischen Daten ab.
- ▶ Drahtlose Elektrodenerkennung bei TitroLine 7000 für höchste Sicherheit beim Messen und Kalibrieren.

NEU

SI Analytics

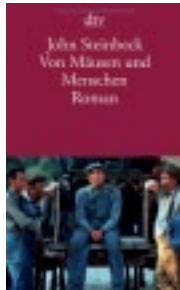
www.si-analytics.com

Von Mäusen und Menschen

Ein Roman des US-amerikanischen Schriftstellers John Steinbeck. Das Buch erschien 1937 und wurde erstmals 1940 von Elisabeth Rotten ins Deutsche übersetzt. Es beschreibt die Geschichte zweier Wanderarbeiter, die von einem besseren Leben träumen, und gilt als ein typisches Werk des American Dream.

Steinbeck wollte den Roman zunächst „Something that happened“ nennen. Mit dem Titel „Of Mice and Men“ zitierte er das Gedicht *To a mouse* des schottischen Dichters Robert Burns, das die Beziehung eines Bauern zu den Mäusen auf seinem Acker beschreibt.

Quelle: wikipedia.



Topolino – das Mäuschen

Der Cinquecento (500) begeistert die Menschen wie kaum ein zweites Auto – und dies bereits in drei Generationen. Der winzige Fiat überlebte als 500 Topolino (1936–1955) und kultige Knutschkugel Nuova 500 (1957–1975) alle staatlichen Abwrackaktionen. Über 4,2 Millionen Einheiten liefen bereits von den ersten zwei Generationen des Urvaters aller modernen Fiat-Kleinwagen vom Band, mehr als 100 000 davon sogar als NSU, Steyr-Puch und Simca in Deutschland, Österreich und Frankreich. Doch gerade die Mäuschen mit dem Original Fiat-Logo sind aus jenem Holz geschnitzt, das sie unsterblich macht.

Heute ist der Cinquecento in Deutschland ein ganz knuffiger Kleiner – der Liebling vieler Frauen und natürlich bestens geeignet in den verstopften Städten dann doch noch einen Parkplatz zu finden. Eine echte Erfolgsstory der Mäuse für den Menschen.

→ JPM



Picassos Maus



Eines der Erfolgsgeheimnisse der Maus ist nach Ansicht des Sachgeschichten-Machers Armin Maiwald, dass sie in 40 Jahren nie ein Wort gesprochen hat. „Die Maus quasselt nicht. Sonst wäre sie auch nicht so erfolgreich geworden. Sie ist ein stummer Moderator und Problemlöser.“

Von 0 auf 50 ml in 6,9 sec.



Perfekte Ergonomie

- sicherer Griff
- ermüdungsfreies Arbeiten

Sicher

- Sicherheits-Rückschlagventil
- absolut dichter Sitz aller Pipetten

HighTech-Werkstoff

- Feindosierventile aus Keramik-Compound
- keine Abnutzung



Intelligent und sicher

- induktiv Lade- und Parkstation
- Schnellladung ohne Memoryeffekt

Jederzeit einsatzbereit

- bis zu einer Woche Dauer-Power
- arbeiten während des Ladevorgangs

Alles unter Kontrolle

- präzise ablesbares Colordisplay
- mit Tastendruck „EX“ und „BlowOut“



reddot design award
winner 2005

pipetus®. HiClass im Pipettieren

Für weiteres Informationsmaterial und eine kleine Überraschung senden Sie uns eine E-Mail an laborandmore@hirschmannlab.de

Hirschmann Laborgeräte GmbH & Co.KG
Tel. +49(0)7134/511-0, Fax +49(0)7134/511-90
www.hirschmannlab.de

Ionisierende Strahlung

Prof. Dr. Wolfgang-Ulrich Müller

Institut für Medizinische Strahlenbiologie, Universitätsklinikum Essen

Fukushima hat wieder deutlich gemacht, dass die in der Öffentlichkeit vorhandene Sachkenntnis im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung gegen null geht. Insbesondere bestehen völlig verzerrte Vorstellungen zur Gefährlichkeit ionisierender Strahlung. Um es allerdings von Anfang an klarzustellen: Ionisierende Strahlung ist nicht harmlos. Aber sie ist bei Weitem nicht so wirkungsvoll, wie von den meisten Menschen angenommen. Nachdem wir inzwischen mehr als 100 Jahre Strahlenforschung hinter uns haben, wissen wir enorm viel. Es stimmt jedoch, dass es Wissenslücken gibt, auf die ich im Folgenden eingehen werde.

Die fehlenden Kenntnisse in der Öffentlichkeit und vor allem bei den Medien beginnen bereits mit der Wortwahl. Der Begriff „radioaktive Strahlung“ beispielsweise ist nahezu immer falsch. Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung sind nicht radioaktiv (freie Neutronen sind es und dort ist der Begriff richtig). Diejenigen, die den Begriff „radioaktive Strahlung“ verwenden, wollen damit ausdrücken, dass diese Strahlen von radioaktiven Stoffen ausgehen, das bedeutet aber nicht, dass Alpha-, Beta- oder Gamma-Strahlung unter Aussendung von Strahlung zerfällt, was der Begriff „radioaktive Strahlung“ tatsächlich bedeutet. Der richtige Begriff ist „ionisierende Strahlung“, d.h., diese Art Strahlung ist in der Lage, Elektronen aus Atomen abzutrennen, wodurch zwei geladene Teilchen auftreten („Ionen“, von grch. *ionos*, das Wandernde, weil sie im elektrischen Feld wandern) – das negativ geladene Elektron und das positiv geladene Restatom.

Der Begriff „verstrahlt“ ist rein emotional und weitgehend uninformativ. Informativ sind Begriffe wie „strahlenexponiert“ (Strahlung ausgesetzt), „kontaminiert“ (radioaktive Stoffe haben sich auf der Körperoberfläche niedergeschlagen) oder auch „Inkorporation“ (radioaktive Stoffe sind in den Körper gelangt),

„Ingestion“ (Aufnahme über die Nahrung), „Inhalation“ (Aufnahme über die Atemwege).

Was weiterhin immer wieder missverstanden wird, sind die Messwerte. Die Messung der Aktivität, angegeben in Becquerel (1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde), sagt nichts (!) zum Strahlenrisiko. Um hierzu Aussagen machen zu können, braucht man die Höhe der Dosis, angegeben in Gray (Gy), wenn es um akute Strahleneffekte (Todesfälle) geht oder in Sievert (Sv) im Falle von Langzeiteffekten (Tumorfälle, Erbkrankheiten). Es gibt kein einfaches Verfahren, um aus Becquerel-Werten die Strahlendosis zu ermitteln. Hierzu muss man in umfangreichen Tabellenwerken nachschlagen.

Ein weiteres Missverständnis resultiert aus einer Annahme, die im Strahlenschutz gemacht wird. Dadurch, dass es mithilfe epidemiologischer Verfahren zurzeit nicht möglich ist, das Tumorrisiko für Erwachsene unterhalb von etwa 100 mSv zu ermitteln, muss man eine Annahme machen, wie sich das Risiko bis zur Dosis null fortsetzt. Im Strahlenschutz geht man davon aus, dass man das Risiko, das im Bereich von etwa 100 mSv bis etwa 3.000 mSv (3 Sv) beobachtet wird, linear ohne Annahme einer Schwellendosis herunterrechnen kann. Diese Art des Vorgehens

wurde inzwischen so häufig in Lehrbüchern dargestellt, dass viele Menschen davon ausgehen, dass dieses Modell nachgewiesen sei. Das ist nicht der Fall. Im Bereich einiger zehn Millisievert könnte der Verlauf der Dosis-Wirkungsbeziehung auch völlig anders aussehen. Im Vergleich zu dem gerade beschriebenen Modell könnte es niedriger sein, unterhalb einer bestimmten Dosis ganz fehlen, es könnte leicht höher sein oder niedrige Strahlendosen könnten sogar zu einer geringfügigen Verminderung der spontanen Tumorfrequenz führen. Dies ist eine der oben angesprochenen Wissenslücken, die dringend durch Forschung geschlossen werden muss. Zurzeit kann man nur sagen, dass es nicht klar ist, wie hoch das Tumorrisiko im Bereich einiger Millisievert bis einiger zehn Millisievert ist, dass es aber in jedem Fall niedrig sein muss, weil es sonst nachweisbar wäre.

Auch das Ausmaß des Tumorrisikos wird nahezu immer falsch eingeschätzt. Die verlässlichsten Daten stammen von den Überlebenden der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki. Ein großer Teil dieses Personenkreises ist per Gesetz verpflichtet, sich regelmäßig ärztlich untersuchen zu lassen. In die Studien gehen seit 1950 knapp 90.000 Per-

Wolfgang-Ulrich Müller, geb. 1948 in Witten, promovierte im Fach Biologie. Seine Habilitation für das Fach „Strahlenbiologie“ absolvierte er an der Universität Essen. Seit 1994 ist er außerplanmäßiger Professor. Seit 2001 ist er Akademischer Oberrat am Institut für Medizinische Strahlenbiologie an der Universität Essen. Prof. Müller ist ein international gefragter Experte im Bereich Strahlenschutz und vielfältig engagiert. So ist er u.a. seit 1991 Mitglied in mehreren Ausschüssen und Arbeitsgruppen der Strahlenschutzkommission (SSK), seit 1999 Mitglied der SSK, in den Jahren 2001–2003 war er deren stellvertretender Vorsitzender und zwischen 2004 und 2007 Vorsitzender; seit 2010 ist er Vorsitzender des SSK-Krisenstabes. Für den Kompetenzverbund Strahlenforschung (KVSV) des BMBF und des BMU ist er seit 2007 Sprecher. Er ist Gutachter bei den Berufsgenossenschaften und Sozialgerichten bezüglich Berufskrankheiten durch ionisierende Strahlung (BK 2402) sowie Gutachter für mehrere Zeitschriften. Prof. Müller hat zahlreiche nationale und internationale Kongresse organisiert und blickt auf mehr als 104 wissenschaftliche Publikationen zurück.



sonen ein. Bis zum Jahr 2000 sind hiervon etwa 600 Personen an einem strahleninduzierten Tumor gestorben und nicht viele zehntausend, wie häufig behauptet wird. Die Zahl von 600 ist schlimm genug, da will ich wahrhaftig nichts beschönigen und in den nächsten Jahren sind weitere Betroffene zu erwarten. Aber man muss eine schlimme Zahl nicht noch schlimmer reden, als sie ohnehin schon ist.

Häufig wird übersehen, dass eine ganze Reihe von Strahleneffekten Schwellendosen aufweisen, die überschritten werden müssen, bevor sie überhaupt auftreten können. Das spielt zurzeit in Fukushima eine große Rolle. Dort verwendet man einen Grenzwert von 250 mSv für die vor Ort Tätigen. Damit wird sicher verhindert, dass sie akut (d.h. innerhalb der ersten 60 Tage sterben). Die Schwellendosis für den akuten Strahlentod liegt bei etwa 1.000 mSv und selbst nach Überschreitung dieses Wertes sind medizinische, lebensrettende Maßnahmen nahezu immer erfolgreich. Erst in Bereichen oberhalb von etwa 6.000 mSv werden auch intensive medizinische Maßnahmen nur noch selten zum Erfolg führen. Selbstverständlich muss man das erhöhte Langzeitrisko der Rettungskräfte in Fukushima beachten. Frühestens nach etwa 2 Jahren können Leukämiefälle

und frühestens in etwa 8 bis 10 Jahren solide Tumoren auftreten. Davon wird jedoch bei Weitem nicht jeder der Helfer betroffen sein. Man muss daher für diese Männer ein Nachsorgeprogramm vorsehen, sodass frühzeitig eventuelle Leukämie- oder Krebsfälle erkannt werden können.

Warum diese detaillierte, wenn auch bei Weitem unvollständige Darstellung des vorhandenen Wissens? Sie ist wahrlich nicht gedacht, um den Eindruck zu vermitteln, ionisierende Strahlung sei harmlos. Aber, wie bereits oben angesprochen, es ist gefährlich, ionisierende Strahlung schlimmer darzustellen, als sie tatsächlich ist. Die Gefahr besteht darin, dass Ängste ausgelöst werden, deren Auswirkungen in manchen Fällen größer sind als die Strahlenwirkungen selbst. In einer ganzen Reihe von westeuropäischen Ländern hat es im Zusammenhang mit Tschernobyl Schwangerschaftsabbrüche mit der Begründung gegeben, dass die Schwangeren Sorge hatten, aufgrund der durch Tschernobyl hervorgerufenen Strahlung fehlgebildete Kinder zu gebären. Gerade hier sind wir aber sehr sicher, dass Fehlbildungen und geistige Behinderung nur während ganz bestimmter Schwangerschaftszeiten (3. bis 7. Woche bei den Fehlbildungen, 8. bis 25. Woche bei der

geistigen Behinderung) ausgelöst werden können und dass Schwellendosen überschritten werden müssen, die oberhalb von etwa 100 mSv liegen. Es war aber ziemlich schnell klar, dass Strahlendosen von mehr als 100 mSv in Westeuropa nicht auftreten konnten.

Es kann und darf bei der Einschätzung von Gefahren durch ionisierende Strahlung nicht um „Bauchgefühle“ gehen. Es ist notwendig, die Gefahren auf der Basis der in mehr als 100 Jahren Strahlenforschung erhaltenen Ergebnisse klar zu benennen, aber eben nicht zu übertreiben. Insbesondere im Bereich unterhalb von etwa 100 mSv sind weitere Forschungsanstrengungen notwendig und man kann nur hoffen, dass diese Notwendigkeit von der Politik erkannt wird und dem in den letzten Jahrzehnten zu beobachtenden Trend, Strahlenforschungseinrichtungen zu schließen, entgegengewirkt wird. Denn ganz unabhängig vom geplanten Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie werden Kenntnisse zu Strahlenrisiken notwendig bleiben im Bereich der Medizin, der natürlichen Strahlenexposition, beim Rückbau von Nuklearanlagen und im Zusammenhang mit Kernkraftwerken in anderen Ländern.

wolfgang-ulrich.mueller@uni-due.de

risikomanagement

Wie wahrscheinlich ist *unwahrscheinlich*?



→ Prof. Dr. Jürgen Brickmann

Die jüngsten Ereignisse in Japan haben eine Diskussion inganggesetzt, die den Anhängern von grüner Ideologie und notorischen Dagegen-Aktivisten unterschiedlicher Strickmuster in die Hände gespielt hat.

Politische Veränderungen in einem Bundesland, das sich geschwollen mit dem Leitspruch „Wir können alles. Außer Hochdeutsch“ brüstet und als wirtschaftlich vorbildlich gilt, sind ein äußeres Zeichen dafür.

Ursache des politischen Erdbebens ist neben dilettantischem Agieren der bisherigen Machthaber wohl hauptsächlich die Tatsache, dass in japanischen Atomanlagen ein Supergau eingetreten ist, der langläufig als hochgradig unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich galt. Die japanischen Verantwortlichen haben das Risiko dafür, dass der größte anzunehmende Unfall (GAU) eintreten kann, falsch eingeschätzt. Das Risikomanagement hat versagt. Das hat primär hier zu Lande den Unkenrufern in die Hände gespielt und bundesweit die Ängste geschürt. An dieser Stelle soll der weitgehend emotional geführten Debatte über das Für und Wider Atomkraft nicht eine weitere Fassade hinzugefügt werden. Wir wollen uns primär fragen, wie denn eine solche Risikoabschätzung (zumindest im Prinzip) vonstattengeht. Man kann nur kritisieren, wenn man weiß, was man kritisiert.

Im Fokus jedes Risikomanagements stehen in allen Fällen die qualitative und insbesondere die quantitative Risikobewertung. Wie wahrscheinlich ist ein bestimmter Schadensfall und wie groß ist der Schaden, wenn dieser dann auch eintritt. Beide Komponenten spielen bei der Risikobewertung eine entscheidende Rolle. Bei der quantitativen Risikobewertung ergibt sich eine Risikokomponente R_i aus dem Ausmaß des potenziellen Verlustes (Schadens) V_i und der Wahrscheinlichkeit w_i dafür, dass der Schaden auch eintritt, vereinfachend zu $R_i = V_i \cdot w_i(V_i)$. Das Gesamtrisiko ergibt sich dann (wiederum vereinfachend) als Summe der einzelnen Risikokomponenten R_i . Die Methoden, mit denen die Wahrscheinlichkeiten und Risikokomponenten im Zusammenhang mit einer konkreten Situation und einer anerkannten Bedrohung bestimmt werden, können sehr unterschiedlich sein, je nachdem, ob es sich um mathematische Modelle, finanzielle Entscheidungen (Börse), ökonomische und ökologische Probleme oder die Einschätzung gesundheitlicher Risiken handelt. Weder die Wahrscheinlichkeiten w_i noch die Schadenshöhen V_i sind häufig eindeutig bestimmbar. Im Folgenden sollen deshalb einfache Fälle – die des Würfel- und des Lottospiels – etwas intensiver beleuchtet werden. Wie lassen sich hier Wahrscheinlichkeiten etablieren?

Wir werden täglich mit dem Begriff Wahrscheinlichkeit konfrontiert. Umgangssprachlich wird wahrscheinlich synonym für *so wird es wohl kommen* und unwahrscheinlich für *wird wohl nicht so kommen* verwendet. Mit diesem intuitiven Wahrscheinlichkeitsbegriff kann man bei quantitativen Aussagen nichts anfangen. Anders ist es etwa beim Würfelspiel. Hier ist im Idealfall eines nicht gezinkten Würfels die Wahrscheinlichkeit, eine Zahl i zwischen 1 und 6 zu würfeln, gleich groß – nämlich $w_i = 1/6$ – und die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Zahl nicht gewürfelt wird, $w_i = 5/6$. Dies ist leicht nachzuvollziehen. Es gelten die Regeln der mathematischen Statistik. Etwas komplizierter wird es beim Lotto. Die Zahl N_6 der möglichen Zahlensequenzen bei „6 aus 49“ lässt sich bei einem idealen Ziehungsgerät berechnen:

$$N_6 = (49 \cdot 48 \cdot 47 \cdot 46 \cdot 45 \cdot 44) / (6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) = 13.983.816$$

Die Wahrscheinlichkeit für einen „Sechser“ ergibt sich daraus zu

$$w_6 = 1/N_6 = 0,0000000715$$

Die Wahrscheinlichkeit dafür, den Jackpot zu knacken, ist noch zehnmal geringer, denn hierfür muss man auch die Superzahl richtig tippen. Dies entspricht einem nachgeschalteten Spiel „1 aus 10“. Diese Werte sind vollkommen unabhängig davon, welche Zahlen getippt werden und auch unabhängig davon, ob und wie oft bestimmte Zahlen in vorangehenden Ziehungen gezogen wurden.

Hier sind viele Lottospieler wohl anderer Meinung, doch sie irren. Man versucht es mit mehreren Tippreihen. Bei 100 unterschiedlichen Tippreihen vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit für einen Sechser auf $w_6 = 100/N_6 = 0,00000715$, ein immer noch gleichermaßen verschwindend geringer Wert. Außerdem wachsen die Kosten um den Faktor 100. In jedem Falle gewinnen die Lottogesellschaft und natürlich Vater Staat, denn beide vereinnahmen zusammen etwa 50% der von den Lottospielern eingezahlten Beträge. Wer noch mehr Geld in den Wind schießen will, kann seinen Wetteinsatz einer Systemlottogesellschaft anvertrauen, die dann auch noch ihren Anteil einbehält. Die einzig relevante Aussage aus Sicht der Wahrscheinlichkeitsbetrachtung ist wohl: Nur wer teilnimmt, *kann* gewinnen, auch wenn dies noch so unwahrscheinlich ist. Sicher ist: Wer nicht spielt, gewinnt auch nicht.

Beim Würfelspiel, Lotto und Roulette gelten die Gesetzmäßigkeiten der mathematischen Statistik. Chancen und Risiken lassen sich eindeutig bestimmen. Dies ist für die meisten anderen Felder, bei denen eine Risikoabschätzung wünschenswert – wenn nicht gar unabdingbar notwendig – sind, eher nicht der Fall. Hier hilft eine andere Methode, nämlich die Wahrscheinlichkeit aus der relativen Häufigkeit für das Auftreten eines Schadens abzuschätzen. Die Versicherungsmathematik liefert hierfür unzählige Beispiele. Doch auch diese Methode versagt vollständig in allen Bereichen, bei denen Schadensfälle nur äußerst selten vorkommen, die Auswirkungen jedoch verheerend sind. Beispiele sind die Atomunfälle in Sellafield (1957), Harrisburg (1979), Tschernobyl (1986) und Fukushima (2011). Hier müssen die Wahrschein-

Unsere Geräte
sind genauso langlebig.
Nur deutlich schneller.



Labor-
Reinigungsmaschine
WD 150



Dampf-Sterilisator
LST-V



Labor-
Reinigungsmaschine
WD 290 LAB

Professionelle Systemlösungen für Reinigung und Sterilisation in Labor und Forschung

Schnelle und sparsame Geräte garantieren eine perfekte Reinigungs- und Sterilisationsqualität. Seit über 40 Jahren. Zu attraktiven Preisen.

Ein echter Mehrwert für Ihr Labor. Mit kundenorientierten Service- und Supportleistungen sorgen wir für höchste Betriebssicherheit und eine lange Lebensdauer der Anlagen.

Belimed
Infection Control

Belimed Deutschland GmbH, Edisonstraße 7a,
84453 Mühldorf am Inn, Tel. +49 8631 9896-521,
patrick.werner@belimed.de, www.belimed.com



Zufall oder nicht? Denken Sie mit!

Zwei unbefangene Zeitgenossen wurden von der Redaktion gebeten, jeweils eine Sequenz von 100 Zahlen zwischen 1 und 6 – also diejenigen, die den Werten auf einem normalen Würfel entsprechen – in einer möglichst zufälligen Reihe aufzuschreiben. Eine dritte Sequenz wurde mit einem nicht gezinkten Würfel experimentell ermittelt. Mithilfe von Wahrscheinlichkeitsüberlegungen lässt sich herausfinden, welche der drei Sequenzen A, B oder C gewürfelt wurde. Sie können nachdenken oder ein Computerprogramm darüberlaufen lassen.

→ JB

Sequenz A

2435134165214335612334512661534561232413542133345121543321544321462315642164231232123654214213512345

Sequenz B

4621356651246515632646153162411364135462461356426642351432122123456543216431245461326654123332142461

Sequenz C

6113454413414551314361611366242333143245353346542543125313616131365325266131444564342235666444324435

lichkeiten aus einer großen Zahl von möglichen Einflussfaktoren abgeschätzt werden. Auch Meinungen und Vorurteile fließen mit ein. So wurde etwa die Wahrscheinlichkeit, dass ein Verkehrsflugzeug auf ein Hochhaus stürzt, vor und nach dem Anschlag auf das World Trade Center in New York sehr unterschiedlich bewertet. Je unwahrscheinlicher ein Ereignis angesehen wird, desto größer werden die relativen Fehler. Gleiches gilt für den größten anzunehmenden Schaden. Wenn Letzterer jedes Maß übersteigt, ist selbst die kleinste von null verschiedene Wahrscheinlichkeit für das Eintreten dieses Ereignisses Grund genug dafür, das Risiko als zu groß einzustufen und die entsprechenden Aktivitäten einzustellen – wenn dies denn möglich ist. Manchmal muss man aber auch mit dieser Situation leben. Viele Leser werden sich an den Film „Armageddon – Das jüngste Gericht“ aus dem Jahr 1998 erinnern, in dem es darum ging, das ein Asteroid der Größe von Texas mit 28 000 km/h auf die Erde zu stürzen droht. Prozesse wie dieser haben stattgefunden und werden stattfinden. Astrophysiker können wohl auch die Wahrscheinlichkeit dafür abschätzen. Diese mag verschwindend gering sein, doch wenn dieser Absturz passiert, ist es mit dem Leben auf unserem Planeten vorbei – das jüngste Gericht eben.

→ JB

WIN

**Wir freuen uns auf Ihre
Vorschläge mit Begründung
an zufall@laborundmore.de**

**Die ersten 3 Einsendungen
bekommen ein Kniffelspiel.**

Wer hilft Luis?



Überlebenswahrscheinlichkeit

Die Caballeros José, Luis und Ramon sind verfeindet. Sie beschließen, ihren Zwist durch ein Pistolenduell zu dritt zu lösen. Zusammen mit ihren Sekundanten ziehen sie bei Tagesanbruch vor die Stadt.

Die Regeln sind einfach: Es gibt zwei Durchgänge. Auf Kommando eines der Sekundanten muss in beiden Durchgängen jeweils gleichzeitig geschossen werden – wohin und auf wen, ist freibleibend.

Die Kontrahenten sind unterschiedlich gute Schützen und das ist auch allen bekannt: Luis trifft im Mittel nur bei jedem vierten Schuss, José bei jedem zweiten. Ramon bringt von vier Schüssen drei ins Ziel. Vor dem Duell geben die Sekundanten ihren Schützlingen Ratschläge darüber, wohin wann zu schießen ist, damit die eigene Überlebenswahrscheinlichkeit am höchsten ist.

Welche Ratschläge bekommt der schlechteste Schütze?

→ JB

Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Innovativ, variabel, modular:

Laboreinrichtungen von Laborbau Systeme.



Wir haben uns viel vorgenommen

Die Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG in Ahaus

Uns finden Sie überall dort, wo im Laborbereich intelligente, variable und ergonomische Detaillösungen gefragt sind – in allen Fachrichtungen, in Unternehmen und Kliniken, an Schulen und Universitäten, in Einrichtungen jeder Größenordnung und über die Grenzen Deutschlands hinaus.

Mit unseren hochwertigen, innovativen Energieversorgungssystemen, Arbeitstischen, Abzügen und Schranksystemen leisten wir einen wesentlichen Beitrag dazu, dass die Laborarbeitsplätze zukunftsfähiger werden und höchsten Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Der individuelle Ansatz in Verbindung mit einem kompromisslosen Bekenntnis zur Qualität macht unsere Systeme so unvergleichlich effizient.

Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG.
Siemensstraße 10 · 48683 Ahaus
info@laborbau-systeme.de · www.laborbau-systeme.de

radionuklide

Die Schatzinsel des Universums

Die Karlsruher Nuklidkarte – ein interdisziplinäres Arbeitsinstrument

Dr. Joseph Magill¹, Gerda Pfennig², Raymond Dreher¹, Dr. Zsolt Solti²

¹ Nucleonica GmbH, Eggenstein-Leopoldshafen

² Institut für Transurane (ITU), Karlsruhe

Der Karlsruher Nuklid-Teppich (ca. 1,3 m x 8 m) bei der Ausstellung
zum Internationalen Jahr der Astronomie 2009 in Paris

Wie alt ist die Mumie von Ötzi, wie kann ein Gehirntumor erfolgreich bekämpft werden, welche Strahlenbelastung herrscht im Umkreis von Fukushima und wie lange hält sie an? Um diese und ähnliche Fragen beantworten zu können, braucht man zuverlässige nukleare Daten. Bei der Recherche nach diesen Daten wird man schnell auf die Karlsruher Nuklidkarte stoßen, die seit nunmehr über 50 Jahren die entsprechenden Informationen liefert.

Elemente – Isotope – Nuklide

Wir alle erinnern uns an die Karte des Periodensystems der Elemente, die im Chemie- und Physikraum unserer Schulen vermutlich immer noch an der Wand hängt. Das Periodensystem stellt jedoch nur einen Teil aller Informationen dar, die man heute zu den Elementen hat. So gibt das Periodensystem beispielsweise keinen Aufschluss über die radioaktiven Eigenschaften der Elemente und die Strukturen ihrer Atomkerne.

Die Atomkerne eines Elements bestehen aus Protonen und Neutronen, wobei die Neutronenanzahl variieren kann. Die Atome mit ihrer unterschiedlichen Neutronenanzahl nennt man Isotope eines Elements. Ein Isotop wird durch den Namen des Elements, zum Beispiel Jod (chemisches Symbol I), und die gesamte Anzahl von Protonen und Neutronen im Atomkern charakterisiert. Das stabile Isotop von Jod hat 53 Protonen und 74 Neutronen und heißt somit Jod-127 bzw. I-127. Alle anderen Isotope von Jod sind jedoch instabil, d.h. radioaktiv. Sie zerfallen durch die Emission von hochenergetischer Alpha-, Beta- und Gammastrahlung. So war z.B. im Zusammenhang mit den Reaktorunfällen von Fukushima in den letzten Wochen oft die Rede von Jod-131. Dieses radioaktive Isotop wird bei der Spaltung von Uranatomkernen in Kernkraftwerken erzeugt. Jod-131 hat 53 Protonen und 78 Neutronen. Die Anzahl seiner Atome halbiert sich innerhalb von 8 Tagen, d.h. die Halbwertszeit von Jod-131 beträgt 8 Tage.

Darstellung der Nuklide

Während man in Bezug auf ein einziges Element von Isotopen spricht, so lautet der Überbegriff für Atome mit unterschiedlicher

Protonen- und Neutronenanzahl Nuklide. Insgesamt sind heute mehr als 3000 Nuklide bekannt. Eine Nuklidkarte zeigt alle diese Nuklide in einer übersichtlichen grafischen Darstellung. Dabei wird jedes Nuklid in einem eigenen Feld mit Elementnamen, Massenzahl und seinen wichtigsten Eigenschaften in einem zweidimensionalen Koordinatensystem für Protonen- und Neutronenanzahl abgebildet. In ihrer Gesamtformation ähnelt die Darstellung dem Bild einer Insel (siehe Abb. 1).

Das Periodensystem der Elemente erlaubt mit der Anordnung der Hüllenelektronen in definierten Schalen eine Zuordnung der Elemente in bestimmte Gruppen und damit eine Vorhersage von chemischen Eigenschaften. Die Eigenschaften der Nuklide werden jedoch vom Aufbau der Atomkerne bestimmt. Somit kann die Nuklidkarte auch zwischen den Isotopen eines Elementes differenzieren.

Die Karlsruher Nuklidkarte

Die bekannteste Nuklidkarte, die den aktuellen Stand der Wissenschaft wiedergibt, kommt aus Karlsruhe. Die Karlsruher Nuklidkarte zeigt genaue und strukturierte Daten zu den Halbwertszeiten und Zerfallsarten der Radionuklide und den Energien der von ihnen ausgehenden Strahlung. Jedem Nuklid ist ein Kästchen mit den entsprechenden Informationen zugeordnet (Abb. 2). Die unterschiedlichen Farben der Kästchen markieren dabei die jeweilige Zerfallsart. Die Farbe Gelb kennzeichnet den Alphazerfall, den Zerfall von Beta- bzw. Beta+ geben die Farben Blau und Rot an. Grün markiert hingegen die Spontanspaltung (sf). Schwarze Kästchen bezeichnen stabile Nuklide.

Von der Karlsruher Nuklidkarte profitieren die unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen. Um das Alter von Objekten mithilfe der C14-Datierung zu bestimmen, benötigen Archäologen genaueste Halbwertszeiten, die ihnen die Karte angibt. In der Strahlenmedizin werden Radionuklide eingesetzt, um Krebszellen zu bekämpfen. Die Mediziner brauchen dazu Informationen über die Energie von Alpha- und Betateilchen sowie Gamma-Photonen, die beim radioaktiven Zerfall emittiert werden.

Physiker brauchen ähnliche Informationen, um die Zerfallswärme der Reaktoren in Fukushima zu berechnen. Die Karlsruher Nuklidkarte ist ein unentbehrliches interdisziplinäres Arbeitsinstrument, weil sie einen schnellen Überblick über die Eigenschaften der durch Kernreaktionen oder Kernspaltung erzeugten Radionuklide und ihrer Zerfallsprodukte ermöglicht. Dass die Isobaren (Nuklide mit gleicher Massenzahl) der Masse 5 (Abb. 2) extrem instabil sind, erklärt Kosmologen, warum in den ersten Minuten des Urknalls kaum schwerere Nuklide entstanden; das Isobar 5 ist ein Flaschenhals der Neutroneneinfangreaktionen.

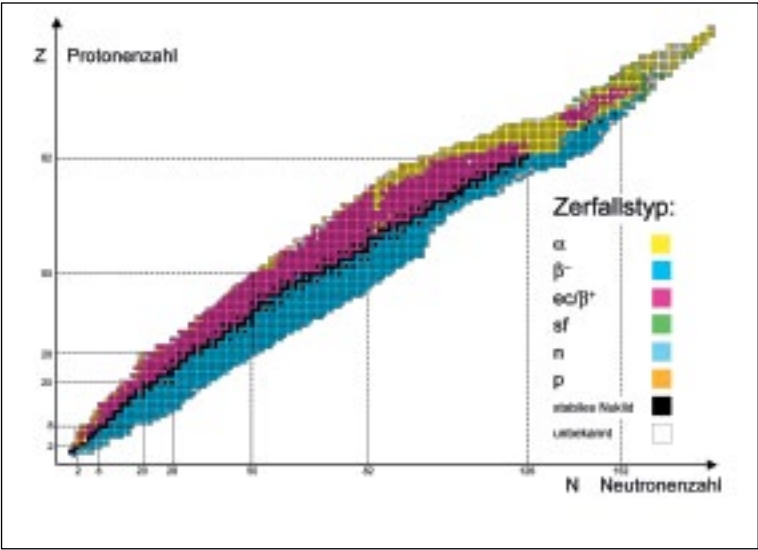
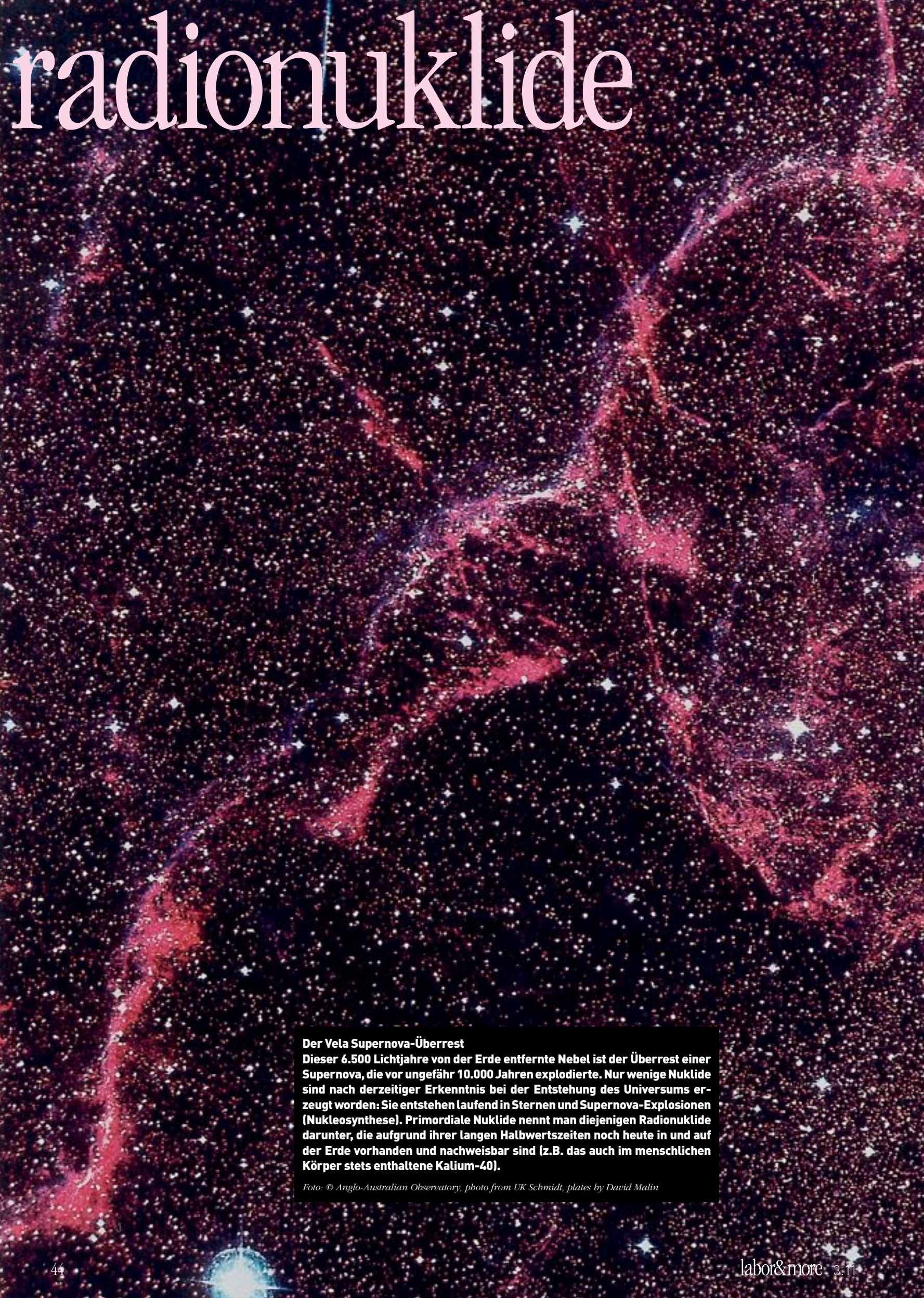


Abb.1 Typische Anordnung einer Nuklidkarte (Beispiel Karlsruher Nuklidkarte)

radionuklide



Der Vela Supernova-Überrest

Dieser 6.500 Lichtjahre von der Erde entfernte Nebel ist der Überrest einer Supernova, die vor ungefähr 10.000 Jahren explodierte. Nur wenige Nuklide sind nach derzeitiger Erkenntnis bei der Entstehung des Universums erzeugt worden: Sie entstehen laufend in Sternen und Supernova-Explosionen (Nukleosynthese). Primordiale Nuklide nennt man diejenigen Radionuklide darunter, die aufgrund ihrer langen Halbwertszeiten noch heute in und auf der Erde vorhanden und nachweisbar sind (z.B. das auch im menschlichen Körper stets enthaltene Kalium-40).

Foto: © Anglo-Australian Observatory, photo from UK Schmidt, plates by David Malin

Cool.

Gefriertrocknung mit System von Christ



Abb. 2 Kastenstruktur der Karlsruher Nuklidkarte

Die Geschichte der Karlsruher Nuklidkarte

Der Impuls zur Entwicklung der Karlsruher Nuklidkarte kam 1956 aus einem Kurs zu radiochemischen Isotopen von Professor Walter Seelmann-Eggebert, Lehrstuhlinhaber der Radiochemie an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Seelmann-Eggebert, damals auch Leiter des Radiochemischen Instituts der Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft – dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – gab 1958 zusammen mit Gerda Pfennig die erste gedruckte Karlsruher Nuklidkarte heraus (Abb. 3). Gerda Pfennig, damals am Institut für Radiochemie beschäftigt, arbeitet seit der ersten Auflage von 1958 bis heute an der Weiterentwicklung der Karte.

In den folgenden Jahrzehnten wurde die Karlsruher Nuklidkarte, die von Anfang an auf großes Interesse stieß, mehrfach aufgelegt und mithilfe weiterer Autoren (H. Münzel und H. Klewe-Nebenius) überarbeitet. Die aktuelle 7. Auflage stammt aus dem Jahr 2006 (Autoren: J. Magill, G. Pfennig, J. Galy). Federführend war hier die Europäische Kommission mit ihrem Institut für Transurane in Karlsruhe.

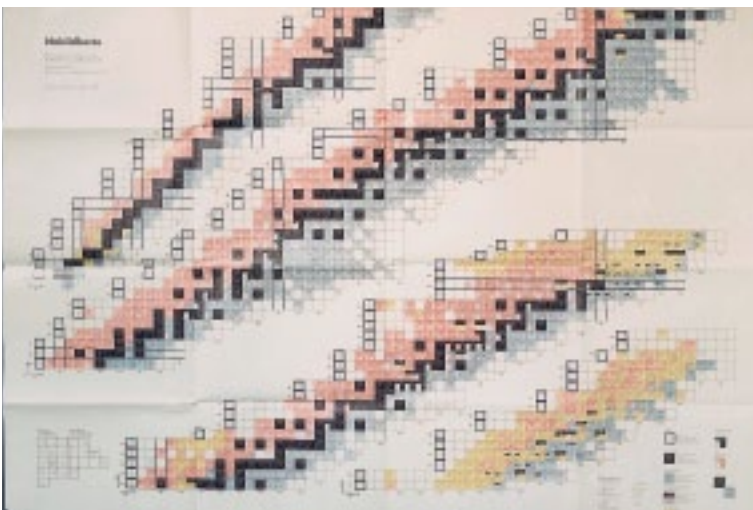


Abb. 3 Die erste Auflage der Karlsruher Nuklidkarte aus dem Jahr 1958



Gefriertrockner Beta 2-4 LT
 • Speziell für Lösemittel-Trocknung
 • -105° C

CHRIST 

Martin Christ
 Gefriertrocknungsanlagen GmbH
 Postfach 1713
 D-37507 Osterode am Harz
 Tel. + 49 5522 5007 - 0
 Fax + 49 5522 5007 - 12

www.martinchrist.de
info@martinchrist.de



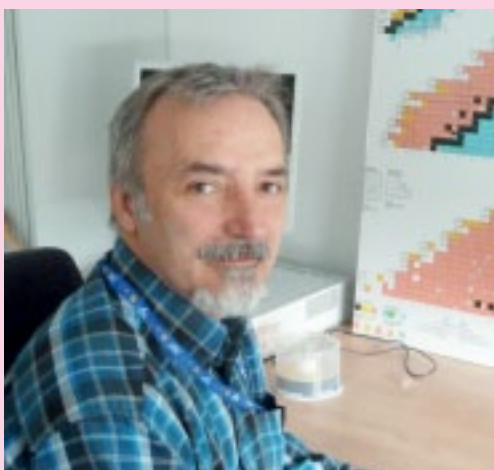
Joseph Magill studierte Physik an der Universität Strathclyde in Schottland und promovierte 1975 an der Universität von Glasgow. Nach der Promotion wechselte er zum Institut für Transurane in Karlsruhe, ein Institut der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission. Magill veröffentlichte mehrere nuklearwissenschaftliche Bücher, über 150 wissenschaftliche Beiträge und Patente. Im März 2011 gründete er die Nucleonica GmbH als Spin-off der Europäischen Gemeinschaft.



Gerda Pfennig erhielt ihre Ausbildung als Chemotechnikerin an der Fachschule Fresenius, Wiesbaden. 1956 trat sie in die Gruppe Radiochemie der Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft ein. Seit dieser Zeit arbeitet sie bis heute kontinuierlich an der Karlsruher Nuklidkarte, um sie immer wieder auf dem neuesten Datenstand zu halten.



Raymond Dreher studierte Physik am Institut National des Sciences Appliquées de Lyon. Er arbeitete zuerst in der Universität Karlsruhe, dann in einer Software Firma. R. Dreher verstärkte vor einigen Jahren das Nucleonica Team am ITU und ist nun bei der neu gegründeten Nucleonica GmbH tätig.



Zsolt Solti studierte Mathematik und Computerwissenschaft. Er arbeitete als Wissenschaftler an Medizinischen Universitäten in Ungarn und in Deutschland, wo er promovierte. Er hat über 15 Jahre lang Computerprogramme und Methoden für radiologische Diagnostik und Nuklearmedizin entwickelt. 2009 wechselte er zum Institut für Transurane in Karlsruhe und arbeitet an der Karlsruher Nuklidkarte.

Schon die 3. Auflage von 1968 enthielt Erläuterungen in vier Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch), 2006 kamen noch Russisch und Chinesisch hinzu. Die erste Nuklidkarte von 1958 enthielt 267 stabile, über 1030 instabile Nuklide und 220 Isomere der damals bekannten 102 chemischen Elemente. Im Vergleich dazu gibt die neueste Auflage von 2006 Daten zu 2962 experimentell

beobachteten Nukliden und 652 Isomeren von 118 Elementen wieder.

Die Zukunft der Karlsruher Nuklidkarte

Durch einen Lizenzvertrag mit der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission, Institut für Transurane, wurde Anfang 2011 die spin-off Nucleonica

GmbH gegründet. Eine Aufgabe dieser Firma ist es, das nuklearwissenschaftliche Webportal NUCLEONICA zu pflegen und auf dem neuesten wissenschaftlichen Stand zu halten (siehe Kasten). Eine weitere Aufgabe besteht darin, die Karlsruher Nuklidkarte weiterzuentwickeln und zu vertreiben.

Bereits heute wird mit Hochdruck an der zukünftigen 8. Auflage gearbeitet. Es

gibt viel zu tun – allein im letzten Jahr wurden über 100 neue Nuklide mit neuesten experimentellen Methoden in verschiedenen Labors weltweit entdeckt (z.B. Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia; GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Deutschland; Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California; Nishina Center for Accelerator-based Science, RIKEN, Wako, Japan – siehe beispielsweise den Beitrag aus labor&more 4, 42–44).

Das Nucleonica-Team muss diese Daten sammeln, auswerten und in die Karlsruher Nuklidkarte integrieren.

Heute ist die Karlsruher Nuklidkarte in Form einer Wandkarte (0,96m x 1,36m) und als Broschüre mit Faltkarte (A4 Format) erhältlich. Dies bleibt auch in Zukunft so. Darüber hinaus wird es eine Auditorium-Karte, z.B. für den Hörsaal, geben. Eine Innovation ist auch die geplante elektronische Version, die dann im Wissenschaftsportal NUCLEONICA zur Verfügung stehen wird. Die Schatzinsel des Universums wird also kontinuierlich weiterwachsen.

→ joseph.magill@nucleonica.com

NUCLEONICA – Nuklearwissenschaft im Web

Während der letzten Jahre wurde im Karlsruher Institut für Transurane ein innovatives und vielseitig nutzbares wissenschaftliches Arbeitsinstrument entwickelt: das Webportal NUCLEONICA, das Spezialisten in Wissenschaft und Industrie mittels modernster integrierter Webanwendungen (cloud computing) Zugang zu allen wichtigen Informationen und Daten verschafft. Interaktive Online-Nuklidkarten, Anwendungsmodule zur Berechnung von Zerfall, Dosimetrie und Abschirmung sind nur wenige Beispiele des vielseitigen Leistungsspektrums. Aktuelle Nachrichten und neueste Erkenntnisse aus der Nuklearforschung stehen für den Nutzer bereit. Darüber hinaus werden für interessierte Anwender Trainingskurse für die effektive Nutzung von NUCLEONICA organisiert. Der Physiker Dr. Joseph Magill, Begründer von NUCLEONICA, bietet auch wissenschaftliches consulting und Auftragsforschung an. Ein besonderes Anliegen ist es ihm, dem wissenschaftlichen Nachwuchs nukleares Wissen zu erhalten.

→ www.nucleonica.com



**Jetzt
kostenfrei
anfordern:**



**Der neue
chemsolute®
Katalog
ist da!**



Laborchemikalien und Reagenzien

Th. Geyer

Telefon 0800 4393784

Telefax 0800 8443937

www.thgeyer.de



SICHERHEITS-WERKBANK

BSC 700 II

Klasse II - EN12469

nur 700mm breit

„LOW BUDGET“



**DAMPF-
STERILISATOREN**

einfach, effektiv, modern

50 - 133Liter

**HMC
EUROPE**

www.HMC-Europe.com

info@HMC-Europe.com

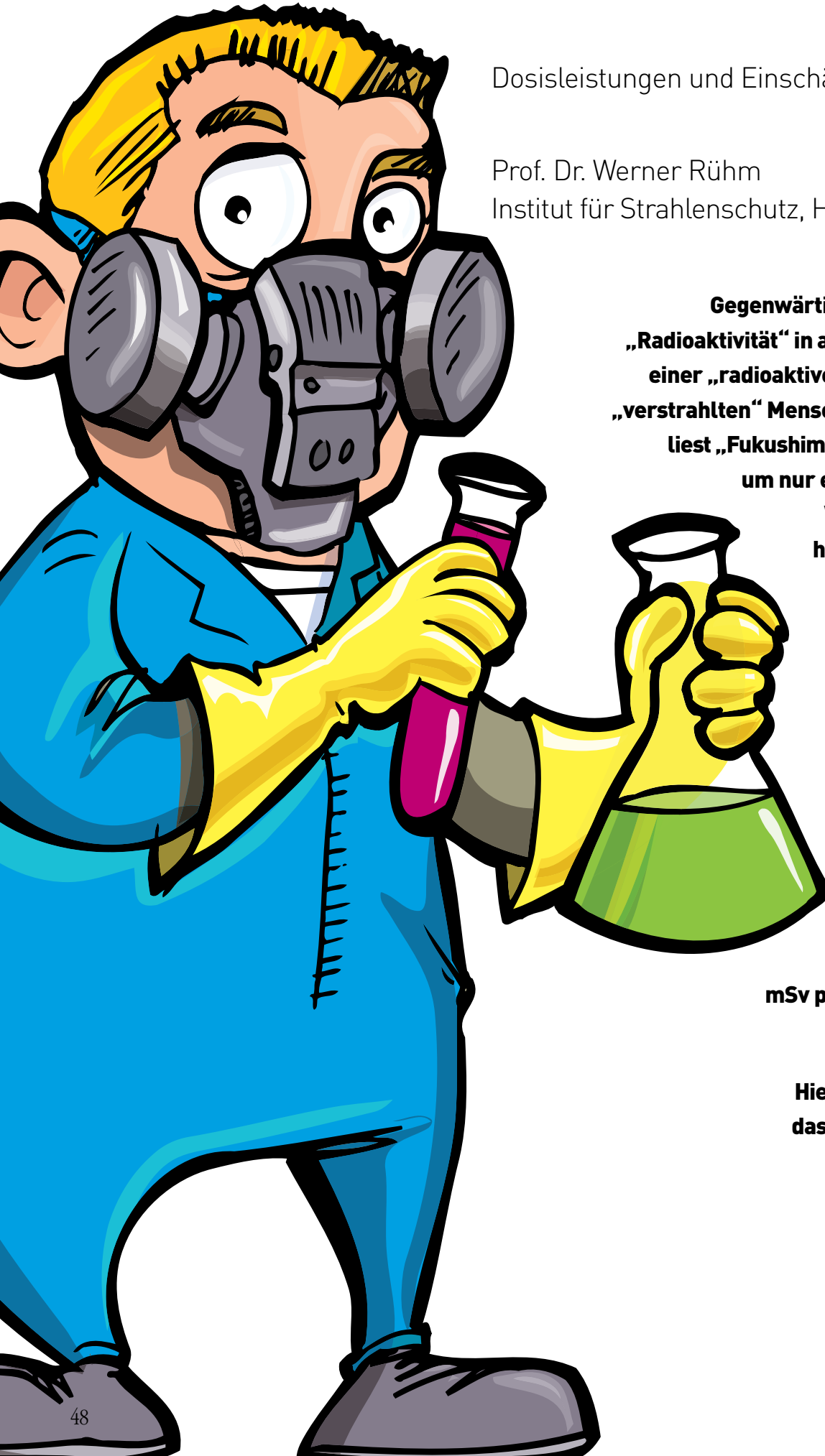
Tel. 08633/50 54 205

Die Dosis macht's

Dosisleistungen und Einschätzung von Strahlenrisiken

Prof. Dr. Werner Rühm

Institut für Strahlenschutz, Helmholtz Zentrum München



Gegenwärtig sind die Begriffe „Strahlung“ und „Radioaktivität“ in aller Munde. In den Medien wird von einer „radioaktiven Wolke über Tokio“ berichtet, von „verstrahlten“ Menschen und Nahrungsmitteln und man liest „Fukushima-Strahlung verseucht Todeszone“, um nur einige wenige Beispiele zu nennen.

Was ist von derartigen Berichten zu halten? Bereits Paracelsus erkannte vor vielen Jahren in anderem Zusammenhang „Dosis sola facit venenum“ (allein die Dosis macht das Gift). Auch in Bezug auf ionisierende Strahlung kann diese Sicht weiterführen.

Häufig wird von relativ hohen Dosisleistungswerten von einigen 100 mSv pro Stunde genauso berichtet wie von relativ niedrigen von einigen Tausendstel mSv pro Stunde – doch wie sind derartige Werte einzuordnen?

Hier hilft es, sich zu vergegenwärtigen, dass Radioaktivität ein natürliches und alltägliches Phänomen darstellt.

turbulent.

Laborzentrifugen von Sigma

Radioaktivität und ionisierende Strahlung sind Teil unseres Lebens. Wir begegnen ihnen beispielsweise zuhause im Wohnzimmer, im Freien beim Spaziergang, auf dem Flug in den Urlaub. Und selbst ohne Unglücke wie den Unfall von Tschernobyl vor 25 Jahren in Russland oder aktuell die Ereignisse in Fukushima in Japan nehmen wir ständig über die Nahrung radioaktive Substanzen auf.

Dosis durch natürliche Radionuklide in der Nahrung und im Erdreich

Eine besondere Rolle bei der Inkorporation von radioaktiven Stoffen spielen primordiale Radionuklide. Diese Radionuklide zeichnen sich durch eine besonders lange physikalische Halbwertszeit aus und sind seit der Entstehung der Erde in der Erdkruste vorhanden. Typische Beispiele dafür sind ^{235}U ($T_{1/2} = 7,0 \times 10^8$ Jahre), ^{238}U ($T_{1/2} = 4,5 \times 10^9$ Jahre), ^{232}Th ($T_{1/2} = 1,4 \times 10^{10}$ Jahre), oder ^{40}K ($T_{1/2} = 1,3 \times 10^9$ Jahre). Das natürliche Element Kalium besteht neben dem stabilen ^{39}K auch aus 0,0117% radioaktivem ^{40}K . Daher nehmen wir mit der Nahrung ständig ^{40}K auf, und unser Körper enthält typischerweise etwa eine Aktivität von 50 Bq ^{40}K pro Kilogramm Körpergewicht. Bei einem Körpergewicht von 70 kg zerfallen also pro Sekunde etwa 3.500 ^{40}K -Kerne und senden dabei unter anderem Gammastrahlung mit einer Energie von 1.461 keV aus. Dadurch wird der menschliche Körper pro Jahr einer effektiven Dosis von etwa 0,17 mSv ausgesetzt. Wenn man Uran und

Thorium und deren Zerfallsprodukte mit berücksichtigt, sind wir pro Jahr durch natürliche Radionuklide in der Nahrung einer effektiven Dosis von etwa 0,3 mSv ausgesetzt.

Diese primordialen Radionuklide senden zudem beim Zerfall im Erdboden oder in Baumaterialien Gammastrahlung aus, die zu einer Bestrahlung des Menschen von außen beiträgt. Diese so genannte terrestrische Strahlung führt in Deutschland zu einer jährlichen effektiven Dosis von etwa 0,4 mSv, sodass die primordialen Radionuklide insgesamt für eine jährliche effektive Dosis von 0,7 mSv verantwortlich sind.

Dosis durch Inhalation von radioaktivem Radon

Das oben genannte Uranisotop ^{238}U spielt eine besondere Rolle, weil bei seinem Zerfall im Erdreich unter anderem das radioaktive Radonisotop ^{222}Rn ($T_{1/2} = 3,825$ Tage) entsteht. Da Radon als Edelgas chemisch inaktiv und flüchtig ist, kann es durch Undichtigkeiten im Boden oder Keller eines Gebäudes in Wohnräume gelangen und sich dort anreichern. Während zum Beispiel die typische Konzentration von ^{222}Rn im Freien etwa 10 Bq/m³ beträgt, liegt der Mittelwert in Deutschland in Wohnräumen bei etwa 50 Bq/m³. Gerade in Gegenden mit einer relativ hohen Urankonzentration im Erdreich können je nach Dichtigkeit des Gebäudes und Lüftungsverhalten der Bewohner in seltenen Fällen sogar Raumluftkonzentrationen von mehr als 10.000 Bq/m³ auftreten. Das inhalierete ^{222}Rn zerfällt zum

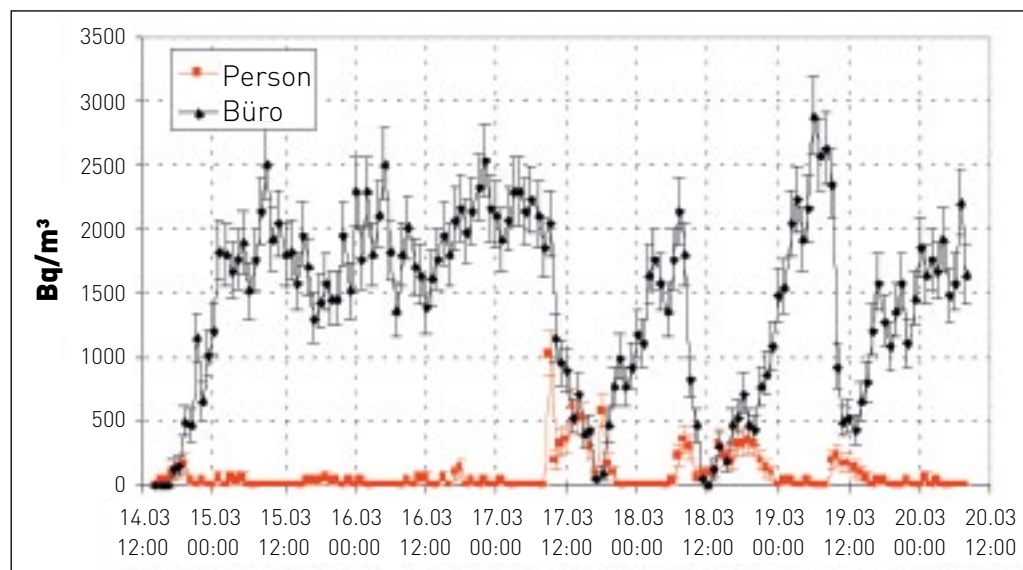


Abb. 1 Radonkonzentration, gemessen mit einem ortsfest im Büro platzierten, am Helmholtz Zentrum München entwickelten Exposimeter und mit einem weiteren Gerät, das von einer Person die ganze Zeit (auch während des Wochenendes zuhause) getragen wurde; 14.3.: Freitag; Abmessungen des Exposimeters: 11 cm x 6 cm x 3 cm.



Laborzentrifuge 1-14 K

SIGMA 
Laborzentrifugen

SIGMA
Laborzentrifugen GmbH
Postfach 1713
37507 Osterode am Harz
Tel. +49 5522 5007-0
Fax +49 5522 5007-12

www.sigma-zentrifugen.de
info@sigma-zentrifugen.de

dosimetrie



Abb. 2 Messlabor des Helmholtz Zentrums München auf der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf der Zugspitze. Hier wird unter anderem die Energieverteilung der sekundären Neutronen der kosmischen Strahlung in einer Höhe von 2.650m über Meeresniveau gemessen.



Abb. 3 Aufbau eines Bonner Vielkugelspektrometers auf der Koldewey Station des Alfred Wegener Instituts auf Spitzbergen. Hier misst das Helmholtz Zentrum München ebenfalls sekundäre Neutronen der kosmischen Strahlung.

Teil in der Lunge, die dort entstehenden ebenfalls radioaktiven Folgeprodukte emittieren unter anderem Alpha- und Betateilchen und bestrahlen so das umliegende Gewebe. Man geht davon aus, dass in Deutschland die Inhalation von ^{222}Rn zu einer mittleren effektiven jährlichen Dosis von 1,1 mSv führt.

Gegenwärtig werden Geräte entwickelt, die die individuelle Exposition einer Person durch ^{222}Rn über einen Zeitraum von bis zu einem Jahr in Echtzeit registrieren und speichern [1,2]. Abbildung 1 zeigt die Raumluftkonzentration von ^{222}Rn in einem Büro, gemessen durch ein derartiges, fest installiertes Gerät über einen Zeitraum von etwa einer Woche. Die rote Vergleichskurve dagegen zeigt die Messung eines zweiten Geräts, das von einer Person, die in diesem Büro tagsüber arbeitete, die ganze Zeit getragen wurde. Über Nacht und am Wochenende reicherte sich Radon in der Luft des ungelüfteten und abgeschlossenen Büros bis zu einer Konzentration von maximal 2.500 Bq/m^3 an. Das getragene Gerät zeigte dagegen deutlich niedrige Konzentrationen an, weil offenbar die Wohnräume der Per-

son niedrige Radonkonzentrationen aufwiesen. An den Arbeitstagen erhöhte sich die Exposition der Person jeweils bei Betreten des Büros am Morgen. Die Raumluftkonzentration in der Büroluft dagegen nahm ab, da die Person zuerst das Fenster zum Lüften öffnete.

Dosis durch kosmische Strahlung

Die Erde ist einem kontinuierlichen Strom von Teilchen der kosmischen Strahlung (hauptsächlich Protonen und Heliumkerne – Alphateilchen – aus dem Weltall und von der Sonne) ausgesetzt, die in der Erdatmosphäre über komplizierte Kernreaktionen eine Vielzahl unterschiedlicher Sekundärteilchen erzeugen. Der Großteil der effektiven Dosis durch diese so genannte sekundäre kosmische Strahlung rührt von sekundären Neutronen und Protonen her. In Deutschland trägt die kosmische Strahlung im Mittel pro Jahr etwa 0,3 mSv zur effektiven Dosis bei.

Die Dosis durch die sekundäre kosmische Strahlung nimmt mit zunehmender Höhe immer mehr zu. Messungen zeigen

beispielsweise, dass auf der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf der Zugspitze (Abb. 2) [3] die Dosisleistung durch sekundäre Neutronen der kosmischen Strahlung mit etwa $7 \times 10^{-5} \text{ mSv}$ pro Stunde bereits etwa 7-mal höher ist als auf der Koldewey Station auf Spitzbergen, die auf Meeresniveau liegt (Abb. 3) [4,5]. Rechnungen zeigen, dass der Anteil der sekundären Neutronen an der gesamten effektiven Dosis durch kosmische Strahlung etwa 40–50% beträgt.

Bei einer typischen Flughöhe von 10 km ist die effektive Dosis durch kosmische Strahlung sogar mehr als 100-mal höher als auf Meeresniveau. Wer sich für die Dosis durch kosmische Strahlung interessiert, die beim Flug in den nächsten Urlaub auftritt, kann mit dem Flugdosisprogramm EPCARD, mit dem für ca. 75% der bei deutschen Fluglinien beschäftigten Piloten und Flugbegleiter die Dosis durch kosmische Strahlung bestimmt wird, die Dosis für einen beliebigen Flug berechnen (Abb. 4) [6]. Als Faustformel gilt, dass in einer Flughöhe von 10 km die Dosisleistung durch kosmische Strahlung etwa 0,005 mSv pro Stun-



Abb. 4 Das Programm EPCARD (European Programm Package for the Calculation of Aviation Route Doses) wurde am Helmholtz Zentrum München entwickelt. Unter <http://www.helmholtz-muenchen.de/epcard> kann die Dosis durch kosmische Strahlung auf einem beliebigen Flug berechnet werden.

de beträgt. Ein Direktflug von Frankfurt nach Tokio und wieder zurück dauert zum Beispiel insgesamt etwa 20 Stunden, was zu einer zusätzlichen Dosis von etwa 0,1 mSv führen würde.

Dosis durch den Verzehr von Pilzen

Während Ende April 1986 nach dem Unfall von Tschernobyl eine radioaktive Wolke über Deutschland hinwegzog, kam es insbesondere im süddeutschen Raum zu ergiebigen Niederschlägen. Dabei wurden unter anderem die Radionuklide ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30,2$ Jahre) und ^{134}Cs ($T_{1/2} = 2,1$ Jahre) aus der Luft ausgewaschen und auf dem Boden deponiert. Aufgrund der kürzeren physikalischen Halbwertszeit ist ^{134}Cs mittlerweile weitgehend zerfallen. Von ^{137}Cs dagegen ist heute noch etwa die Hälfte der damals deponierten Aktivität vorhanden (im Münchner Raum wurden 1986 etwa 20.000 Bq ^{137}Cs pro Quadratmeter deponiert). Glücklicherweise wird Cäsium in mineralischen Böden stark gebunden und ist kaum pflanzenverfügbar. Daher müssen wir uns heute über eine Kontamination

von landwirtschaftlichen Produkten mit ^{137}Cs keine Gedanken machen. Eine Ausnahme bilden jedoch Waldprodukte wie bestimmte Pilzarten, die in manchen Gegenden nach wie vor eine relative hohe ^{137}Cs -Aktivität aufweisen. Im Waldökosystem wird das Cäsium in den obersten organischen Schichten des Bodens biologisch gebunden und ist damit pflanzenverfügbar. Abbildung 5 zeigt als Beispiel die ^{137}Cs -Ganzkörperaktivität einer Person nach dem Unfall von Tschernobyl, die am Bundesamt für Strahlenschutz bestimmt wurde. Dafür wurde ein Ganzkörperzähler verwendet, der die im Körper beim Zerfall von ^{137}Cs mit einer Energie von 661 keV frei werdende Gammastrahlung außerhalb des Körpers nachweisen kann [7].

In den Monaten nach dem Unfall von Tschernobyl stieg die Ganzkörperaktivität der untersuchten Person kontinuierlich an und erreichte etwa ein Jahr später einen maximalen Wert von 1.300 Bq. Danach fiel die Aktivität stark ab, da zum einen die Nahrungsmittel immer weniger kontaminiert waren, und zum anderen das aufgenommene ^{137}Cs mit einer biologischen

Photometrische Kalibriersysteme



Für alle Pipetten und Liquid-Handling Roboter

Schnelles Kalibrieren

Einfaches Optimieren

Hochakkurat selbst bei kleinsten Volumina (bis 30 nl)

Tests mit verschiedenen Lösungsmitteln

Messergebnisse sind auf SI-Einheiten rückführbar

Konform zu ISO 8655-7, cGLP/cGMP, ...



Trust Your Results

+49 (0)7661 982064
www.artel-europe.com

dosimetrie



Werner Rühm, geb. 1961, studierte Physik an der TU München. Nach der Promotion untersuchte er am Bundesamt für Strahlenschutz das Verhalten von Radionukliden, die nach dem Unfall von Tschernobyl freigesetzt wurden, in der Umwelt und beschäftigte sich mit dem Nachweis von inkorporierten Radionukliden im Menschen. Nach einigen Jahren am Institut für Strahlenbiologie der Ludwig Maximilians Universität München habilitierte er sich im Jahre 2002 mit einem Thema zur Neutronendosis der Atombombenüberlebenden von Hiroshima. Seit 2005 leitet er am Institut für Strahlenschutz des Helmholtz Zentrums München die Arbeitsgruppe Personendosimetrie. Werner Rühm war viele Jahre Mitglied des Ausschusses „Strahlenrisiko“ der Strahlenschutzkommission. Er ist seit 2008 außerplanmäßiger Professor an der LMU München, seit 2005 Mitglied der internationalen Strahlenschutzkommission ICRP und Mitherausgeber der Zeitschrift „Radiation and Environmental Biophysics“.

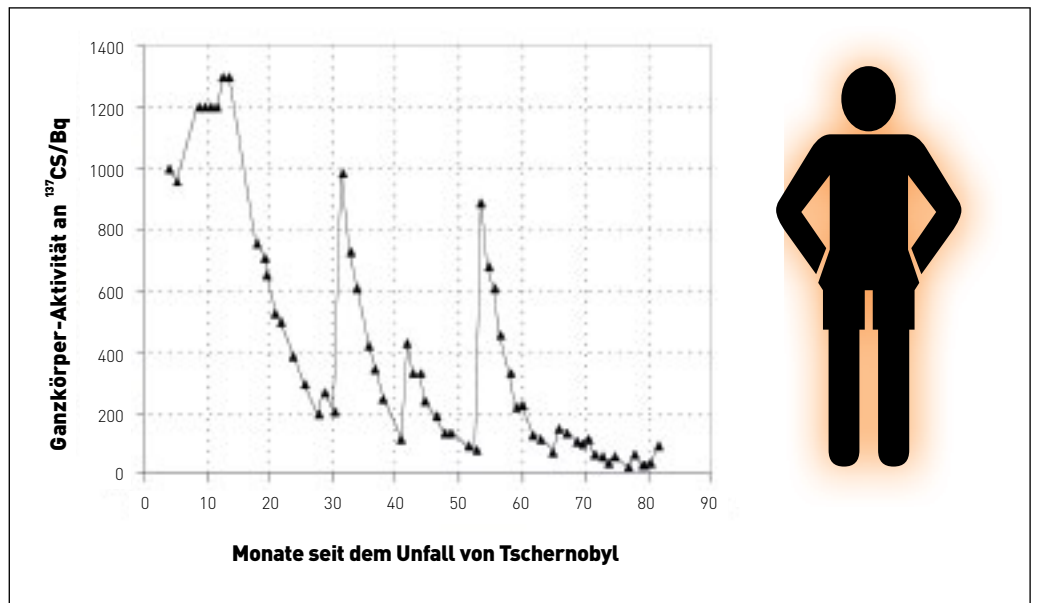


Abb. 5 Mit dem Ganzkörperzähler des Bundesamts für Strahlenschutz in Neuherberg bei München durchgeführte monatliche Messungen der ^{137}Cs -Aktivität einer Person [7].

Halbwertszeit von etwa 100 Tagen vom Körper wieder ausgeschieden wurde. Etwa 31, 41 und 53 Monate nach dem Unfall kam es dann wieder zu einer Inkorporation von ^{137}Cs . Diese wiederholten Inkorporationen traten immer im Herbst auf und konnten auf den Konsum von kontaminierten Waldpilzen zurückgeführt werden. Selbst mehrere Jahre nach dem Unfall hatte die untersuchte Person also immer wieder ^{137}Cs -Ganzkörperaktivitäten, die denen kurz nach dem Unfall ähnelten. Unter Berücksichtigung der Biokinetik von ^{137}Cs im menschlichen Körper (Art der Verteilung im Körper, biologische Halbwertszeit etc.) und der physikalischen Eigenschaften (physikalische Halbwertszeit, Energie der beim Zerfall emittierten Gammastrahlung von 661 keV, etc.) lässt sich berechnen, dass die einmalige Inkorporation von 1.000 Bq ^{137}Cs zu einer effektiven Dosis von 0,013 mSv führt.

Zusammenfassung

Wenn man die Beiträge aller natürlichen Strahlungsquellen berücksichtigt, so sind wir in Deutschland im Mittel einer jährlichen effektiven Dosis von 2,1 mSv ausgesetzt. Wenn also im Zusammenhang mit den Ereignissen von Fukushima auf dem Reaktorgelände zum Beispiel eine Dosisleistung von 120 mSv pro Stunde gemessen wird, so bedeutet dies, dass man dort in einer Minute einer Dosis ausgesetzt wäre, der man in einem Jahr auch durch natürli-

che Strahlenquellen ausgesetzt ist. Nachweisbare gesundheitliche Schäden wären dann nicht zu erwarten. Wenn man sich dort dagegen einige Arbeitstage aufhalten würde, würde die damit verbundene Dosis akute Strahlenschäden mit möglicherweise tödlichen Folgen hervorrufen. Die für Tokio im Rahmen des japanischen Radioaktivitätsmessnetzes SPEEDI erhobenen Ortsdosisleistungen lagen am 11. April bei etwa 0,00008 mSv pro Stunde mit fallender Tendenz. Zum Vergleich werden Messwerte zwischen 0,00003 und 0,00008 mSv pro Stunde für die Monate vor dem Unglück angegeben [8]. Falls sich der beobachtete fallende Trend fortsetzt, wären in Kürze wieder Werte von vor dem Unglück erreicht. Die mit dem Unglück von Fukushima verbundenen zusätzlichen Strahlendosen wären für die Bewohner von Tokio dann relativ gering.

→ werner.ruehm@helmholtz-muenchen.de

Literatur

- [1] Karinda, F.L., et al. (2008) *Radiat. Meas.* 43, 1170–1174.
- [2] Gruber, E. et al. (2011) *Radiat. Prot. Dosim.* 144, 620–626.
- [3] Leutbold, G., et al. (2007) *Radiat. Prot. Dosim.* 126, 506–511.
- [4] Rühm, W. et al. (2009a) *Radiat. Environ. Biophys.* 48:125–133.
- [5] Rühm, W. et al. (2009b) *Radiat. Prot. Dosim.* 136, 256–261.
- [6] Mares, V. et al. (2009) *Radiat. Prot. Dosim.* 136, 262–266.
- [7] Rühm, W., et al. (1999) *Health Phys.* 77, 373–382.
- [8] <http://www.weatheronline.co.uk/weather/news/fukushima/> download am 13. April 2011

Dosis sola facit venenum

Philippus Theophrastus Aureolus Bombast von Hohenheim wurde 1493 als Sohn des aus Schwaben stammenden Arztes, Naturforschers und Alchemisten Wilhelm Bombast von Hohenheim in der Nähe von Einsiedeln geboren. Mit 16 Jahren begann Philippus Theophrastus das Medizinstudium in Basel, verbrachte 12 Wanderjahre bei bekannten Alchimisten und erlangte die Doktorwürde in Ferrara. Danach führte ihn seine Tätigkeit als Wundarzt durch weite Teile Europas. In dieser Phase seines Lebens änderte er seinen Namen in Paracelsus (para = bei; celsus = hochragend), unter dem er uns heute bekannt ist.



Paracelsus starb 1541 in Salzburg im Alter von nur 48 Jahren. Er hinterließ zahlreiche Schriften über medizinische, astrologische, philosophische und theologische Themen. Medizinern und Naturwissenschaftlern ist vor allem der Spruch geläufig, der uns heute

in seiner vollen Tragweite bewusst ist: „All Ding sind Gift und nichts ohn Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding kein Gift ist.“

Über seinen frühen Tod wurde viel gerätselt. Unter anderem wurde behauptet, er

sei berauscht eine Treppe hinabgestürzt. Da hätte aber Paracelsus entgegen seiner Aussage über Gifte gehandelt und zu viel Alkohol (die Dosis machts!) getrunken. Offenbar starb er, wie Untersuchungen an seinen Gebeinen bewiesen, an einer

Quecksilbervergiftung, also an einer Substanz, über deren Wirkung er damals wirklich nicht Bescheid wissen konnte.

Quelle: Wikipedia

→ GS

Pleurocybella porrigens

Ein Pilz kann Engelsflügel verleihen

Der ohrförmige Seitling (*Pleurocybella porrigens*), auch Engelsflügel-Pilz, in Japan Sugihiratake genannt, ist weltweit in den gemäßigten Zonen verbreitet und wird auch überall gegessen, besonders aber in Japan. 2004 starben dort nach dem Genuss des Pilzes 17 Personen. Bei ihnen war aufgefallen, dass sie an ungewöhnlichen Enzephalopathien erkrankt waren. Untersuchungen zeigten, dass die meisten Betroffenen Dialysepatienten waren und die Pilze bis zu Wochen vorher gegessen hatten. Obwohl die Ursache dieser akuten Erkrankung nicht klar war, wurden Vitamin D-Analoga, Fettsäuren und Saccharide als mögliche Gifte vermutet.

Die Gruppe um H. Kawagishi und T. Kan haben kürzlich verschiedene cytotoxische Aminosäuren aus *Pleurocybella porrigens* isoliert, die zum Teil an endogene Strukturen wie Alkohole, Glycerin, Zucker etc. (5–7) gebunden sind. Sie schlossen aus diesen Befunden, dass eine bis dato unbe-

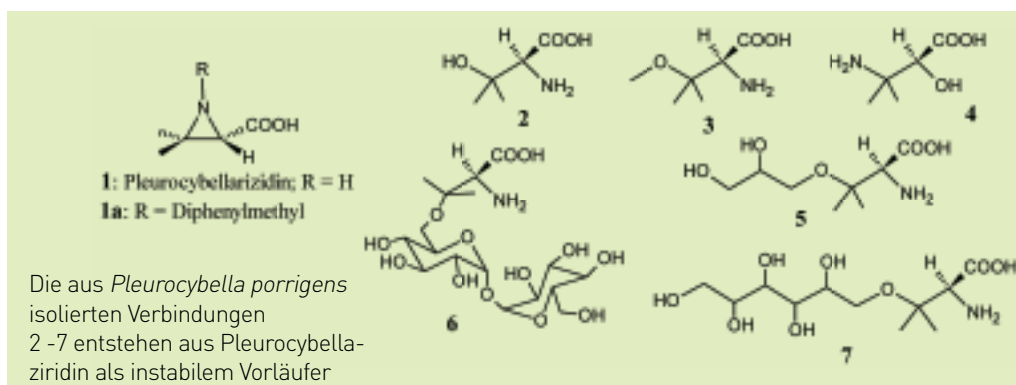
kannte Aziridinsäure offenbar leicht an solche Strukturen bindet. Der Aziridinring enthält eine Carboxylgruppe und zwei geminale Methylgruppen (Abb.).

Das freie Pleurocybellaziridin (**1**) ist instabil und konnte nicht aus dem Pilzmaterial isoliert werden, wenn in wässrigem Milieu gearbeitet wurde. Tatsächlich wird beim Aufarbeiten mit Methanol der Methylester des ringoffenen Derivats **3** isoliert und erwies sich identisch mit einer synthetisierten Probe. Der Gehalt an **1** im Pilz ist außerordentlich hoch, aus 4,0 g konnten 23 mg des Diphenylmethylderivats **1a** isoliert werden. Die weiteren physiologischen Untersuchungen zeigten, dass **1** als toxische Substanz für die beobachteten Krankheits-symptome verantwortlich ist.

H. Kawagishi, T. Kann et al., *Angew. Chem.* 2011, 123, 1200 – 1202.

H. Kawagishi et al., *Tetrahedron* 2010, 66, 504 – 507.

→ GS



CellTrics®

EINWEGFILTER ZUR ISOLIERUNG VON ZELLEN UND ZELLKERNEN.



Highlights

- Sterile | nicht sterile Einwegfilter mit 10, 20, 30, 50, 100 oder 150 µm Maschenweite
- Schräg gestellte Filtergaze aus hochwertigem Nylonmaterial
- Farbkodierung der CellTrics® zur einfachen Unterscheidung der Maschenweiten
- Schneller und vollständiger Auslauf der Suspension direkt ins Probenröhrchen
- Eignung für unterschiedlich breite Probenröhrchen
- Optimal auch für größere Mengen an Zellsuspension (bis 2 ml)

Kontakt

Partec GmbH | Am Flugplatz 13 | D-02828 Görlitz | Deutschland
Fon +49 (0) 3581 8746-0 | Fax +49 (0) 3581 8746-70
mail@partec.com

Partec-Niederlassungen und speziell geschulte Partec-Distributoren decken weltweit über 100 Länder ab.
Kontaktadressen: www.partec.com

Strahlung im Labor

Nuklearforschung findet in unterschiedlichen Forschungsfeldern Anwendung, von der Erschließung neuer Therapiemöglichkeiten für Krebs- und Viruserkrankungen bis zur Altersdatierung mittels Radiocarbonmethoden. In den Laboren der Life Sciences in Forschung und Industrie werden radioaktive Nuklide vielfach eingesetzt und es besteht für die Mitarbeiter neben dem Risiko der Strahlenexposition von außen die Gefahr, dass diese Stoffe in den Körper gelangen und so eine interne Dosis bewirken.

labor&more fragte bei Prof. Dr. Werner Rühm nach, was beim Arbeiten mit Radionukliden im Labor zu beachten ist und welche Anforderungen an den Strahlenschutz gestellt werden müssen.

Herr Prof. Rühm, wie groß ist die Strahlengefahr für Wissenschaftler, die in Nuklidlaboren tätig sind? Welche Risiken herrschen vor?

In Nuklidlaboren wird in der Regel auch mit offenen radioaktiven Substanzen gearbeitet. Damit kann es zusätzlich zu möglichen äußeren Expositionen durch die Inkorporation radioaktiver Stoffe in den Körper auch zu inneren Expositionen kommen.

Welche sind die wichtigsten Maßnahmen im Rahmen des Strahlenschutzes?

Welche Dosen werden üblicherweise im Nuklearlabor erreicht? Wie kann eine Kontamination oder Inkorporation von Nukliden vermieden werden?

Das Grundprinzip im Strahlenschutz lautet in Bezug auf Strahlenexpositionen ALARA – As Low As Reasonably Achievable – so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar. Dies kann erreicht werden durch Optimierung der vier A des Strahlenschutzes: Abstand zur Quelle, Aktivität der radioaktiven Quelle, Abschirmung der Quelle, Aufenthaltsdauer im Strahlenfeld. Für überwachte Beschäftigte beispielsweise in der Nuklear-

medizin gibt das Strahlenschutzregister des Bundesamts für Strahlenschutz in seinem Jahresbericht 2008 eine mittlere jährliche effektive Dosis durch berufliche Strahlenexposition von etwa 0,5 mSv an. Damit weist diese Berufsgruppe deutlich niedrigere Dosen auf als zum Beispiel das überwachte fliegende Personal, das in Deutschland mit einer jährlichen effektiven Dosis von 2,3 mSv durch kosmische Strahlung die Berufsgruppe mit der höchsten beruflichen Strahlenexposition darstellt.

Radionuklide können auf unterschiedlichen Wegen in den Körper gelangen – wie leicht werden die verschiedenen Nuklide durch die Haut aufgenommen, falls man sich doch mal kontaminiert?

Normalerweise ist die Inkorporation von radioaktiven Stoffen über Inhalation oder Ingestion (d.h. durch orale Zufuhr) der wichtigste Aufnahmepfad. Die Haut selbst stellt für die meisten Radionuklide (mit Ausnahme von Tritium) eine effektive Barriere dar; allerdings kann z.B. Jod auch hier etwas eindringen. Zu einer höheren Zufuhr kann es über eine möglicherweise vorhan-



**Das Interview führten
Dr. Wolfram Marx und Claudia Schiller**

dene, unbemerkte Hautverletzung (Wunde) kommen. Wer mit offenen radioaktiven Substanzen umgeht, sollte also unbedingt Schutzhandschuhe tragen.

Wie stark können z.B. Augen (hinter einer üblichen Schutzbrille) im Vergleich zur normalen Haut geschädigt werden?

Die menschliche Augenlinse stellt ein besonders strahlensensitives Gewebe dar. Dies zeigte sich bereits wenige Jahre nach den Atombombenabwürfen über Hiroshima und Nagasaki, als bei den Überlebenden strahleninduzierte Linsentrübungen (so genannte Katarkate) beobachtet wurden. Neue Studien beispielsweise an den Aufräumarbeitern von Tschernobyl deuten darauf hin, dass die gegenwärtig vorgegebenen Grenzwerte für die Augenlinsendosis nach unten korrigiert werden müssen. Auch aus diesem Grund ist es angeraten, nicht auf die empfohlenen Schutzbrillen zu verzichten.

Die inkorporierten Nuklide bewirken eine Strahlung im Körper – wie weit reicht diese bzw. wie groß sind die Be-

reiche, die nach Einbaueines Nuklids betroffen sind und welche Gesundheitsrisiken bestehen dann?

Dies hängt von der Art des inkorporierten Radionuklids ab. Bei einem Alpha-Strahler haben die freigesetzten Alphateilchen in Gewebe eine Reichweite im Mikrometerbereich. Damit wird die Dosis in einem sehr kleinen Volumen um das zerfallene Nuklid innerhalb einzelner Zellen deponiert. Bei einem Betastrahler haben die Elektronen bzw. Positronen eine Reichweite von einigen Millimetern. Bei Gamma-Strahlern sind die entstandenen Gamma-Quanten je nach Energie viel durchdringender und ein Teil kann den menschlichen Körper sogar verlassen, ohne Energie zu deponieren.

Auch die Biokinetik eines Radionuklids spielt eine Rolle. Während bei einer Inkorporation von ^{131}I hauptsächlich die Schilddrüse betroffen ist, die Iod akkumuliert, ist bei einer Inkorporation von ^{90}Sr hauptsächlich das Skelett (Knochenoberflächen, Knochenmark) betroffen, da Strontium langfristig in den Knochen eingebaut wird. Ein Beispiel für ein Nuklid, das über den gesamten Körper verteilt wird, ist schließlich ^{137}Cs , das in die Muskelzellen eingebaut wird. Je nachdem, wo ein Nuklid eingebaut wird, wie lange es im Körper verbleibt und welche Art von Strahlung es aussendet, ergeben sich dann die Organe, die einem höheren Risiko ausgesetzt sind. Daher traten zum Beispiel nach dem Unfall von Tschernobyl durch die Inkorporation von ^{131}I vermehrt Fälle von Schilddrüsenkarzinomen auf.

Oft wird im Laboralltag „lax“ mit dem Strahlenschutz umgegangen und das Dosimeter der Diplomanden, Postdocs oder Doktoranden bleibt in der Schublade aufbewahrt, um ggf. ein Experiment nicht unterbrechen zu müssen – was raten Sie grundsätzlich?

Es gehört zu den Aufgaben des zuständigen Strahlenschutzbeauftragten, unter anderem dafür zu sorgen, dass allen beruflich strahlenexponierten Personen in seinem Verantwortungsbereich ein Dosimeter zur Verfügung steht. Generell sollte dieses Dosimeter dann immer getragen werden, auch wenn normalerweise die Dosen im Laboralltag relativ gering sind. Zum einen ist es beruhigend, wenn man das durch die Messung mit dem Dosimeter bestätigt sieht. Zum anderen liefern gemessene Dosiswerte – sollte es doch zu einer erhöhten Exposition gekommen sein – wichtige Hinweise, um entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können. Ohne Dosismesswerte ist man sonst auf Dosisschätzungen angewiesen, die naturgemäß oft nur sehr ungenaue Werte liefern.

Wie kann dem im Strahlenschutz verwendeten Dosisgrenzwerte zu Stande?

Die Ableitung von Dosisgrenzwerten im beruflichen Strahlenschutz nach Exposition mit ionisierender Strahlung ist ein kompliziertes Unterfangen. Dazu benötigt man erst einmal Informationen über die Wirkung kleiner Dosen (von der Größenordnung Millisievert) und kleiner Dosisraten (Millisievert pro Jahr) auf den Menschen. Die

wichtigste Quelle für den Strahlenschutz stellen dabei die Überlebenden der Atombombenexplosionen über Hiroshima und Nagasaki dar: Seit Anfang der 1950er-Jahre wird von etwa 100.000 Überlebenden der Gesundheitszustand dokumentiert. Darüber hinaus wurde die Dosis für diese Überlebenden abgeschätzt. Die Studie hat eine statistisch signifikant strahleninduzierte Erhöhung des Auftretens von soliden Tumoren und Leukämie ergeben – und zwar ab einer Dosis von 50–100 mSv. Um für die deutlich niedrigeren Strahlendosen, die im beruflichen Strahlenschutz relevant sind, Aussagen treffen zu können, wird im Strahlenschutz dabei eine lineare Dosis-Wirkungsbeziehung („LNT-Hypothese“) angenommen.

Zusätzliche Informationen können von anderen Gruppen oder auch bei der Inkorporation von Radionukliden über Tierversuche gewonnen werden.

Aus den so gewonnenen Informationen zum Risiko in Abhängigkeit von der Strahlendosis werden dann Dosisgrenzwerte bestimmt. Dabei versucht man, das Risiko durch Strahlung in einer ähnlichen Größenordnung zu halten wie das Risiko in anderen Berufsgruppen, die nicht mit Strahlung umgehen. Zudem gehen weitere Aspekte ein wie zum Beispiel die Tatsache, dass die Strahlenexposition durch natürliche Quellen schwankt (die Exposition durch kosmische Strahlung ist im Gebirge beispielsweise höher als auf Meeresniveau) und dies allgemein akzeptiert ist.

→ WM, CS

BEHÄLTER AUS KUNSTSTOFF

Riesige Auswahl an Laborbehältern

Flaschen, Dosen, Röhrchen, Beutel und vieles mehr.

Ab Lager und ohne Mindestmengen lieferbar.

Bestellen Sie jetzt kostenlos den neuen Katalog 2011.



Semadeni®

PIONEER IN PLASTICS

Semadeni (Europe) AG

Kunststoffartikel und -verarbeitung

D-40219 Düsseldorf | Telefon +49 211 3003 423

WWW.SEMADENI.COM

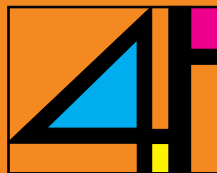
WERT VOLL

Zusammen-Arbeit – Zwei Worte mit viel Inhalt.

Sie müssen nach innen funktionieren und nach außen. Das Team muss stimmen – die Kunden müssen passen. Unterschiede im Geschmack müssen zu neuen Werten kreiert werden. Alltag für uns. Wir arbeiten auf dieser Ebene, mit diesem Anspruch. Unsere Kunden und unsere Partner sind der Mittelpunkt aller Aktivitäten. Das Ergebnis zählt.

Unsere Zeitschriften zeigen sehr deutlich, was neue Ideen bewirken. Unsere Autoren, unsere Fotografen, die Menschen in der Redaktion und im Layout und unsere Berater für die Partner in der Industrie bringen diese Qualität. Danke.

Die Strategie bei allen Titeln, allen Themen ist das Netzwerk. Zusammenarbeit zum Vorteil aller Partner.

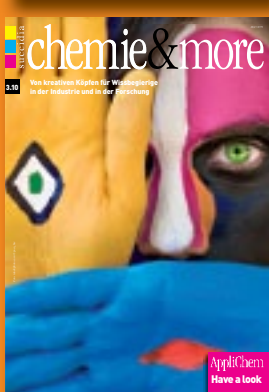
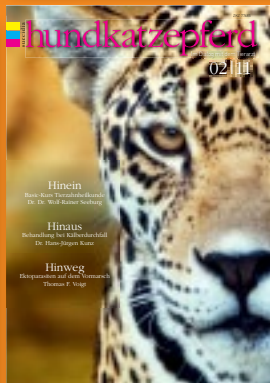


4t Matthes + Traut Werbeagentur GmbH
Telefon +49(0)6151/8519-0
www.4t-da.de



succidia
Verlag & Kommunikation

succidia AG
Telefon +49(0)6151/360560
www.succidia.de



mikroskopie

Anzeige

Nerv-Muskel-Kontakt einer jungen Maus, in der zwei Nervenfasern (grün) eine Kontaktstelle (rot) innervieren. Das unterlegte Schwarz-Weiß-Bild zeigt die Muskelfasern.
Foto: Thomas Misgeld

Fluoreszierende Nervenzellen

In-vivo-Mikroskopie und transgene Mäuse in den Neurowissenschaften

Welche Mechanismen tragen zur Degeneration von Axonen und Synapsen bei neurologischen Erkrankungen und während der normalen Hirnentwicklung bei? Das sind Fragestellungen, mit denen sich der Neurobiologe Prof. Thomas Misgeld beschäftigt. Der Forschungsgruppenleiter am Institut für Neurowissenschaften der TU München widmet sich seit über zehn Jahren der Erforschung von Nervenfasern, den so genannten Axonen.

Methodisch bedient sich die Arbeitsgruppe der In-vivo-Mikroskopie, vornehmlich des peripheren Nervensystems und des Rückenmarkes. Diese Technik wird an transgenen Mäusen und Zebrafischen angewendet, die es erlauben, einzelne Zellen oder zelluläre Funktionen mithilfe genetischer Sensoren darzustellen.

Misgeld wurde zuallererst durch seine Arbeiten zur multiplen Sklerose und die mit dieser Krankheit einhergehenden Axonschädigung zu seiner spezialisierten Forschungstätigkeit motiviert. Darüber hinaus faszinierte ihn die Entwicklung der Möglichkeiten des Imaging für seine Forschungen.

Nervenfasern im Visier

Die faserartigen Fortsätze der Nervenzellen leiten elektrische Impulse durch Gehirn und Rückenmark zu den Schaltstellen des Nervensystems. Während der Entwicklung werden Axone aufgebaut, können sich aber auch in kontrollierter Art und Weise abbauen. Wie und warum diese Vorgänge ablaufen, ist bisher wenig bekannt. Thomas Misgeld untersucht deshalb die Axone lebender Mäuse mit hochauflösenden Mikroskopen. Bei den Untersuchungen bedienen sich Misgeld und sein zehnköpfiges Team modernster Mikroskopieverfahren. Das Institut, an dem er mit seiner Gruppe arbeitet, habe eine der

höchsten Dichten hoch entwickelter Lichtmikroskope der Welt, so Misgeld.

Bei den Mäuseprobanden handelt es sich um so genannte „Thy1-XFP-Mäuse“, gentechnisch veränderte Mäuse, deren Nervenzellen fluoreszieren und sich so mit Lichtmikroskopen beobachten lassen.

Mikroskopieverfahren für lebende Proben

Für die In-vivo-Forschungen werden Multiphotonenmikroskope und konfokale Laser-Scanning-Mikroskope eingesetzt. Mit den Multiphotonenmikroskopen ist Fluoreszenz-Imaging bis in tiefe Probenregionen von mehreren hundert Mikrometern möglich. Neben der hohen Eindringtiefe reduziert das langwellige Infrarotlicht die Fototoxizität auf ein Minimum.

Dadurch werden die lebenden Proben geschont und Beobachtungen von lang andauernden Vorgängen, wie zum Beispiel dem Abbau eines Axons, möglich.



Übersicht über das Rückenmark einer transgenen Maus, in der einzelne Nervenfasern sichtbar sind (grün). Die Gefäße erscheinen schwarz.

Foto: Thomas Misgeld

Aufklärung neurologischer Krankheitsmechanismen

Gegenstand gegenwärtiger Untersuchungen ist auch der Transport von Mitochondrien in den Axonen. Der Transport dieser Kraftwerke der Zellen komme immer auch dann zum Erliegen, wenn ein Axon abgebaut wird, so Misgeld. Dies erfordert schnelles Imaging, da sich das intrazelluläre Transportverhalten von Mitochondrien sehr plötzlich ändern kann. Gemeinsam mit seinem Kooperationspartner Martin Kerschensteiner gelang es ihm, Varianten der Thy1-XFP-Mäuse mit fluoreszierenden axonalen Mitochondrien zu generieren. Diese Mäuse erlauben es, den axonalen Transport von Mitochondrien in vivo in Echtzeit zu messen. Da allerdings viele Prozesse, die das Transportverhalten von Organellen beeinflussen, unterhalb der Auflösungsgrenze der konventionellen Lichtmikroskopie ablaufen, setzten die Wissenschaftler zunehmend auf die Kombination von Imagingverfahren, wie die korrelierte Licht- und Elektronenmikroskopie.

Wie die direkte Beobachtung anderer „Lebewesen“ in ihrer natürlichen Umgebung ermöglicht die Visualisierung von Nervenzellen, unerwartete Zusammenhänge zu erkennen und Abläufe der Axonbildung und ihres Abbaus besser zu verstehen. Thomas Misgeld forscht an der Schnittstelle zwischen neurobiologischer Grundlagenforschung und klinisch relevanter Aufklärung neurologischer Krankheitsmechanismen. Damit könnten künftig neurodegenerative Erkrankungen wie die Multiple Sklerose oder Rückenmarksverletzungen besser erforscht und verstanden werden.

→ andrea.rackow@olympus.de

Thomas Misgeld, geb. 1971, studierte Humanmedizin an der TUM und promovierte 1999 am Max-Planck-Institut für Neurobiologie. Im Anschluss verbrachte er sechs Jahre als Post-Doktorand an der Washington University, St. Louis und der Harvard University, Cambridge. Seit 2006 leitet er eine Sofja-Kovalevskaja-Nachwuchsgruppe am Friedrich-Schiedel-Institut für Neurowissenschaften der TUM. Seit Ende 2009 ist Prof. Misgeld Leiter des Lehrstuhls für Biomolekulare Sensoren an der TUM Fakultät für Medizin, welcher mit Unterstützung des Exzellenzclusters Center for Integrated Protein Science Munich (CIPSM) neu eingerichtet wurde.



www.misgeld-lab.me.tum.de

Offene und modulare Systeme sind gefragt

Für die Forscher am Lehrstuhl für Biomolekulare Sensoren der TUM ist es wichtig, dass Mikroskope offen und modular gestaltet sind. Mit klar definierten Schnittstellen können so eigene Anbauten ohne Probleme vorgenommen und das System den jeweiligen Forschungsbedingungen angepasst werden.

Im Labor eingesetzt werden u.a. das Fluoview FV1000MPE von Olympus, das mit einem SIM-Scanner ausgestattet ist, sowie das konfokale Laser-Scanning-Mikroskop Fluoview FV1000, das über ein Detektorsystem mit einer linearen Wellenlängenauflösung von 2 nm über das komplette sichtbare Spektrum (400–800 nm) verfügt.

Erfahren,
dynamisch,
erfolgsorientiert ...

Kompetenter Partner gesucht – Allrounder im Labor, zuverlässig, einfach zu handeln.

Ihre Favoriten:
SONOREX Ultraschallbäder
SONOPULS Homogenisatoren

- leistungsstark
- zuverlässig
- energiesparend
- umweltfreundlich

...
das ist ein
BANDELIN!



BANDELIN
The Ultrasound Company

www.bandelin.com

Analytica Vietnam
Halle A1 Stand B48



Dr. Gerhard Schilling
und der Geist aus der Flasche

Scylla und Charybdis – ^{235}U und CO_2

Das Erdbeben in Japan und das damit verbundene Kernreaktorunglück haben in der BRD die Diskussionen entfacht, inwieweit durch das Abschalten von Kernkraftwerken die Energiesicherheit infrage gestellt wird. Schon wird ein Ausbau der Kohleverstromung gefordert, um den derzeitigen und künftig zu erwartenden Bedarf zu decken (WAZ, 16.03.11). In Anbetracht der CO_2 -Problematik erlangen aber gerade diejenigen Prozesse und Verfahren allerhöchste Priorität, die zu einer Vermeidung und/oder Verminderung des Treibhausgases führen. Maßnahmen zur besseren Energienutzung, die Erschließung neuer Energiequellen und die Umstellung von fossilen auf regenerative Brennstoffe sind wichtige Etappen zu diesem Ziel.

Der Befund

Kohlenstoff ist mit nur 0,087% ein seltenes Element, aber essenziell für die Biosphäre. Im Hinblick auf seine Gesamtmenge bildet die Erde ein geschlossenes System, bestehend aus Atmosphäre, Biosphäre, Lithosphäre und Hydrosphäre, in denen sich der Kohlenstoff in verschiedensten Zusammensetzungen findet. Die in Wechselwirkung miteinander stehenden Systeme bilden jeweils ein Reservoir für C:

- ▶ Lithosphäre:
77 Mio. Gt (vor allem Carbonate)
- ▶ Hydrosphäre:
918 Gt (Oberflächenwasser);
37200 Gt (Tiefenwasser)
- ▶ Biosphäre:
2269 Gt (terrestrisch); 3 Gt (maritim)
- ▶ Atmosphäre: 762 Gt

Der atmosphärische Kohlenstoff liegt vor allem als CO_2 , in geringem Maß wie auch als CH_4 und CO vor. Sein Gehalt, der heute bei etwa 379 ppm liegt, ist eine der wesentlichen Ursachen der globalen Erwärmung. In den letzten 10.000 Jahren lag die CO_2 -Konzentration konstant bei 280 ppm, es bestand demnach ein temporäres Gleichgewicht zwischen Ein- und Austrag in der Atmosphäre. Dieses wird seit der industriellen Revolution durch die Verbrennung fossiler Stoffe (etwa $7,2 \text{ Gt C a}^{-1}$) permanent gestört. Eine Rückkehr zu geringeren CO_2 -Konzentrationen kann nur über einen verminderten Eintrag in die Atmosphäre bzw. durch zusätzliche Speichertechniken erreicht werden.

CO_2 -Quellen

Die Energiewirtschaft erzeugt die größten Emissionen (Tab. 1). Obwohl die Abgase in großen Mengen anfallen, ist es schwierig, sie chemisch zu nutzen, da sie in geringer Konzentration (3–4% des Abgases) und durch Katalysatorgifte verunreinigt anfallen. Bei IGCC-Kraftwerken (Integrated Gasification Combined Cycle) ist das aber nicht der Fall, weil dort die Vergasung von Kohle mit einer CO_2 -Wäsche kombiniert und der Strom in nachgeschalteten Gas- und Dampfturbinen erzeugt werden.

In der Eisen- und Stahlindustrie fallen große Mengen CO_2 an, der Anteil im Abgas ist mit 20–27% hoch und eignet sich damit für eine Abtrennung und Weiterverwendung. Dazu müssen aber SO_2 , NO_x und andere Schadstoffe abgetrennt werden.

Die Zementindustrie mit weltweit etwa 1180 Werken erzeugt einen Gesamtausstoß an CO₂ von über 0,1Gt a⁻¹. Auch dort ist die Konzentration an CO₂ hoch (14–33%), erfordert aber auch die Abtrennung von Schadgasen und Spurenelementen.

Erdölraffinerien sind ebenfalls CO₂-Quellen mit etwa 3% des Gesamteintrags. Je nach Verarbeitung liegen die Konzentrationen in den Abgasen bei 3–13%. In der chemischen Industrie entsteht CO₂ als Nebenprodukt teilweise in hoher Reinheit und wird deshalb für manche Synthesen verwendet. Die derzeit zur Verfügung stehende Menge übersteigt jedoch den derzeitigen Bedarf.

Der Verkehr mit 24% und das Verfeuern fossiler Stoffe vor allem zum Heizen mit etwa 14% sind weitere bedeutsame Quellen des CO₂-Ausstoßes. Dabei handelt es sich

um viele kleine und mobile CO₂-Quellen, eine Abtrennung und/oder eine Weiterverwendung kommt hier nicht infrage.

Die Geister, die ich rief...

Obwohl der Ausbau von Energiewandlung und Stromerzeugung aus regenerativen Quellen (Sonne, Wind, Biomasse) in der BRD gut voranschreitet, müssen bei Wegfall der Kernkraft derzeit noch 70% der Stromerzeugung aus fossilen Stoffen erzeugt werden. Soll das Ziel der Bundesregierung erreicht werden, die CO₂-Emissionen bis 2020 um 40% gegenüber 1990 zu senken, müssen diese von den Kraftwerksbetreibern reduziert werden. Wichtigste Maßnahmen sind die Erhöhung der Wirkungsgrade in Kraftwerken von zurzeit 45 auf 50% und die Deponierung. Mit der

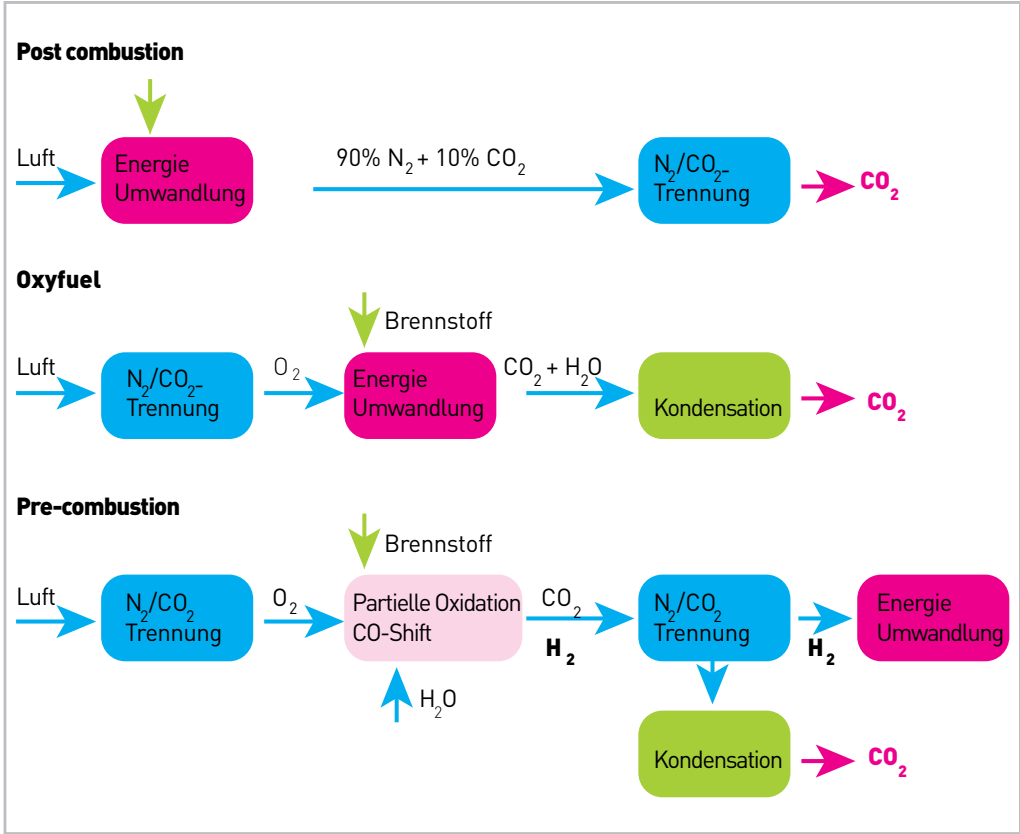


Abb. 1 Abtrennverfahren für CO₂ in Kohlekraftwerken

Tab. 1 CO₂-Quellen und Emissionen aus fossilen Brennstoffen

Bereich	Emissionen weltweit (Gt)	Anteil (%)	[CO ₂] im Abgasstrom (%)
Energie	10,5	45	3–4 (Gasturbine) 14 (IGCC)
Stahlherstellung	1,5	6	15–27
Zementherstellung	0,93	4	14–33
Raffinerien	0,8	3	3–13
Chem. Industrie	0,4	2	Variabel bis 100%
Transport, Verkehr	5,6	24	–
Sonstige	3,4	14	–

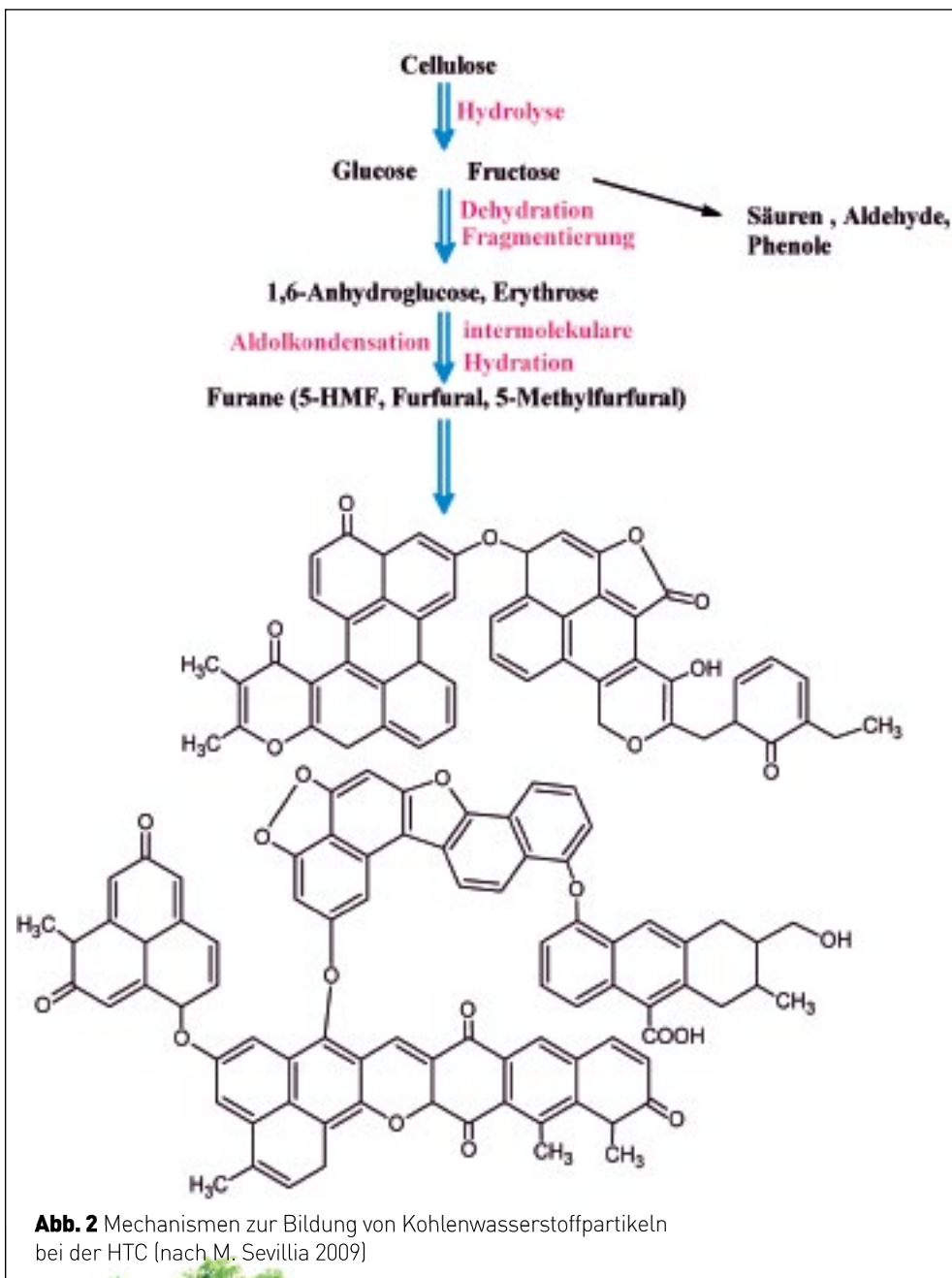


Intelligente Lösungen
zur Automatisierung
von Analysemeßgeräten



Entwicklung und Herstellung
von Auto-Samplern,
auch als OEM-Produkte





- Abtrennung von CO₂ vor der Verbrennung (pre combustion) in Kohlekraftwerken mit integrierter Vergasung (IGCC)

- Verbrennung mit Sauerstoff und Abtrennung des Wassers (Oxyfuel-Verfahren)

Die Rauchgaswäsche mit flüssigen Absorptionsmitteln ist technisch bisher am weitesten entwickelt und gleichzeitig die einzige sinnvolle Möglichkeit zur Nachrüstung bestehender Kraftwerke. Als Waschmittel werden wässrige Lösungen von primären, sekundären und tertiären Aminen eingesetzt, darunter auch das bekannte Monoethanolamin. Nach der Absorption wird das mit CO₂ umgesetzte Amin bei 100–130°C wieder zersetzt.

Physikalische Wäschen sind bei angestrebten Abtrennraten >90% nur bei hohen Drücken anwendbar, wie sie in einem IGCC-Kraftwerk nach der Vergasungsstufe und dem CO-Shift ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$) vorherrschen. Dabei werden Lösungsmittel wie Methanol, Polyethylenglykoldimethylether oder N-Methylpyrrolidin eingesetzt.

Eine Abtrennung gelingt auch durch Carbonatbildung mit einem Metalloxid. Im anschließenden Regenerationsschritt wird das Carbonat unter Abspaltung von CO₂ wieder in das Oxid überführt. Besonders geeignet erscheint das System CaO/CaCO₃, jedoch hat man bei den preiswerten Materialien Kalkstein und Dolomit eine ziemlich schnelle und dauerhafte Deaktivierung festgestellt.

Die Speicherung von CO₂

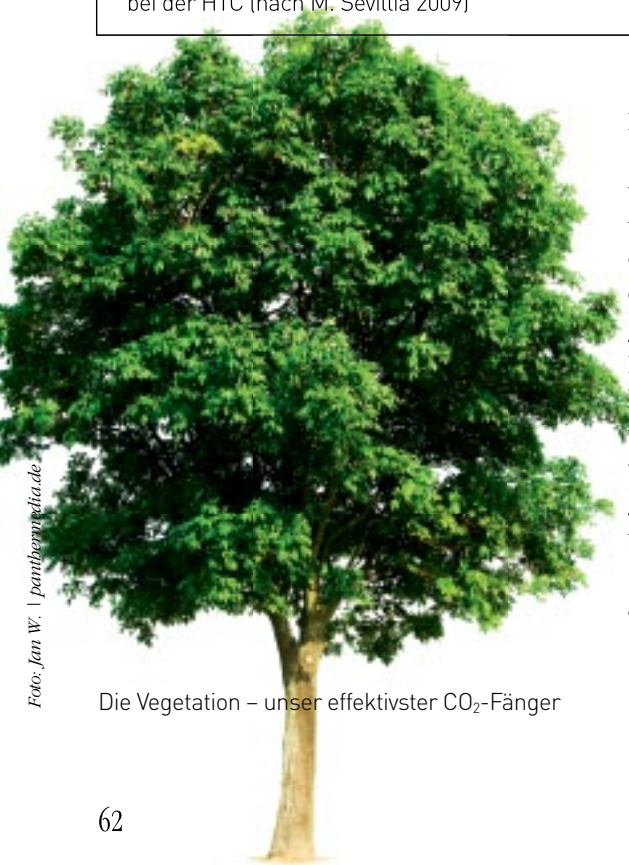
Zur Speicherung von CO₂ eignen sich nur Lagerstätten, die für Gas nicht durchlässig sind. Infrage kommen Salzbergwerke, Erdöl- und Erdgaslagerstätten oder die durch wasserundurchlässige Schichten begrenzten Grundwasserleiter (Aquifere). Ab etwa 800 m geht CO₂ in den flüssigen Zustand (damit höherer Dichte) über, und deshalb können auch erst ab dieser Tiefe größere Mengen gespeichert werden. Als Sicherheitspuffer sollten über dem CO₂-Speicher noch weitere Reservespeicher und undurchlässige Gesteinsschichten liegen.

Die Unterbringung scheint nicht unproblematisch zu sein. So gibt es Diskussions- und Forschungsbedarf über die Wechselwirkung von CO₂ mit der Lagerstätte, dem Grundwasser, über Störungen des Deckgebirges, das Langzeitverhalten von Bohrverschlüssen usw. Umstritten ist auch

Erstgenannten kann die Emission um etwa 10% gesenkt werden, ein Brennstoffwechsel von Kohle zu Erdgas ergibt etwa 50% weniger Emission. Die Abtrennung des CO₂ und anschließende Deponierung (Carbon Capture and Storage, CCS) verringert die Emission um mindestens 90%. Diese Herangehensweise an das Problem besitzt damit die höchste Effizienz. Bezahlt werden muss dies aber durch einen erhöhten Brennstoffbedarf (20–44%), wenn die gleiche Menge an elektrischer Energie gewonnen werden will.

Zur Abtrennung von CO₂ werden verschiedene Entwicklungen verfolgt (Abb. 1):

- Rauchgaswäsche (post combustion) durch Absorber (z.B. Amine)



Die Vegetation – unser effektivster CO₂-Fänger

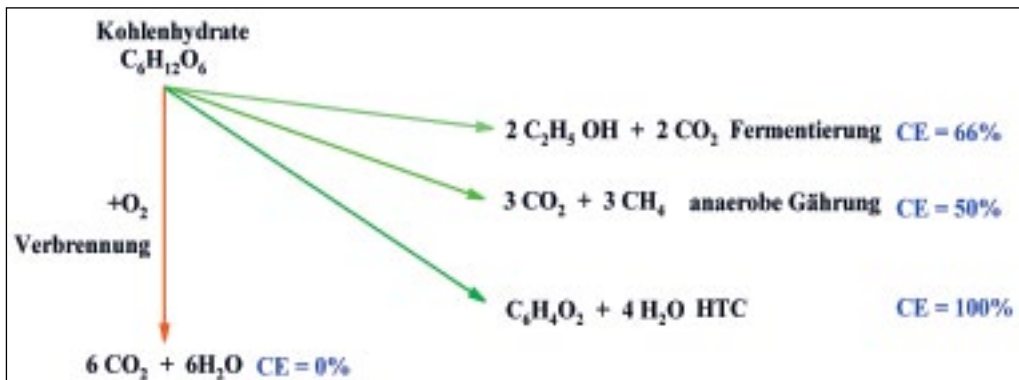
Bei Schadstoffen
**genau
hinsehen**

Abb. 3 Anteil des Kohlenstoffs (CE), der bei biologischen Prozessen gebunden bleibt (nach M. M. Titirici et al. New J. Chem. 2007, 31, 787-789). Für die HTC-Produkte ist eine schematische Summenformel angegeben.

das Einleiten von flüssigem CO₂ in Sedimentschichten des Meeresbodens, wobei die Wechselwirkung mit dem Tiefseewasser und vor allem der Einfluss auf das Ökosystem kaum bekannt sind. Die CCS-Technologie kann deshalb nur dann einen Beitrag leisten, wenn sichergestellt ist, dass das ausgebrachte CO₂ nicht wieder in die Umwelt gelangt.

Hydrothermale Carbonisierung – die Alternative?

Von den immensen Mengen an humanem CO₂-Ausstoß kann die Biosphäre nur etwa ein Drittel wieder binden. Die Chemie kann zurzeit nur mit den Massenchemikalien Harnstoff und Methanol nennenswerte Mengen (~82 Mt a⁻¹) verarbeiten. Zur besseren Nutzung fehlen Katalysatoren, die in der Lage sind, im Prinzip Sonnenlicht als Energiequelle mit einem Reduktionsmittel (z.B. H₂ aus H₂O) zu koppeln und selektiv aus C-O- C-H-Bindungen zu erzeugen, um daraus Massenchemikalien und Treibstoffe herzustellen.

Ein Verfahren, die hydrothermale Carbonisierung (HTC), scheint die globale Freisetzung von CO₂ tatsächlich drastisch reduzieren zu können und würde die fast absurd anmutenden Unternehmungen zur CO₂-Speicherung beenden. Sie gelingt allerdings nur über den Umweg der natürlichen CO₂-Fixierung. Die hydrothermale Reaktion von Sacchariden wurde schon Anfang des 20. Jahrhunderts von F. Bergius und H. Specht beschrieben: „Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Steinkohle“ (Verlag W. Kanpp 1913). Während die Carbonisierung

von Biomasse zu Stein- und Braunkohle ein Jahrtausende dauernder Prozess war, gelingt die HTC innerhalb von 12–19 h. Sie verläuft exotherm und anaerob unter Zusatz von Citronensäure oder FeSO₄ als Katalysator. Nach 12 Stunden bei 180 °C sind die Edukte – pflanzliches Material – vollständig umgesetzt, es liegt dann je nach Prozessführung ein wässriger Kohlenstoffschlamm oder Humus vor. M. Sevilla et al. konnten zeigen (Carbon 47 (2009), 2281–2289), dass bei der HTC aus Cellulose Mikrokugeln aus Kohlenstoff mit einer Größe von 2–5 mm entstehen. Der Festkörper besteht aus kleinen Clustern kondensierter Benzolringe mit stabilen Sauerstofffunktionen im Inneren (Ether, Chinone, Pyrone) und reaktiveren, hydrophilen Gruppen (OH, CO, COOH) in der Peripherie (Abb. 2).

Das HTC-Verfahren besitzt nach derzeitigem Wissensstand das Potential, der Atmosphäre CO₂ über den natürlichen Weg der Photosynthese mit größter Effektivität zu entziehen. Es ist allen bisherigen Verfahren der Umwandlung von Biomasse zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes bei Weitem überlegen (Abb. 3). Die Geschwindigkeit und die Thermodynamik des Verfahrens machen es zu einem technisch attraktiven und realistischen Instrument der CO₂-Fixierung. Noch muss aber abgewartet werden, wie sich die Reaktion großtechnisch durchführen lässt.

→ GS

Literatur

- [1] F. Ausfelder et al.; Diskussionspapier Verwertung und Speicherung von CO₂, Dechema 2008.
- [2] Positionspapier Verwertung und Speicherung von CO₂, VCI, 2009.
- [3] Feuerlöscher oder Klimakiller? Kohlendioxid CO₂-Fassetten eines Moleküls; DBG, Dechema, GDCh, VCI 2011.



Unsere Schadstoffabsaugungen bei Färbereien oder auch Xylol und Alkoholdämpfen sorgen für eine deutliche Geruchsreduzierung und erhöhen damit Ihre Arbeitssicherheit. In der Summe ein wichtiger **Gewinn für Ihre Gesundheit!** Unsere Systemlösungen halten die Anforderungen der AGW ein, sind DIN/EN-gerecht und -konform – damit Sie Ihre Arbeit ein Stück weit leichter gestalten können. **Sprechen Sie mit uns – wir beraten Sie gerne!**

KUGEL medical

**KUGEL Medizintechnik
Vertriebs GmbH**

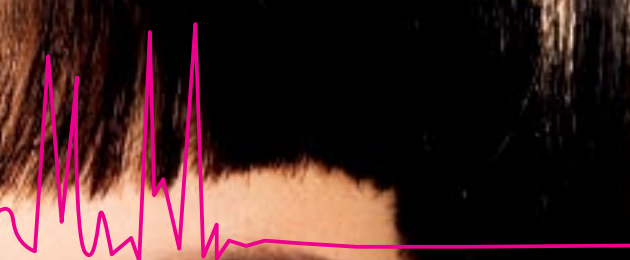
Hermann-Köhl-Straße 2A
DE-93049 Regensburg

Telefon 09 41/20 86 48-0
Telefax 09 41/20 86 48-29

www.KUGEL-medical.de



ChromChat



PCB im Fisch

Bestimmung mittels GC-MS/MS

Yassin Hardi, Chromtech GmbH

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind giftige und krebserregende Chlorverbindungen, die bis vor Kurzem noch in Transformatoren, in Kondensatoren sowie in Dichtungsmassen Verwendung fanden. Ebenso wie die Pestizide DDT und Dieldrin haben sich die PCB überall auf der Erde ausgebreitet, sodass diese Substanzen selbst in den tiefsten und abgelegensten Gewässern der Erde, z.B. der Antarktis, nachgewiesen werden können. Fische können den in Wasser vorkommenden PCB-Gehalt auf das Millionenfache konzentrieren.

Einleitung und Problemstellung

Aufgrund der gefundenen großen Mengen von PCB und auch Dioxinen, speziell in fettreichen Fischen (Aal, Dorsch), hat die Bundesanstalt für Risikobewertung (BfR) zahlreiche Empfehlungen für den Konsum von Fischen ausgesprochen: Für fettarme Seefische wird eine toxikologisch annehmbare tägliche Aufnahme von 80–150 g empfohlen, für fettreiche Seefische eine toxikologisch annehmbare tägliche Aufnahme von 70 g. Für Fischleber (Dorschleber in Ölkonserven) hat die BfR hingegen keine Verzehrempfehlung ausgesprochen, da aufgrund der derzeitigen Exposition mit Dioxinen und dioxinähnlichen PCB ein gesundheitlicher Verbraucherschutz nicht gesichert werden kann. Bedingt durch die Tatsache der beschriebenen Anreicherung von Kontaminanten, eignen sich Fische hervorragend als Indikatoren für Gewässerverschmutzung.

Selbst kleinste Mengen von PCB-Kontaminationen können durch die Analytik von Fischgewebe (Leber, Milz) fettreicher Fischarten (Aal, Dorsch) überwacht werden.

Kongenerspezifische Analytik von PCB in Fischgeweben wird häufig mittels GC-ECD oder auch GC-MS durchgeführt. Allerdings sind diese beiden Techniken bei Real-

matrices kritisch zu bewerten, weil die Matrixbestandteile in den Probenextrakten mit den PCB-Zielverbindungen koeluiieren können. Dadurch ist keine eindeutige und sichere Quantifizierung der Zielanalyten möglich und die Nachweisempfindlichkeit häufig gering. Auch die Anwendung zeitraubender und kostspieliger Clean-up-Prozeduren, die viele dieser Störkomponenten aus der Matrix entfernen, kann dieses Problem nur teilweise eliminieren. Es verbleiben dennoch zahlreiche störende Bestandteile der Matrix in den Probenextrakten. Um diese durch die Matrix hervorgerufenen Schwierigkeiten zu umgehen, hat sich die Analytik mittels Triple Quadrupol GC-MS/MS-Technik als Goldstandard erwiesen. Durch die Selektivität der GC-MS/MS-Technik können störende Matrixeffekte nahezu vollständig eliminiert werden, sodass eine quantitative Bestimmung möglich ist. Die Empfindlichkeit wird in erheblichem Maße gesteigert, gleichzeitig wird das Risiko der falsch-positiven bzw. falsch-negativen Befunde minimiert.

Die nachfolgende Applikation beschreibt die GC-MS/MS-Analytik von PCB-Kongeneren in Fischgewebe mit einem Tripel Quadrupol System (Chromtech Evolution Triple Quadrupol GC-MS/MS).



Yassin Hardi studierte Chemie, Fachrichtung „Chemische Labortechnik“ / Schwerpunkt: Instrumentelle Analytik an der Universität Paderborn mit Abschluss Diplom-Chemieingenieur (1999). Von 2000-2002 war er an der Universität zu Köln, Institut für Geologie, technischer Angestellter und koordinierte den organisch-chemischen Laborbetrieb sowie den Betrieb der analytischen Großgeräte (GC und GC-MS) im Arbeitskreis „Organische Geochemie“. Seit 2002 ist er für die Chromtech GmbH, Idstein in verschiedenen Positionen tätig, u.a. als GC-MS/MS Applikationsspezialist, aktuell im Bereich Sales & Marketing (GC-MS und GC-MS/MS).

ChromChat

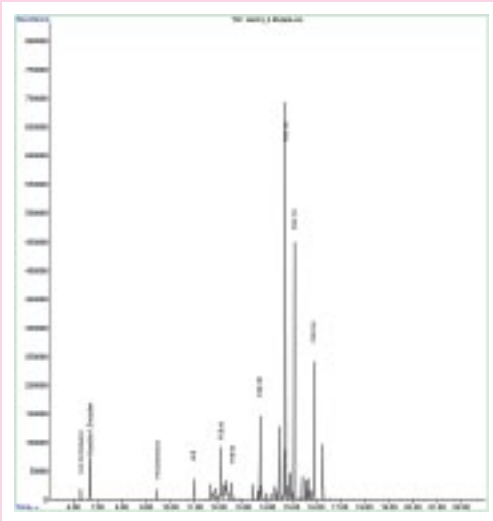


Abb. 1 SRM-TIC, Hechtleber, Isotopenverdünnung, ¹³C-markierte interne Standards, 1 µL injiziert

Instrumenteller Set-up und Analytik

GC-QqQ Geräteparameter	
GC Säule	Agilent 19091S-433, HP-5ms, 30m x 250 µm x 0,25 µm Constant Flow 1,0 ml/min, 36 cm/s
Inlet	Splitlos Injektion, 280 °C, Purge time 1 min, Helium
Ofenprogramm	50 °C, 1,1 min, 100 °C/min, 70 °C, 15 °C/min 320 °C, 9 min
Transfer Line	300 °C
CID Gas	Argon
MRM Scan time	0,33 s/Gruppe
Q1+Q3 resolution	1,0
MS Ionenquelle Temp	230 °C
MS Quadrupol Temp	150 °C

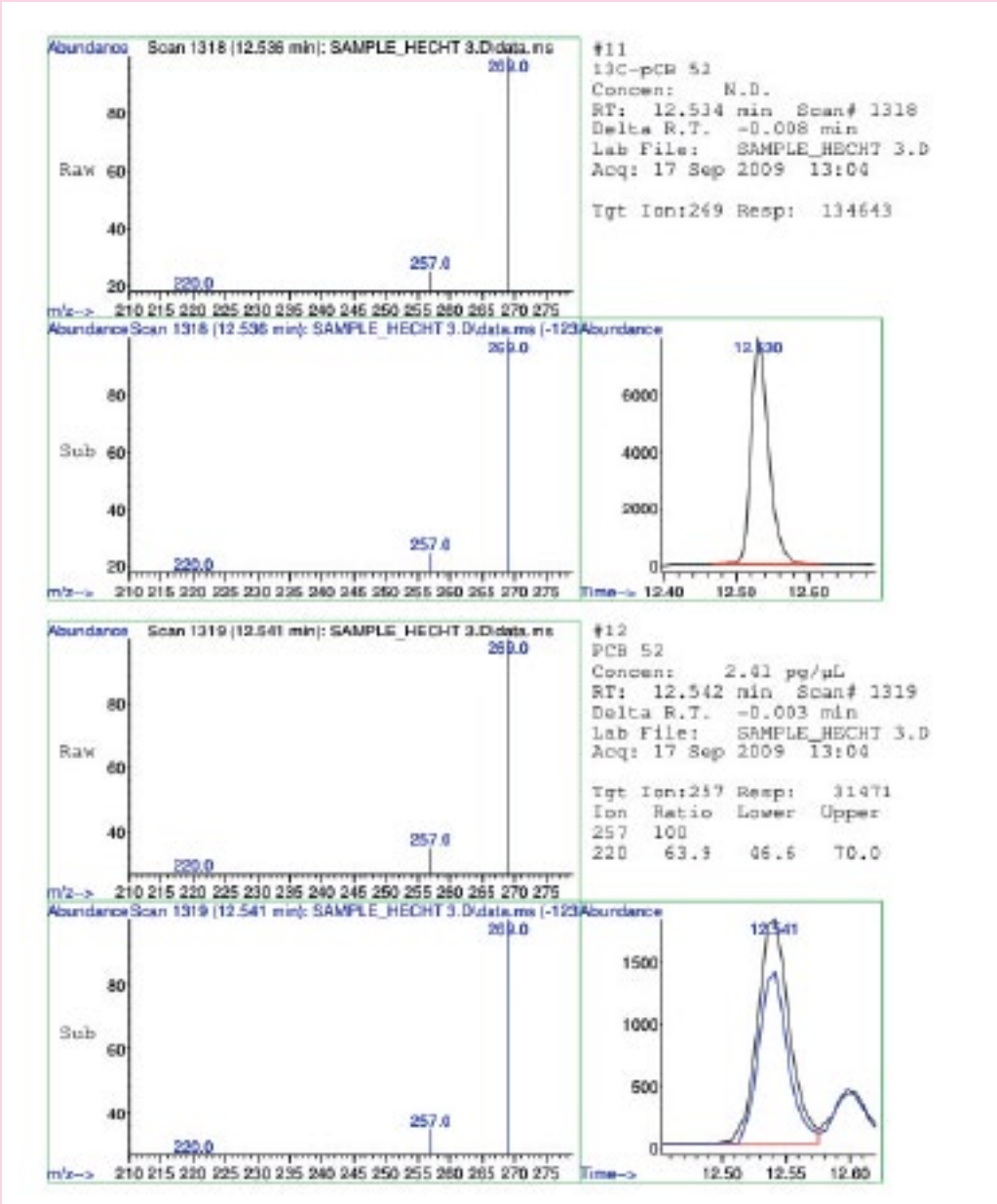


Abb. 2 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl (PCB 52) in Hechtleber, berechnete Menge: 2,41 pg/µl
m/z 292 > m/z 257 @ -14V CE, m/z 292 > m/z 220 @ -17V CE

Ergebnisse

Für die quantitative Bestimmung eines jeden PCB-Kongener wurden 2 unterschiedliche SRM-Übergänge, entweder mit unterschiedlichem Precursor- oder unterschiedlichem Produkt-Ion aus dem Chlor-Isotopencluster benutzt (Beispiel Abb. 2 PCB 52). Aufgrund der sehr kurzen Dwellzeiten, die das Triple Quadrupol GC-MS/MS ermöglicht, sind im Mittel 6 bis 8 Datenpunkte über einen chromatografischen Peak verfügbar, wodurch die zuverlässige Integration und Quantifizierung ermöglicht wird. Durch die einzigartige Selektivität und Empfindlichkeit des beschriebenen Systems werden matrixbedingte Störungen nahezu vollständig eliminiert. Dadurch wird eine genaue und eindeutige Identifizierung und Quanti-

fizierung der PCB-Kongener in Pico-gramm-Konzentrationsbereichen erst möglich. Die robuste und zuverlässige Ionenquelle in Kombination mit der patentierten Kollisionszelle (Chromtech IonRail) garantieren durch ihre Wartungsarmut exzellente Analysenergebnisse – auch bei langen Probensequenzen. Die Kollisionszelle reduziert durch die 90°-Anordnung das elektrische Rauschen, weil die in der Ionenquelle gebildeten Neutralteilchen (Photonen, metastabile Heliumionen) dem elektrischen Feld nicht folgen und somit den Detektor nicht erreichen können. Dadurch resultiert ein deutlich verbessertes Signal/Rausch-Verhältnis (S/N), einhergehend mit erhöhter Sensitivität.

Zusammenfassung

Die Analytik von PCB-Kongeneren in Fischgewebe mittels GC-MS/MS ermöglicht eindeutige Identifizierung mittels spezifischer MS/MS-Übergänge (MRMs) sowie die präzise Quantifizierung durch das nahezu vollständige Ausblenden störender Matrixionen. Das Chromtech Evolution Triplequadrupol GC-MS/MS eignet sich durch seine Robustheit zusammen mit der patentierten IonRail Kollisionszelle in idealer Weise für die Routineanalytik und ermöglicht verlässliche Messergebnisse auch in komplexer Matrix.

→ yassin_hardi@chromtech.de

Nicht nur sauber ...

Reinigung und Sterilisation von Laborutensilien – sicher, effizient, zuverlässig.

In der Zellbiologie, Mikrobiologie oder in der Instrumentellen Analytik arbeiten Menschen mit sensiblen Laborgütern, die einen äußerst verantwortungsbewussten Umgang erfordern. Sicherheit, Zuverlässigkeit und Sorgfalt sind entscheidende Faktoren für die Aufbereitung im Labor. Belimed kennt die Anforderungen des Laborbetriebs und beliefert weltweit seit über 40 Jahren führende Laboratorien, Pharma- und Biotech-Unternehmen, Universitäten sowie Krankenhäuser mit hochwertigen Reinigungs- und Sterilisationsanlagen.

Begonnen hat Belimed – ehemals Netzsch-Newamatic – 1964 mit der Lizenzfertigung von amerikanischen Laborglaswaschautomaten. Aufgrund der steigenden Nachfrage wurde 1967 entschlossen einen eigenen „Newamatic“ Laborglaswaschautomaten zu präsentieren. Der Beginn einer Erfolgsgeschichte. Neben dem Segment Labor ka-

men nach und nach Maschinen für den Bereich Forschung und Krankenhaus hinzu.

Heute ist Belimed ein Unternehmen der Metall Zug Gruppe, die rund 3000 Mitarbeiter beschäftigt und zu den erfolgreichsten und stabilsten Schweizer Industrieunternehmen gehört. Mit 12 eigenen Niederlassungen in ganz Europa, Nordamerika und China sowie autorisierten Partnern ist die Firma weltweit mit einem starken Netzwerk in mehr als 50 Ländern vertreten. Ein dichtes Servicenetz garantiert kurze Wege, schnelle Einsatzbereitschaft und minimale Anlagenstillstandszeiten.

Durch systematisch betriebene Innovationsprozesse und stetigen Kundenkontakt sichert Belimed die ständige Neu- und Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen. Zahlreiche Patente unterstreichen deren Fähigkeit zu echter Innovation – nicht ohne Grund wurde die Belimed in Mühldorf im Jahre 2009 mit dem Gütesiegel „TOP 100“ der innovativsten Unternehmen im deutschen Mittelstand ausgezeichnet.

Das Labor-Produktportfolio bietet vom Untertisch- bis zum zweitürigen Standmodell mit hohem Durchsatz und den damit verbundenen Beladungsträgern für jede Anwendung die richtige

Lösung. Dabei gilt, das Waschgut so zu positionieren, dass ein optimaler und flächendeckender Kontakt mit der Waschflotte gewährleistet ist. Deshalb bietet Belimed ein breites Sortiment an speziellen Beladungsträgern, welche auch anforderungsspezifisch ausgerüstet werden können. So stehen z.B. unterschiedlichste Düsen zur Auswahl – für die Bestückung der zur Intensivreinigung eingesetzten Düsenwagen. Zudem gewährleistet eine intelligente Kombination von Düse mit Gefäßhalterung z.B. die effiziente Aufbereitung von Infusionsflaschen, Schott-Flaschen und anderen Waschgütern.

Die Bedienung der Laborreinigungsgeräte ist einfach, intuitiv und übersichtlich. Sie erfüllt alle Kriterien eines hohen Anwenderkomforts. Ein Knopfdruck genügt, um das der Beladung angepasste und frei parametrierbare Programm zu starten. Über den Programmverlauf ist das Personal stets im Bild: Wichtige Prozessdaten wie Chargenzeit, Programmstatus, Temperatur und Restlaufzeit werden gut lesbar auf dem Display angezeigt. Zusätzlich werden Restlaufzeit, Be- und Entladebereitschaft sowie Störmeldungen von weitem gut sichtbar über die patentierte Belimed Prozessstatusanzeige dargestellt. Weiterhin erfüllen die Laborwasher alle geltenden Richtlinien – sowohl auf internationaler als auch auf länderspezifischer Basis. Als wichtigster Standard wurde die EN ISO 15883 voll umgesetzt. Bei der Waschgutaufbereitung sorgen Belimed-Laborreinigungsmaschinen in allen Anwendungen für einen großen Durchsatz und erzielen mit kurzen Programmzeiten perfekte Reinigungsqualität. Ermöglicht wird dies u.a. durch eine hohe Waschleistung, sowie die 40% stärkere Hochleistungstrocknung. Durch Features, wie z.B. die VE-Wasser-Vorheizung können die Prozesszeiten erheblich verkürzt werden.



Reinigungsanlage WD 290 LAB, als ein- oder zweitüriges Modell. Das beste Verhältnis zwischen Nutzraum und Platzbedarf – lediglich 90 cm breit.

→ **Belimed Deutschland GmbH**
www.belimed.com



messe

easyFairs erstmals in der Romandie mit LABOTEC Suisse 2011

Startschuss zur neuen Messe

Erstmals lanciert easyFairs am 8. & 9. Juni 2011 in der Palexpo in Genf eine Messe für die pharmazeutische und chemische Industrie sowie den Lebensmittelsektor. Die Messe deckt die gesamte Wertschöpfungskette des Laborbedarfs, der analytischen Geräte und Verfahren, der Laborinformatik, der Mess- und Prüftechnik, der Biotechnologie, der Raumtechnik sowie der Diagnostik ab.

Die neue Messe habe das Potenzial, sich zum führenden nationalen Treffpunkt für Branchenentscheider und -experten zu entwickeln, meint Christian Rudin, Geschäftsführer der easyFairs Switzerland GmbH: „Mit LABOTEC schließen wir eine Lücke im Messeangebot für die nationale pharmazeutische und chemische Industrie. Der Standort in Genf wird zudem den Ausstellern enorme Chancen eröffnen, die Romandie und das angrenzende Ausland als neues

Marktgebiet besser zu erschließen.“ Außerdem fallen 2011 einige wichtige Messen für die Labortechnikbranche aus. Deshalb wird die LABOTEC Suisse im Juni die einzige nationale Jahresmesse sein, an der die Branche live ihre News den potenziellen Kunden präsentieren kann. Das alles finden Sie im Internet oder im 240-seitigen Katalog – im Laborfachhandel.

→ www.easyfairs.com

BIOTECHNICA nach 2011 wieder im Zwei-Jahres-Turnus

Fachmesseterminale entzerzt

Die BIOTECHNICA, Europas größte Messe für Biotechnologie und Life Sciences, wird von 2011 an wieder im Zwei-Jahres-Turnus ausgerichtet. Nach der diesjährigen Veranstaltung vom 11. bis 13. Oktober 2011 wird die BIOTECHNICA im Herbst 2013 erneut ihre Tore öffnen.

Diese Entscheidung sorgt für eine Entzerrung verschiedener Fachmesseterminale im nationalen und internationalen Umfeld. „Die Rückkehr in den Zwei-Jahres-Turnus optimiert die Messestruktur in der Biotechnologie- und Life-Science-Branche und trägt zur besseren terminlichen Koordinierung der Veranstaltungslandschaft in den kommenden Jahren bei“, sagte Stephan Ph. Kühne, Mitglied des Vorstandes der Deutschen Messe AG. Neue Fokusthemen und die klare

Ausrichtung der BIOTECHNICA auf die vier Schwerpunktbereiche Biotechnik, Labortechnik, BioServices und Technologietransfer schärfen dabei weiter das Profil. Ergänzt wird die Messe durch internationale Konferenzen, Sonder-schauen und Workshops mit mehr als 500 Referenten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

→ www.biotechnica.de

NEU!

easyFairs zum
ersten Mal in der
Romandie

EINLADUNG!

PALEXPO - GENF

LABOTEC Suisse 2011

08. & 09. JUNI 2011

DIE MESSE FÜR DIE PHARMAZEUTISCHE UND
CHEMISCHE INDUSTRIE & DEN LEBENSMITTELSEKTOR

easyFairs®

Registrieren Sie sich als Besucher auf www.easyfairs.com/LABOTEC Suisse



The Show must go on

Wer heute Vortrag sagt, meint fast immer PowerPoint-Präsentation. Da haben es andere Formate schwer. Seit 2009 ist das Onlineprogramm Prezi frei im Netz verfügbar und taucht immer häufiger in Rankings der beliebtesten Präsentationssoftware auf. Ein guter Zeitpunkt, sich das Programm für die Eignung von naturwissenschaftlichen Vorträgen anzusehen. Das Programm verbindet Wissensvermittlung mit einem ganz anderen grafischen Konzept als PowerPoint. Grundlage für Prezi-Präsentationen ist die Mind-Map, die wie eine Landkarte abgefahren und gezoomt werden kann.

Prezi – Zooming Presentations:
www.prezi.com

Die Verbreitung von PowerPoint (oder dem Apple-Pendant Keynote) ist eine Erfolgsgeschichte. Die Software ist leicht zu bedienen; Text, Grafik, Musik oder Film können in einen Vortrag eingebaut und nach Belieben gedreht, angeordnet oder sonst wie angepasst werden. Videobeamer sind in den letzten Jahren erschwinglich geworden. So ist PowerPoint heute aus keiner Konferenz oder Lehrveranstaltung mehr wegzudenken.

Das läuft dann in der Regel so ab: Zuhörer (und gelegentlich auch der Sprecher) sehen nur auf die Projektionsfläche und hangeln sich von Folie zu Folie. Kritiker äußern, dass PowerPoint bereits unsere Vortragskultur geändert habe. Zusammenfassend lautet die Kritik, dass zum einen Sprecher und Rhetorik weit hinter die Bilder zurücktreten. Zum Zweiten würden komplexe Sachverhalte durch die starre Reihenfolge der Präsentation gelegentlich in falscher Weise und eindimensional dargestellt. Die Kritik an der Bilderflut mag Geisteswissenschaftler treffen, doch für Naturwissenschaftler gehören Diagramme und Skizzen seit jeher zu den bevorzugten Mitteln der Wissensvermittlung. Und genau in der lebendigen grafischen Darstellung liegen auch die Stärken



Ein Blick auf die Bedieneroberfläche von Prezi, das whiteboard, am Beispiel einer Firmenpräsentation. Die blauen Blasen oben links sind eine Werkzeugkiste, die alles enthält, was zum Bearbeiten und Einfügen der Bildelemente gebraucht wird.

der neuen Präsentationsform. Die Ursprünge von Prezi sind Visualisierungen von Gebäuden. Zooming Presentations, wie diese Art der Präsentationen heißen, werden in Architekturbüros schon seit Langem eingesetzt.

Zur Bedienung: Prezi ist ein browserbasiertes Programm und läuft auf allen üblichen Plattformen. Die kostenfreie Onlinevariante gestattet dem registrierten Benutzer 100 MB Speicherplatz zu. Das ist ausreichend – auch für größere Projekte, die dann öffentlich zugänglich sind. Für den Datenaustausch zwischen Gruppen ist das vorteilhaft. Außerdem erlaubt Prezi den Zugriff von mehreren Bearbeitern auf dieselbe Präsentation. Damit können Modelle oder Konzepte von allen eingeladenen Teilnehmern gleichzeitig bearbeitet werden. Sind schließlich alle Elemente auf der Oberfläche (dem whiteboard) in ihrer endgültigen Größe arrangiert, legt der Anwender einen Präsentationspfad fest und entscheidet dabei, welche Bereiche näher herangezoomt werden sollen. Während der Vorführung fährt Prezi diesen Pfad dann schrittweise durch Weiterklicken ab. Wahlweise kann der Sprecher aber auch die Mind-Map während eines Vortrags quasi live ein- und auszoomen ohne vorher einen Pfad festgelegt zu haben.

Das Ergebnis. Für den Zuschauer entsteht der Eindruck der Zooming-Präsentation – einer wilden Fahrt durch das Thema des Vortrags. Vom Vortragenden ist dabei jedoch Fingerspitzengefühl angebracht. Denn bei mancher Prezi wähnt sich der Betrachter in einer Achterbahn mit dem dazugehörigen Schwindelgefühl... Ganz besonders, wenn eine sehr weiträumige Mind-Map präsentiert werden soll, geht dann der Vorsprung an Übersichtlichkeit, den Prezi zunächst gegenüber anderen Präsentationsformen bietet, schnell wieder verloren.

→ MM

Kooperation: Nippon Science Support Network

Hilfebörse für japanische Wissenschaftler

Wissenschaftler weltweit haben eine Initiative gestartet, um japanischen Kollegen zu helfen, deren Arbeit von den Folgen der Naturkatastrophe bedroht ist. Auf der Online-Plattform „Nippon Science Support Network“ sind bisher 69 Institute weltweit als teilnehmende Partner eingetragen und bieten nicht nur Laborräume sondern 173 Stellen für japanische Wissenschaftler an. Das Netzwerk ist weltweit mit seinen Partnerinstituten vernetzt.

Viele japanische Forschungsstätten sind nach der Katastrophe zerstört oder die Stromzufuhr ist unzureichend, so dass in Kühlschränken lagernde jahrzehntelange Forschungsarbeiten unbrauchbar werden. Die am 19. März gestartete Initiative „Nippon Science Support Network“ setzt ein Zeichen der Solidarität und bietet konkrete Hilfe an. Die Plattform wurde von einer Gruppe von Berliner Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Molekulare Pharmakologie (FMP) und dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) gegründet und wird von Programmierern unterstützt.

Die Initiative habe schnell gehandelt und ein großes Angebot für die japanischen Kollegen bereitstellt, damit sie auch im Ausland weiter forschen können, so der kommissarische Direktor des FMP, Hartmut Oschkinat. Mittlerweile liegen Anfragen von Instituten aus aller Welt vor, ob man das Netzwerk international ausweiten kann.

Die Akteure der Hilfebörse arbeiteten mit Hochdruck an einer weltweiten Verknüpfung der Partnerinstitute. So ist das „Nippon Science Support Network“ nun mit regionalen Initiativen, z.B. in den USA, England und Frankreich vernetzt. Die japanischen Kollegen können nun die Angebote nach Ländern sortiert studieren und von den jeweiligen Anbietern direkt vor Ort betreut werden. Auf japanischer Seite stehen zurzeit noch Aufbauarbeiten und eine Neuorientierung im Vordergrund. Die Webseite wurde jedoch bereits über 5.000 Mal von Japan aus besucht und sehr positiv aufgenommen.

Weitere Hilfsangebote können unkompliziert über ein Online-Formular – auf Englisch oder Japanisch – eingetragen werden:

→ www.nipponscience.support.net

Quelle: Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP)

The following institutions endorse this initiative:



Nippon Science Support Network
日本科学サポートネットワーク

...was es



Sichere Entsorgung flüssiger Abfälle

Um wertvolle Arbeitsfläche im Abzug zu erhalten, haben wir ein neuartiges und flexibles System zur Entsorgung flüssiger Abfälle entwickelt. Dabei handelt es sich um ein vollintegrierbares System, welches direkt in die Abzugstischplatte oder aber in die Rückwand eingebaut wird. Da nur die Einfüllereinheit auf der Tischplatte montiert ist und alle weiteren Bestandteile unterhalb des Arbeitsplatzes verbaut werden, schafft das Konzept Platz auf der Arbeitsfläche. Unterhalb der Tischplatte lassen sich verschiedene Leitungssysteme konstruieren, um den flüssigen Abfall sicher in den Kanister zu leiten. Durch eine optionale Füllstandsmeldung wird ein Überlaufen beim Befüllen des Abfallkanisters vermieden.

www.scateurope.com



Hochreine PFA-Vials für Autosampler

Ständig steigende Bedürfnisse, in der Elementspurenanalytik Nachweisgrenzen zu senken, erfordern den Einsatz von geeigneten Gefäßmaterialien für diese Analysemethoden. Autosamplergefäße aus PE und PP können durch Wechselwirkungen der Gefäßwand mit der Probe oder Referenzlösung Konzentrationsänderungen hervorrufen und so die Analyseergebnisse verfälschen.

AHF analysetechnik AG bietet deshalb für die Ultraspurenanalytik hochreine Autosampler-Vials aus transparentem PFA. Dieses wird als hochreines Polymer hergestellt und besitzt eine ultraglatte Oberfläche. Alle Vials sind graduert und somit auch für einfache Volumenmessungen geeignet. Fragen Sie uns nach Mustern von gewünschten PFA-Gefäßen von 0,2 mL bis zu 2 Liter zur Erprobung an Ihrem Arbeitsplatz.

www.ahf.de

SYNTHETIC URINE



Pippi aus der Dose...

...klingt zwar eklig, wird aber benötigt. Egal, ob synthetischer Urin, synthetischer Schweiß oder individuell entwickelte synthetische Simulate: wir beraten, entwickeln, produzieren.

Lesen Sie mehr über uns in der nächsten labor&more-Ausgabe oder auf

→ www.synthetic-urine.de



Chromatographie-Zubehör online kaufen

Frischer Wind bei SCP - herzlich willkommen in unserem neuen Shop! Klicken Sie sich durch unser Angebot an GC- und HPLC-Zubehör, von Autosamplerflaschen und Verschlüssen über Crimpwerkzeuge, GC-Septen, PEEK-Rohre und Fittings, Spritzenfilter zu Säulenöfen und bestellen Sie direkt.

www.scp GmbH.de

TLC Scanner der vierten Generation

Interessierte aus den verschiedensten Anwendungsbereichen lassen sich von den Eigenschaften des neuen Scanners überzeugen:

- Optimiertes Signal/Rauschverhältnis
- Hohe Empfindlichkeit
- Hervorragende spektrale Auflösung zwischen 190 und 900 nm.

Im Vergleich zum Vorgängermodell TLC Scanner 3 wird dem Anwender zudem das Positionieren der DC/HPTLC-Platte komfortabler ge-



macht. Dafür bietet sich per Knopfdruck der Messtisch außerhalb des Messabteils in einer benutzerfreundlichen Position an.

→ www.camag.com/tlc-scanner

alles gibt...

STS Miniaturspektrometer

Große Leistung auf kleinem Raum

Ocean Optics hat eine neue Produktfamilie kostengünstiger und leistungsstarker Spektrometer mit CMOS-Detektoren entwickelt, die sich ideal für den Einbau in OEM-Geräte eignen. Trotz der minimalen Größe von gerade mal 40x42x24mm kann STS von der Leistung her mit großen Systemen mithalten: Spektralanalyse über den gesamten Spektralbereich, geringes Streulicht, gutes Signal-Rausch-Verhältnis ($>1500:1$) und eine durchschnittliche optische Auflösung von $\sim 1,5\text{nm}$ (FWHM). STS bietet sich für verschiedene VIS-NIR-Anwendungen an, z.B. Charakterisierung von LEDs, Absorption und Transmission mehrerer Vergleichswellenlängen und ist ideal für OEM-Anwendungen, bei denen eine oder mehrere Wellen-



längen beobachtet werden und für die eine hohe Reproduzierbarkeit notwendig ist.

→ www.oceanoptics.eu

Vakuumschrank

Für individuelle Anforderungen

Die digitale Druckregelung für die Programmierung von Vakuum-Zyklen sowie die Plattenheizung mit direkt beheizten Thermoblechen sorgen bereits in der Standardausstattung für maximale Zeitersparnis auch bei komplexen Trocknungsprozessen. Die Celsius-Software für Programmierung und Dokumentation, eine USB-Schnittstelle sowie eine Chipkarte zur Speicherung von Temperaturprofilen sind ebenfalls im Standardlieferungsumfang enthalten. Für anspruchsvolle An-

wendungen hat Memmert ein ganzes Paket an Optionen und Zubehör in einem Premiummodul zusammengefasst. Es umfasst abhängig von der Schrankgröße in der maximalen Ausstattung ein zusätzliches Thermoblech, zwei zusätz-

liche Thermoblechanschlüsse sowie einen programmierbaren und digital gesteuerten Inertgaseinlass mit Durchflussreduzierung.

→ www.memmert.com



Wasser & Umwelt

Neuste Messtechnologie

Neue Auflage

Er ist da – der **Wasser- und Umweltkatalog** von **HANNA instruments** in neuer Auflage. Auf über 150 Seiten präsentiert HANNA instruments darin neuste Messtechnik für den Wasser- und Umweltbereich. Neuheiten der Neuauflage: bewährte Kompaktmessgeräte für pH und Leitfähigkeit, komplett redesigned; die neue Photometer-Serie HI 967xx mit einer Vielfalt an Modellen zur Kontrolle der relevantesten Wasserparameter; Digital-Refraktometer zum super Preis. Ein Must-Have für jeden Brancheninsider! Jetzt anfordern unter:

info@hanna-de.com



-Liquid Handling Collection

Mit Assistent®-Produkten lassen sich die verschiedensten Labor-Arbeiten präzise, komfortabel und sicher durchführen.

Mit unseren speziellen Liquid Handling Produkten können Flüssigkeiten (auch aggressive) von 5 µl bis 100 ml pipettiert und dosiert werden.

In unserem Spezial-Prospekt finden Sie unser vielseitiges Angebot, zum Beispiel: Kolbenhub-, Digital- und Mehrkanalpipetten, Digitalbüretten, Dispenser, Pipettierhelfer – auch für Serienpipettieren.

Bei Ihrem Fachhändler erhalten Sie alle Detail-Informationen und er zeigt Ihnen gern den großen Assistent®-Katalog.

Glaswarenfabrik Karl Hecht GmbH & Co KG
97647 Sondheim/Rhön - Germany
Telefon (097 79) 808-0 - Telefax (097 79) 808-88

Es gibt mehrere tausend Präzisions-Instrumente und -Geräte mit dem Markenzeichen ASSISTENT®



Assistent®-Präzisions-Instrumente & -Geräte für Arzt und Labor
Niederlassungen in Frankreich, Österreich und in der Schweiz

Alle Assistent®-Produkte auch im Internet: <http://www.hecht-assistent.de> E-Mail: info@hecht-assistent.de

Besuchen Sie uns im Internet – oder 16. bis 19. November 2011 auf der MEDICA in Düsseldorf



Perfekte & bezahlbare Automatisierung.

Der PIR0_s kombiniert einfache Bedienbarkeit mit maximaler Pipettier-Performance – egal, ob es sich um einen einfachen Probentransfer oder ein komplexes Pipettierprotokoll handelt. Jeder Anwender kommt in wenigen Minuten zum Erfolg.

PIR0_s bietet mit höchster Präzision den optimalen Weg zur Standardisierung Ihrer Experimente. Jedes Platten-/Gefäßformat kann verwendet bzw. über den innovativen „Plate Creator“ eingerichtet werden. Fehlpipettierungen werden kostensparend auf ein Minimum reduziert. Durch das neuartige „Pipettiertracking“ werden alle Schritte aufgezeichnet, dokumentiert und für nachfolgende Prozesse zur Verfügung gestellt.

Mehr zum PIR0_s auf:

www.Dornier-LTF.com



x-well Zellkultursysteme von Sarstedt bieten objektträgerbasierte Zellkultur für die verschiedensten mikroskopischen Anwendungen. Objektträger aus Glas, Deckglas oder Polyolefin bilden in Verbindung mit Polystyrol-Rahmen Ein- bzw. Mehrkammergefäße im 1-well, 2-well, 4-well, 8-well und Zellkulturflaschen-Format. Die Kombination aus kleinen Kompartimenten in einem Objektträger-Format ermöglicht die effiziente, schnelle und parallele Evaluierung einer Vielzahl von Faktoren für anschließende Analysen. Die x-well-Varianten aus Polyolefin bieten zusätzlich die Möglichkeit, den Objektträger nach der Zellkultivierung mit einem einfachen „Klick“ vom Kammergehäuse abzulösen, ohne Kleberrückstände zu hinterlassen.

www.sarstedt.de

...und no

Für Ärzte, Kliniken und Laboratorien

More for Labor

Die Glaswarenfabrik Karl Hecht bietet unter dem Markennamen Assistent® eine Vielzahl hochwertiger Labor-Instrumente und -Geräte – für nahezu alle Labor-Bereiche: Ob Messen, Färben, Mikroskopieren, Pipettieren, Mixen, Rühren, Schütteln... die Präzision ist hervorragend geeignet für die tägliche Arbeit im Labor. Pipetten aller Art, Pipettierhilfen, Pipetten-Schüttelgeräte, Blutsenkungsapparate, elektronische Blutbild-Differenziergeräte (Assistent® „Counter“). Maßanalytische Geräte



wie Messzylinder, Messkolben und Messuren, Büretten, Titrierapparate, Kolbenhub-Pipetten (auch digital) und viele weitere Produkte überzeugen durch Qualität.

Das alles finden Sie im Internet oder im 240-seitigen Katalog – beim Laborfachhandel.

→ **www.hecht-assistent.de**

Weltpremiere

Racks aus Biokunststoff

Das Green OneRack der Semadeni-Gruppe ist das erste Reagenzglasgestell, das aus einem Biokunststoff gefertigt wird.

Die Racks bestehen aus dem umweltfreundlichen Biokunststoff Arboblend®. Dieser vollständig biologisch abbaubare Werkstoff basiert zu über 80% aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Racks eignen sich für Röhrchen mit Durchmessern von 15–17 mm und einer Mindesthöhe von 75 mm.

Für den Käufer entsteht kein Preisnachteil: Das Produkt ist so kostengünstig, das es mit Gestellen aus klassischen Materialien absolut mithalten oder sie sogar unterbieten kann.



Bei Semadeni sind viele weitere interessante Artikel aus innovativen und umweltschonenden Biokunststoffen erhältlich wie z.B. Spatel, Pinzetten, Behälter, Schalen, Dosen und vieles mehr.

→ **www.semadeni.com**

Induktiv beheizter Tiegelofen mit Vakuum und Schutzgas

Burn baby, burn!

Hochfrequenz-Tiegelofen mit Vakuum zum induktiven Schmelzen von Metallen und Metalllegierungen, zur Wärmebehandlung und zum Sintern von Oxidkeramik und Pulvermetallen. Betrieb mit oder ohne Vakuum möglich.

Es können verschiedenste Spulen zum Einsatz gebracht werden, die in der Höhe individuell eingestellt werden können, um eine große Flexibilität des Anwendungsprozesses zu gewährleisten. Programmregler zur automatischen Steuerung von Induktionsheizleistung, Gasfluss und zur Temperaturregelung sind möglich.



- Max. Temperatur: ca. 2300 °C (abhängig von Suszeptoren und Isolierung)
- Nutzbares Kammervolumen: Quarzrohr mit Innendurchmesser 84 mm x 300 mm beheizbare Länge
- Induktionsheizleistung: ca. 6 kW
- Atmosphäre: Stickstoff und Argon
- Vakuum: 2x10⁻⁵ mbar.

→ **www.linn.de**

Rotationsverdampfer- Komplettsystem

Mehr Flexibilität in der Verdampfung



Durch das neue Rotationsverdampfer-Komplettsystem EASY PACK 4 von Büchi wird die Flexibilität der Konfigurationen im Vergleich mit dem bekannten EASY PACK III noch weiter gesteigert.

Je nach Anwendung und Budget kann das Verdampfersystem aus den unterschiedlichsten Komponenten zusammengestellt werden. Dieses erlaubt dem Anwender die Merkmale auszuwählen, auf die er Wert legt: Neben der Wahl des Verdampfers zwischen dem R-210 und R-215 (mit oder ohne Anzeige der Dampftemperatur und der Kolbendrehzahl) und dem Glasaufbau kann der Benutzer nun

auch die benötigte Vakuumpumpe gleich mit konfigurieren: Die V-700 mit einem Endvakuum von kleiner als 10 mbar oder die V-710 für das Arbeiten mit einem Vakuum von bis zu 2 mbar. Für Standarddestillationen steht der Vakuumkontrollier V-850 zur Verfügung. Automatisches Destillieren anhand der Dampftemperatur oder des Dampfdruckes ist mit dem Kontrollier V-855 möglich. Durch die neue Umlaufkühlerline F-100/F-105/F-108 wird optional das System mit nur einer Bestellnummer komplettiert.

→ www.buechigmbh.de

Für schwierige Proben und niedrige Nachweisgrenzen

Headspace Sampler

Für die Bestimmung flüchtiger Stoffe in hochsiedenden, zersetzlichen oder nicht verdampfbaren Proben hat sich seit vielen Jahren die Dampfphaseanalytik in Verbindung mit der GC etabliert. Heute spielt bei der Geräteauswahl neben den üblichen Spezifikationen wie

Empfindlichkeit, Präzision und Richtigkeit auch die Automatisierbarkeit und ein hoher Probandurchsatz eine entscheidende Rolle.

Der Marktführer DANI Instruments bietet mit dem neuen Dynamischen Headspace Sampler (Master DHS) und dem neuen statischen Headspace Sampler (Master SHS) das jeweils richtige Gerät für Ihre Aufgabenstellung. Der neue SHS wurde bei bewährter Sample & Loop-Technik mit höherer Heizleistung und Erhöhung der Probenkapazitäten (120 / 18) ausgelegt und ermöglicht Ihnen dadurch ein erweitertes Feld der Analytik auch schwieriger Proben (Monomere in Polymeren), aber auch die Steigerung der Laborleistung durch den hohen Probandurchsatz.

→ www.eves-koerke.de



Präzises Dosieren und leistungsstarkes Fördern

Masterflex® Schlauchpumpen sind ideal für den Einsatz im Labor, in der Produktion oder im OEM Bereich. Das modulare Design (Antrieb + Pumpenkopf + Schlauch) bietet zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, auch dank einer großen Auswahl an Schlauchmaterialien. Masterflex L/S® Pumpen sind perfekt für den Labormaßstab: In dieser Kategorie findet man u. a. die hoch präzisen, wartungsfreien, digitalen Antriebe mit großem LCD-Display. Sie ermöglichen Dosierungen nach Zeit oder nach Volumen mit einstellbarer Wiederholfunktion sowie konstante Förderung. Masterflex I/P® Pumpen sind ideal für up-scale Prozesse oder zur schnellen Flüssigkeitsförderung. Die B/T® Reihe steht für großvolumiges Fördern.

www.novodirect.de



Peptid-Synthese

Bei der Synthese von Peptiden sind eine erhöhte Reinheit sowie eine Unterdrückung von Racemisierungen zu beobachten. Es konnte auch gezeigt werden, dass besonders schwierige Sequenzen und insbesondere langkettige Peptide gut in der Mikrowelle herzustellen sind. So können Peptide mit einer Kettenlänge von größer als 100 mer ausschließlich im Mikrowellen-Peptid-Synthesizer hergestellt werden. Ein möglicher Erklärungsansatz für diese nur in der Mikrowelle zu realisierenden Peptide könnte die Streckung der Moleküle im Mikrowellenfeld sein.

Für die Peptid-Synthese in der Mikrowelle stehen ein manuelles Gerät, das Discover SPS und ein vollautomatisches System, das Liberty, zur Auswahl. 20 Aminosäuren, 5 weitere Aminosäuren, 12 Harze und die weiteren Reaktionskomponenten wie Aktivierungsreagenzien und Basen, werden vollautomatisch in den Reaktor dosiert und das Peptid in schnellen Schritten synthetisiert. Hier werden die Reaktionsbedingungen der Festphasen-Synthese nach Merrifield mit der Mikrowellenaktivierung gekoppelt.

www.cem.de



Verbesserte Kühlwasserversorgung

Huber Kältemaschinenbau hat das Produktsortiment mit fünf neuen Umwälzkühlern erweitert. Die neuen HTS-Modelle werden primärseitig an vorhandenes Kühlwasser angeschlossen und stellen über einen Plattenwärmetauscher einen sekundären Kühlwasserkreislauf zur Verfügung. Eine eigene Kältemaschine besitzen die Geräte nicht. Anwendungsmöglichkeiten finden sich überall dort, wo eine Kühlwasserversorgung mit stabilem Druck und Förderstrom sowie präzise einstellbarer Arbeitstemperatur benötigt wird. Die Kühler bieten auch bei schwankendem Primärkreis eine gute Temperaturkonstanz. Gleichzeitig sorgen die Geräte für eine Trennung der Kühlwasserkreisläufe, was z.B. bei hohen Reinheitsanforderungen hilfreich ist. Abhängig von Modell und Vorlauftemperatur sind Kühlleistungen bis 15 kW möglich.

www.huber-online.de



toro-Geräteturm für Prüfgeräte

Das modulare Gerätewagensystem von HAEBERLE überzeugt durch seine robuste Konstruktion und verbindet prägnantes Design mit besonderer Stabilität. Durch seine Leistungstärke erfüllt toro hohe Anforderungen als mobiles Trägersystem für verschiedene Gerätekombinationen. Die toro-Wagen mit Platten 45 oder 63 cm (ab 1.7.2011) breit sowie Dekorfarben in Grau oder Blau sind für jegliche Einsatzbereiche modifizierbar und können mit entsprechenden Systemteilen sowie Zubehör für individuelle Anwendungen komplettiert werden.

www.haeberle-med.de



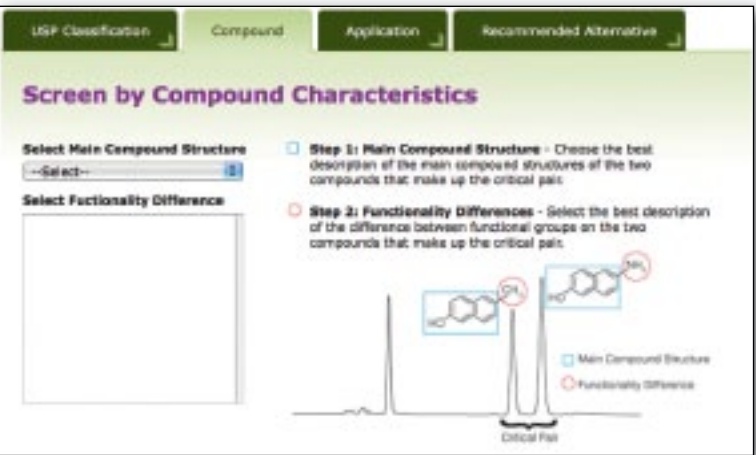
Dosieren in der Spurenanalytik

Zum Dosieren hochreiner Säuren, Laugen und Wasserstoffperoxid direkt aus der Vorratsflasche. Besonders reine Werkstoffe für die medienberührenden Teile:

- Fluorkunststoffe wie PFA und PTFE, Saphir, Platin-Iridium oder Tantal-Ventilfedern
- Variabler Volumenbereich von 1 bis 10 ml
- Tests in unabhängigen Laboratorien zeigen eine hohe Akzeptanz der Dispensette® TA für die Spurenanalytik.
- Die Abgabe von Metallspuren liegt im unteren ppb- bzw. sogar im ppt-Bereich.

Bei Bedarf kann die Dispensette® TA mit SafetyPrime™ Rückdosierventil ausgestattet werden. Die Dispensette® TA ist auch zum Dosieren von Flusssäure geeignet: Da Flusssäure Saphir geringfügig angreift, werden leicht erhöhte Aluminiumwerte gemessen.

www.brand.de



Online die geeignete Umkehrphasensäule finden

Phenomenex, Inc., ein führender Hersteller innovativer Lösungen für die Chromatographie stellt innerhalb eines umfangreichen Angebots seinen Umkehrphasen-Säulenfinder vor. Dieser erlaubt es den Anwendern, die geeigneten HPLC- oder UHPLC-Säulen für ihre Methoden aus dem breiten Angebot an Säulen von Phenomenex auszuwählen. Die Palette von Umkehrphasen umfasst auch die erfolgreichen Säulenserien Kinetex®, Gemini-NX®, Jupiter®, Luna®, Synergi®, Axia™ und Onyx™. Der Säulenfinder basiert auf jahrzehntelanger Forschung und Unterstützung von Kunden bei ihren analytischen Fragestellungen. Er erlaubt den Anwendern, nach Substanzeigenschaften, Vorgaben der Pharmakopeia, eingesetzten Säulen oder Applikationen zu suchen.

Dieses praktische Werkzeug stellt auch einen bequemen Zugang zu technischen Mitteilungen und Applikationen auf der Phenomenex Webseite dar. Der Umkehrphasen-Säulenfinder kann unter dem Link <http://www.ColumnMatch.com> aufgerufen werden. Hier kann auch die Version für die Kitteltasche angefordert werden.

Gibt der Anwender den Begriff „Bindungseigenschaften“ (engl: „compound characteristics“) ein, wird der Säulenfinder zwei Vorschläge zu klassischen HPLC Säulen mit der passenden Selektivität machen. Zusätzlich wird eine Core-Shell-Option für ultrahohe Trennleistung vorgeschlagen. Es werden auch Empfehlungen zu den Laufmittelbedingungen gemacht.

www.phenomenex.com

Entwicklung pharmazeutischer Wirkstoffe

Die Entwicklung von pharmazeutischen Wirkstoffen erfordert viele Tests und Evaluierungen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die exakte Bestimmung des Trübungspunktes, bei dem der Wirkstoff in Abhängigkeit zur Temperatur zu kristallisieren beginnt. Der Trübungspunkt tritt in den meisten Fällen sehr abrupt ein, was seine Bestimmung schwierig macht. Herkömmliche Messverfahren besitzen die Schwäche, dass ein Prozess-Monitoring nicht exakt und in Echtzeit durchgeführt werden kann. Abhilfe schafft hier eine spezielle Mini-Prozess-Sonde von Hellma-Analytics, die zusammen mit einem Spektralfotometer den Prozess online überwachen kann. Bereits das erste Kristall verursacht eine deutliche Änderung des Absorptionsspektrums, wodurch eine genaue Bestimmung des Trübungspunktes garantiert ist. Die Mini-Prozess-Sonde verfügt über austauschbare Schichtdickeneinsätze mit Verdrehsicherung. Dadurch ist eine 100%ige Reproduzierbarkeit der Ergebnisse gesichert. Handliche



Maße und hochwertige Dichtkomponenten machen diese Sonde zu einer robusten und flexiblen Lösung. Die Mini-Prozess-Sonde ist entweder mit UV- oder NIR-Lichtleitern erhältlich und besitzt FSMA-Anschlüsse. Ein Baukastensystem erlaubt die Anpassung an unterschiedliche Kundenwünsche. So kann zum Beispiel die optische Messeinheit aus Quarz oder Saphir hergestellt sein oder auch in unterschiedliche Längen geliefert werden.

→ www.hellma-analytics.com

Liquid Handling

Die neuen Mikropipetten im Doppelpack

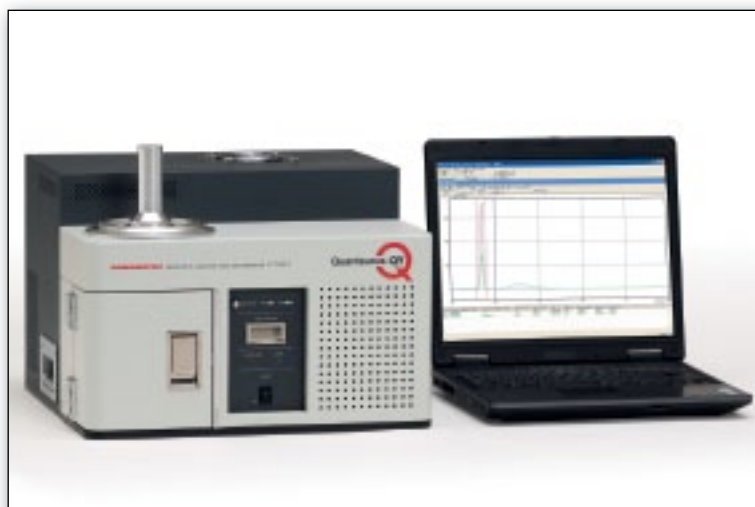
Die Pipetten Acura® manual XS 826 wurden zur Erweiterung der bereits perfekt auf dem Markt integrierten Line der Acura® manual hergestellt.

Die neuen Instrumente weisen, zusätzlich zu den bereits bestehenden Vorteilen der Acura® Familie, folgende einzigartige Eigenschaften auf: Gewichtsreduktion und extrem sanfte Betätigung aller Funktionen. Eine verbesserte Instrumentenführung durch das optimale Verhältnis Größe/Länge, das eine perfekte Handkontrolle bei der Dosierung in schmale Mikroröhrchen garantiert. Messtechnisch erhöhte Leistungen durch den deutlich fühlbaren sensiblen Hubanschlag. Die neuen Pipetten sind einzeln oder in einem interessanten budgetfreundlichen TwiXS-Pack er-



hältlich. Dieser beinhaltet zwei Instrumente und einen kostenlosen Regalhalter. Sechs verschiedene Kombinationen stehen zur Auswahl, die sich über die komplette Volumenreihe von 0.1 bis 1000 µl erstreckt.

→ www.socorex.com



Das neue Quantaurus-QY – Kompaktsystem zur Messung absoluter Quantenausbeuten. Hamamatsu Photonics präsentiert die neue Quantaurus-Serie kompakter Systeme zur Charakterisierung von Licht emittierenden Materialien, wie fluoreszierende Farbstoffe, organische Metallkomplexe, OLEDs, LED-Phosphore und Quantendots. Das Quantaurus-Tau misst Fluoreszenzlebensdauern bis ca. 100 ps. Das neue Quantaurus-QY basiert auf der bewährten Technologie unseres C9920-02g Systems und ist ein Kompaktsystem zur Messung absoluter Quantenausbeuten Licht emittierender Materialien in Pulverform, dünnem Film oder in Lösung. Flüssige Proben können zusätzlich bei -196°C untersucht werden. Das Quantaurus-QY benötigt keine bekannten Standardproben im Gegensatz zur herkömmlichen Relativmethode. Die Bedienung ist einfach und intuitiv, von der Auswahl der Anregungswellenlänge über verschiedene Messungen bis hin zur Analyse. Analysefunktionen umfassen die Berechnung der Quantenausbeute, ihre Abhängigkeit von der Anregungswellenlänge, Anregungsspektren und Farbwertberechnung.

Das Quantaurus-QY ist in zwei Versionen erhältlich. Das Standardmodell (C11347-11) misst in einem Spektralbereich von 300 nm bis 950 nm. Das NIR-Modell (C11347-12) erlaubt Messungen im Bereich von 400 nm bis 1100 nm.

www.hamamatsu.de



Weiter Messbereich und variable Dispergierung

Der neue CAMSIZER XT wird für die Qualitätskontrolle feiner Pulver im Bereich von 1 µm bis 3 µm eingesetzt. Er analysiert Partikel mittels digitaler Bildverarbeitung und verfügt über eine exzellente Auflösung der Optik, sowie verschiedenen Optionen zur Probenzuführung. Feine Partikel neigen zur Agglomeration, daher muss die Zuführung der Probe zur Messzelle möglichst variabel sein. Hier bietet der CAMSIZER XT mit dem modularen X-Change System drei alternative Dispergierprinzipien an: Rieselfähige, nicht agglomerierende Partikel werden im Freifallschacht gemessen (X-Fall Modul), mit der Trockendispergiereinheit (X-Jet Modul) werden agglomerierte Partikel durch eine Düse mit einstellbarem Überdruck dispergiert, außerdem besteht die Möglichkeit der Nassdispergierung (X-Flow Modul), optional mit Ultraschall. So kann mit dem CAMSIZER XT für jede Probe das bestmögliche Verfahren gewählt werden.

www.retsch-technology.de

Ende.

And the winners are ...

Unter den labor&more-Lesern gibt es offensichtlich viele Baumfreunde, die uns ihr schönstes Baumfoto geschickt haben. Vielen Dank für die zahlreichen Einsendungen! Das neue Buch von Prof. Claus Mattheck „Feldanleitung für Baumkontrollen“ haben gewonnen: Heinz-Dieter Kupsch, Ostfildern, Sabine Schaum, Kassel, Max Schuchard, Penzberg, Alexander Sommer, Lohsa, Stefanie Wetzel, Sebnitz. Glückwunsch!



Foto: Stefanie Wetzel



Foto: Heinz-Dieter Kupsch

*„Wer nichts weiß,
muss alles glauben.“*

(Marie v. Ebner-Eschenbach)



Skurille Forschung

BH als Gasmasken

Den so genannten Ig-Nobelpreis für Gesundheitswesen erhielten Forscherinnen aus Chicago 2009 für einen BH, der sich im Notfall in eine Gasmasken für zwei Personen verwandelt. Inspiriert wurden sie durch die Nuklearkatastrophe in Tschernobyl, so eine der Erfinderinnen. Im Ernstfall kann der BH sowohl der Trägerin als auch ihrem Partner das Leben retten – sie ließen den außergewöhnlichen BH bereits patentieren. www.ebra.com



Schnelle Froschzungen

Mit Hochgeschwindigkeitskameras untersuchte der US-amerikanische Biologe Curt Anderson von der Idaho State University den faszinierenden Fangprozess der Frösche genauer. Sein Ergebnis: Eine Froschzunge erreicht etwa die 50-fache Erdbeschleunigung und eine Geschwindigkeit von fünf bis zehn Metern pro Sekunde, also maximal etwa 36 Kilometer pro Stunde. Die Erklärung dieser großen Beschleunigung liegt im komplexen Aufbau der Zunge. Um bis auf die sechsfache Körperlänge gedehnt werden zu können, besteht sie aus einem hochelastischen Gewebe.

Quelle: www.rp-online.de



Foto: James S. | panthermedia.de

Ein offensichtlich schwankender Mann wird um Mitternacht von der Polizei angehalten und gefragt, wohin er gehe.

„Ich bin auf dem Weg zu einem Vortrag über die Auswirkungen von Alkohol- und Drogenmissbrauch auf den menschlichen Körper.“

Der Polizist: „Wirklich? Und wer wird so einen Vortrag mitten in der Nacht halten?“
„Meine Frau“

SAGT DER
GROSSE STIFT
ZUM
KLEINEN STIFT:
„WACHSMAL-
STIFT!“



Höchstleistung

Größenausschluss-Chromatografie (Gelfiltration)

Anwendung z.B.
„dye terminator removal“
in automatisierten
DNA-Sequenzierprozeduren

- saubere Peaks
- über 90 % Ausbeute
- einfache Handhabung
- hohe Auflösung
- hohe chemische Stabilität
- Probenvolumen max. 15 µl/well

DextraSEC



AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon +49 6151 93 57-0 Fax +49 6151 93 57-11 service@de.applichem.com www.applichem.com

*Finden Sie die Richtige
und Ihr Leben wird ein Traum!*

Besuchen Sie
ColumnMatch.com™

Verwenden Sie jetzt die neue Online-Anwendung und finden Sie anhand der Analyten-Charakteristika, Arzneibuchvorgaben oder einer spezifischen Applikation die richtige Reversed Phase HPLC-Säule für Sie.

ColumnMatch.com™

Phenomenex

Deutschland
Österreich

Tel: 06021-58830-0
Tel: 01-319-1301

Fax: 06021-58830-11
Fax: 01-319-1300

Email: anfrage@phenomenex.com