



labor&more

10.14

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



WIRKSTOFF- PRODUZENTEN

Insekten produzieren fleißig eine Fülle von Naturstoffen, die meist zur Abwehr dienen. Prof. Dr. Konrad Dettner berichtet über deren Potenzial für die Entwicklung neuer Pharmaka.

Proteomanalyse

Tanz der Moleküle
Dr. Jörg D. Hoheisel

Immunabwehr

Viren in der Zange
Prof. Dr. Gunther Hartmann
& Dr. Martin Schlee

Science-Facts

Rosetta am Ziel
Prof. Dr. Jürgen Brickmann



WELABO

IHR LABOR-DISCOUNTER

MARKENQUALITÄT ZU TIEFSTPREISEN!

SONDER-RABATT*
-12,5%

Gültig bis 23.12.2014
Kein Verkauf an Privatpersonen
Alle Preise zzgl. gültiger MwSt.
Irrtümer und Druckfehler vorbehalten



uniCFUGE 2
Mini-Zentrifuge



nur **129,- €**

uniCFUGE 3
Mini-Zentrifuge



nur **189,- €**

uniSTIRRER 1
Magnetrührer



nur **119,- €**

uniSTIRRER 3
Magnetrührer



Komplett-Set

nur **229,- €**

Einweg-Handschuhe
Ergo, Strong, Standard



ab **6,95 €**

Mikrozentrifugen-
röhrchen, PP, klar



ab **8,55 €**

Pipettenspitzen
"ECONOMY"



ab **4,90 €**

Parafilm M
div. Breiten und Längen



ab **23,- €**

SLW 53 STD¹
Trockenschrank 56 Liter



bis 300°C, Fenster opt.

nur **907,50 €**

CLN 115 STD¹
Inkubator 112 Liter



Raum + 5°C bis 100°C

nur **1140,- €**

ST2 COMF¹
Thermostat. Schrank 150 l



Temp +3°C bis +40°C

nur **907,50 €**

Microliter-Pipetten
3er-Kombipaket



+ 3 Beutel
Spitzen

ab **112,98 €**

¹ Wir bieten die gesamte Produktpalette der Fa.POL-EKO an!

250,- EURO EINKAUFSGUTSCHEIN FÜR SIE*



HIER LOHNT SICH DER LABOREINKAUF DOPPELT!

* **NUR BEI BESTELLUNGEN IM ONLINE-SHOP:**

IHRE BESTELLUNG ÜBER 2000,- EURO
BELOHNEN WIR MIT EINEM GUTSCHEIN
I.H.V. 250,- EURO FÜR IHREN NÄCHSTEN
EINKAUF BEI UNS. BEI EINEM WARENWERT
ZWISCHEN 1000,- UND 2000,- EURO ERHAL-
TEN SIE EINEN GUTSCHEIN I.H.V. 100,- EURO.
DER GUTSCHEIN GILT BIS 31.12.2015!

**WEITERE BESTELL-
MÖGLICHKEITEN**

Telefon: 02153 / 958996-0
Telefax: 02153 / 958996-2
E-Mail: info@welabo.de

ONLINE BESTELLEN & SPAREN: www.welabo.de

Natur

Ideengeber, Verfahrensentwickler und Produzent

Wir wissen von alters her, dass wir viel von der Natur lernen können. Die Übertragung von Phänomenen der Natur auf die Technik (allgemein unter dem Oberbegriff Bionik zusammengefasst) half Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Architekten bei der Lösung mannigfaltiger Probleme. Durch das Vorbild Natur wurden Ideen verwirklicht, die es sonst vielleicht gar nicht gegeben hätte. Bekannte Beispiele: Der Vogelflug hat bereits Leonardo da Vinci dazu inspiriert, einen Flugapparat zu konzipieren, Regentropfen auf einer wasserabweisenden Oberfläche bescherten uns die Lupe und damit die Basis für optische Abbildungen, die nanoskopische Struktur der Oberfläche von Lotusblättern lieferten uns das Rezept für die Erschaffung von Materialien, die praktisch durch nichts benetzbar sind. Die innere Struktur von gewachsenen Strukturen in der Tier- und Pflanzenwelt ermöglichte es den Architekten, stabile Tragekonstruktionen in Leichtbauweise zu verwirklichen. Die Reihe ließe sich beliebig fortsetzen. Das Prinzip ist immer dasselbe: Man muss nur mit offenen Augen die Natur untersuchen – immer mit dem Hintergedanken, etwas zu finden, das sich in die Technik übertragen lassen könnte. Wie die Natur in der Evolution zu einer speziellen Problemlösung gekommen ist, bleibt in vielen Fällen im Dunkeln. Manchmal aber auch nicht. So hat ein deutsch-französisches Team um Forscher des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam-Golm bei der Untersuchung der Wachstumsprozesse von Muschelschalen jüngst herausgefunden (Pressemitteilung vom 31.10.2014, www.mpikg.mpg.de), dass die naturwissenschaftliche Basis für dieses Wachstum die gleiche ist wie die, welche die Metallforscher für die Herstellung hochfester Stähle und Legierungen zugrunde legen. Während Letzgenannte über theoretische Modelle und umfangreiche experimentelle Tests zu diesen Ergebnissen kamen, hat die Natur ein „Trial und Error“-Verfahren eingesetzt – und dies über Millionen von Jahren.

Die Natur ist jedoch nicht nur Ideengeber. Sie liefert uns auch Verfahren für die Produktion – das große Feld der Biotechnologie. Jeder, der sich nach getaner Arbeit einem guten Tropfen aus dem Weinkeller zuwendet, möge sich vor Augen führen, dass er (oder sie) den Genuss

der Aktivität von Milliarden von Hefepilzen aus der Natur zu verdanken hat.

Doch damit nicht genug. Die Natur ist auch Produzent. Hier streifen wir das Gebiet der Naturstoffchemie. Viele Grundstoffe der pharmazeutischen Chemie werden auch heute noch aus tierischen und vor allem aus pflanzlichen Organismen gewonnen. Sicher lassen sich die meisten dieser Stoffe wohl auch synthetisch herstellen, aber dies ist meist weitaus aufwendiger als die Isolierung aus natürlichen Quellen. Es ist gut, dass nicht jeder mittelmäßige Chemiestudent seine eigenen Opiate herstellen kann – obwohl wir bei manchen sogenannten Modedrogen nicht weit davon entfernt sind.

In der vorliegenden Ausgabe von labor&more kommen schwerpunktmäßig Wissenschaftler zu Wort, die sich der Suche nach neuen Wirkstoffen und Wirkstoffproduzenten in der Natur widmen. Hans-Peter Fiedler von der Universität Tübingen etwa berichtet über eine gigantische Vielfalt von Actinomyceten in den oberen Schichten der Erdkruste, die als Produzenten neuer Antibiotika eingesetzt werden könnten – ein Forschungsgebiet, dem bei ständiger Zunahme von resistenten Keimen in unserer zivilisierten Welt große Bedeutung zukommt. In einem Beitrag von Konrad Dettner von der Universität Bayreuth wird darüber berichtet, dass Insekten eine große Zahl chemisch unterschiedlicher Naturstoffe produzieren, die in die Wirkstoffentwicklung einfließen könnten.

Weiterhin blicken wir in diesem Heft auf das Immunsystem und seine faszinierenden Fähigkeiten. Gunther Hartmann und Martin Schlee beschreiben, wie das angeborene Immunsystem arbeitet um DNA-Viren zu erkennen und haben hierbei einen zentralen Immunrezeptor entschlüsselt. Für seine wegweisenden Arbeiten wurde Hartmann 2012 mit dem Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis ausgezeichnet. César Muñoz-Fontela sieht im Verständnis des Mechanismus der Immunität gegen Ebola den Schlüssel, die Epidemie zukünftig kontrollieren zu können.

Das Heft eröffnen wir mit einem Beitrag aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg, das in diesem Jahr sein 50-jähriges Jubiläum unter dem Motto „50 Jahre

Forschen für ein Leben ohne Krebs“ feiern darf. Jörg Hoheisel, der der Abteilung Funktionelle Genomanalyse vorsteht, erläutert die Nutzung von Protein-Microarrays zur personalisierten Diagnostik in der Medizin.

Aus aktuellem Anlass haben wir noch einen Beitrag aufgenommen: labor&more war im European Space Operation Center (ESOC) in Darmstadt am 12. November dabei, als die Landefähre Philae des Rosetta-Orbiters auf dem Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko eintraf. Wir berichten schwerpunktmäßig über die Personen, die hinter dieser epochalen Leistung stehen. Sie machten das Unmögliche möglich. Science-Facts statt Science-Fiction.

Ich wünsche allen unseren Lesern eine anregende Lektüre.

→ **Prof. Dr. Jürgen Brickmann**,
Wissenschaftlicher Direktor



molekularbiologisches

Serie Krebsforschung DKFZ

10 proteomik

Einmal durchchecken, bitte!

Microarrays zur personalisierten Proteomanalyse



Dr. Jörg D. Hoheisel

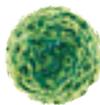
immunbiologisches

14 immunologie

Viren in der Zange

Erkennung von Viren durch das Immunsystem

Prof. Dr. Gunther Hartmann,
Dr. Martin Schlee



20 ebola

Der Feind, der uns nie verlassen hat

Neue Behandlungsansätze



César Muñoz-Fontela

kosmochemisches

26 homo astronauticus

AMBITION

Die Rosetta-Mission



Prof. Dr. Jürgen Brickmann

ökobiochemisches

Im Fokus: Wirkstoffproduzenten

30 wirkstoffforschung

Suche nach neuen Wirkstoffproduzenten

Antibiotika aus den Ökosystemen
unserer Erde

Dr. Hans-Peter Fiedler

36 wirkstoffforschung

Wirkstoffe aus Insekten



Bild: © istockphoto.com | macroworld

Prof. Dr. Konrad Dettner

analytisches

42 ChromChat

Die Nadel im Heuhaufen

Analytik im Ultraspurenbereich



Dr. Uwe Aulwurm

basics

01 editorial

Natur

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

04 interna

06 researched

08 markt & forschung

24 news

46 Baiserhäubchen

47 messe

48 was es alles gibt

52 Ende.





NEUES HPLC SET!

Eine Ausstattung für alle Fälle!



EIN SET,
PASSEND FÜR ALLE
HPLC SYSTEME!

HPLC SAFETY SET:
ARTIKELNR. 107 337

FÜR WEITERE INFORMATIONEN
BESUCHEN SIE UNS AUF:

WWW.SCAT-EUROPE.COM

S.C.A.T. Europe GmbH · Opelstraße 3 · D-64546 Mörfelden · e-Mail: info@scat-europe.com
Tel: +49 - (0) 6105 - 30 55 86 - 0 · Fax: +49 - (0) 6105 - 30 55 86 - 99



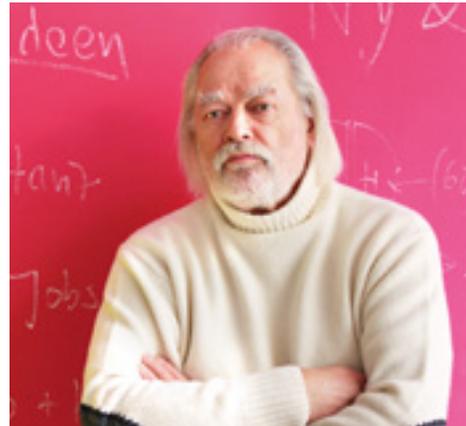
Ups & Downs

Wir glauben ja alle, das Jahr wäre fast rum, doch dabei will ich nicht übersehen, dass heute Abend, als ich diesen Text verfasste, Jogi Löws Weltmeister ihr letztes Spiel noch zu absolvieren haben. Ein wesentlicher Inhalt wird dieses WM-Ergebnis der Nationalmannschaft sein, wenn man das Jahr rückblickend betrachtet. Wir sind Weltmeister. Das haben wir ja nun häufig gehört. Und man munkelt sogar, wir tragen so langsam die Köpfe höher. Vergangene Woche konnte man lesen, wir sind sogar beliebter als die Amerikaner. Die Deutschen sind auf diesem Kontinent am beliebtesten – wer immer das festgestellt hat und wie kritischer diese Statistik sein mag ...

Man fragt sich natürlich rückblickend, wie wohl man sich bei all diesem Applaus fühlt, denn bisher, in den zurückliegenden Jahrzehnten meines Lebens, war es zumindest so, dass weniger Applaus ganz angenehm war. Zugenommen haben auch die Sorgen, die wir uns machen. Es werden Rekorde vermeldet im Hinblick auf die Terroranschläge in dieser Welt, vornehmlich in Afghanistan und anderen mal wieder durcheinandergebrachten Ländern. Glücklicherweise tauchen wir Europäer in dieser Statistik erst ganz hinten auf.

Wir hören gerade wieder von der Vogelgrippe, die sich uns nähern soll. Ein paar hundert Hennen hat man schon ins Nirvana verfrachtet. Diese Meldung passt tatsächlich gut in die Zeit, denn – vielleicht endlich – hat sich der Sommer verabschiedet und macht einem nassen Herbst Platz, der solche grippalen Ereignisse scheinbar zuverlässig mit sich bringt. Auch Ebola ist nach wie vor präsent, zumindest in den Ländern, in denen sich der Erreger weiter verbreitet. Wir greifen dieses Thema auch in dieser Ausgabe nochmals auf und glauben: Es ist sicher eines der negativsten Ereignisse dieses Jahres.

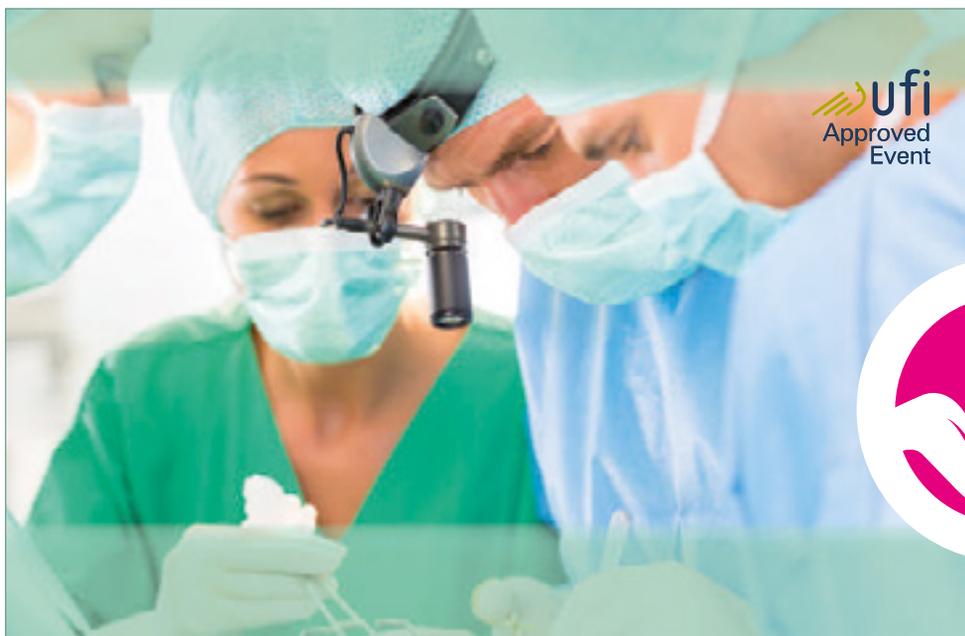
Dieser Text soll sich natürlich nicht nur mit Angst und Schrecken beschäftigen, denn wir wollen selbstverständlich mit Optimismus nach vorne schauen und auch mit einer gewissen Dankbarkeit zurück, denn es geht gerade uns in diesem unseren Lande – wie Herr Kohl ausnahmsweise mal freundlich – zu zitieren ist, ausgesprochen gut. Alles, was der Scientific Society wichtig sein wird, wird in den kommenden Heften Thema sein. In dieser Ausgabe lesen Sie einen wirklich spannenden Artikel über unsere Ambition im Welt- raum. Rosetta und seine europäischen Mütter und Väter haben etwas Großartiges geschaffen und unser Freund



Jürgen Brickmann hat es in hervorragender Weise beschrieben. Freuen Sie sich darauf, freuen Sie sich auf das kommende Jahr und wir hoffen, dass Sie auch gespannt schmunzeln, wenn Sie die nächste labor&more in die Hand nehmen.

Happy New Year!

→ **Jörg Peter Matthes**,
Verleger



ufi
Approved
Event

13 -15 May 2015

Atakent Exhibition Centre,
Almaty, Kazakhstan



KIHE

www.kihe.kz

22nd KAZAKHSTAN INTERNATIONAL HEALTHCARE EXHIBITION

ОРГАНИЗАТОРЫ:



GiMA (Hamburg, Germany)
Tel.: +49 (0)40 2 35 24 341
Fax: +49 (0)40 2 35 24 410
E-mail: jessen@gima.de
www.gima.de

Iteca (Almaty, Kazakhstan)
Tel.: +7 727 258 34 34
Fax: +7 727 258 34 44
E-mail: healthcare@iteca.kz
www.iteca.kz



Neu in der Redaktion

Mein Name ist Carmen Klein und ich bin neu im labor&more-Redaktionsteam. Forschung gehört in mein Leben. Dies bestätigten mir Momente während meines Masterstudiums in „Biomolecular Engineering“ an der TU Darmstadt, als ich mittels Konfokalmikroskopie in Zellen geschaut habe oder mit Ionenstrahlröhren zu tun hatte. Die Chance, diese Faszination nicht nur zu teilen, sondern sie auch in einem auffälligen und einzigartigen Fachmagazin einzubringen, erhalte ich nun bei der succidia AG. Ich freue mich auf die Zusammenarbeit in einem erfinderischen Team.



iGEM-Wettbewerb

10-jähriges Jubiläum in Boston

Mit einem riesigen Event feierte der iGEM-Wettbewerb (International Genetically Engineered Machine Competition) in diesem Jahr sein 10-jähriges Jubiläum. Die 245 multidisziplinären Teams wurden hierbei ohne regionale Vorentscheidungen direkt nach Boston eingeladen, wo alljährlich das Finale ausgetragen wird. Der auf der synthetischen Biologie basierende internationale Wettbewerb wurde im Jahr 2003 vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston initiiert und richtet sich vor allem an Bachelor- und Masterstudenten.

In diesem Jahr nahmen 13 Teams aus Deutschland an dem historischen Ereignis teil: Das iGEM-Team der Uni Heidelberg hat mit dem „Ring of Fire“ die Juroren in den Bann gezogen. Die Heidelberger stellten einen Trick vor, womit sich Proteine in Ringform herstellen lassen – zum Beispiel hitzestabile Enzyme. Zu dem System hat das Team auch passende Software entwickelt. Es gewann den ersten Preis bei den „Undergrads“ sowie die Sonderpreise „Best Foundational Advance Project“ und „Best Supporting Software“. Um erneuerbare Energiequellen drehte sich das Projekt der TU Darmstadt: Das Team hat *E. coli* zu Pigmentfabriken verwandelt, damit die so gewonnenen Farbpigmente die Basis für eine Farbstoff-Solarzelle liefern. Das Team erhielt den dritten Platz bei den „Overgrads“ und die Sonderpreise „Best Energy Projekt“ und „Best New Basic Part“. Das Team der RWTH Aachen hat einen diagnostischen Schnelltest für pathogene Keime entwickelt. Dafür gewann es die Sonderpreise „Best Measurement Project“ und „Best Supporting Software“. Auch eine Goldmedaille (nach den Sonderpreisen die höchste Auszeichnung) gewannen die Teams der TU Berlin, der Universität Bielefeld, der Universität Freiburg, der LMU München und der Universität Marburg.

In der kommenden Ausgabe wird Prof. Heribert Warzecha gemeinsam mit Carmen Klein, die beim iGEM-Team der TU Darmstadt teilgenommen hatte, über den Projektbeitrag des Darmstädter iGEM-Teams zum Thema „Solarstrom aus Pflanzenpigmenten“ berichten.

(CS)



Schonend mit System

DNA-Spezialsystem RVC 2-18 CDplus



Attraktives
Winter-Aktionspaket
bis zum 31.03.2015



Schonendste Aufkonzentrierung von DNA und Proteinen

- Flexible und platzsparende Aufstellung
- Einfachste Betriebsweise auf Knopfdruck
- Kein Siedeverzug
- Schnelle Verdampfung
- Für wässrige und lösemittelhaltige Proben
- Umfangreiches Rotor-Sortiment

Ein Beispiel der SpeedDry Produktfamilie für
Vakuumkonzentration

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH

An der Unteren Söse 50 | 37520 Osterode am Harz
Tel. +49 (0) 55 22 50 07-0 | Fax +49 (0) 55 22 50 07-12
info@martinchrist.de

www.martinchrist.de

Biochemie

Wie Zellen Antibiotika und Zytostatika abwehren

ABC-Transporter sind in die Zellmembranen eingebettete Proteine, die eine beinahe unbegrenzte Vielfalt toxischer, aber auch lebenswichtiger Substanzen über zelluläre Barrieren schleusen. Sie spielen unter anderem eine Rolle bei der Bildung von Antibiotikaresistenzen. Die Struktur dieser Transporter im Detail aufzuklären, ist nun einer Forschergruppe der Goethe-Universität gemeinsam mit amerikanischen Kollegen gelungen.

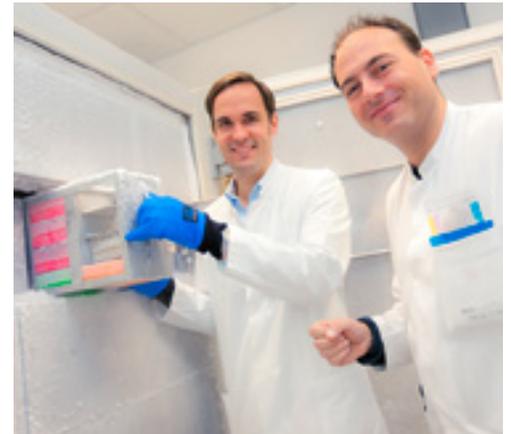
Quelle: www.uni-frankfurt.de
Originalveröffentlichung: *Nature*, 2014,
DOI: 10.1038/nature13872

Molekulare Medizin

Biomarker zeigt Nierenschaden an

Bei 5 bis 10% der Patienten auf Intensivstationen versagt die Nierenfunktion. Weniger als die Hälfte dieser vom akuten Nierenversagen Betroffenen überlebt es – trotz der Ersatztherapie Dialyse. Forscher der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) haben nun einen Biomarker gefunden, der bereits bei Eintritt des akuten Nierenversagens eine verbesserte Auskunft darüber geben kann, ob der Patient es überlebt oder nicht. Es handelt sich um eine „long-non-coding RNA“ – eine Ribonukleinsäure, die im Blut vorkommt. Die Wissenschaftler haben sie TapSAKI (Transcript predicting Survival in acute kidney injury) genannt.

Quelle: www.mb-hannover.de
Originalveröffentlichung: *Clin. Chem.*, 2014,
DOI: 10.1137/clinchem.2014.230359



PD Dr. Johan Lorenzen und Prof. Dr. Dr. Thomas Thum (v. l.) vor dem Schrank, in dem die untersuchten Blutproben lagern.
Bild: MHH

Lebensmittel

Energie sparen mit Konzentraten



Melanie Marx, Patricia Meyer und Joseph Dümpler (v. l.) vom Lehrstuhl für Lebensmittelverfahrenstechnik führen einen Versuch zur Erhitzung von Milchkonzentrat durch.

Bild: A. Eckert / TUM

Milchpulver ist ein Ausgangsstoff für Babynahrung und wird Back- und Süßwaren zugesetzt. Dafür muss die Milch konzentriert und getrocknet werden – Verarbeitungsschritte, die viel Energie kosten. Wissenschaftler der Technischen Universität München (TUM) untersuchen, wie sich Milchkonzentrate energieeffizient herstellen lassen und haben erste Erfolge: Mit einer Kombination von Ultrafiltration, Umkehrosmose und Nanofiltration gelang es, den Energiebedarf bei der Konzentrierung um etwa 20% zu senken.

Quelle: www.tum.de

Chemie

Erstmals Oxidationsstufe IX für chemische Verbindung

Wissenschaftler der Freien Universität Berlin, der Fudan University in Shanghai sowie der McMaster University in Hamilton, Kanada konnten eine chemische Verbindung mit einer bisher unbekannt und extrem hohen Oxidationsstufe entdecken. Der Chemieprofessor Sebastian Hasenstab-Riedel von der Freien Universität konnte gemeinsam mit dem internationalen Forscherteam eine Verbindung charakterisieren, die die formale Oxidationszahl IX erreicht. Die Oxidationszahl gibt die Anzahl von Elektronen

eines Atoms innerhalb einer chemischen Verbindung an. Bislang waren die Möglichkeiten im positiven Bereich auf die Werte I bis VIII limitiert. Die nun entdeckte Iridiumverbindung $[\text{IrO}_4]^+$ mit der formalen Oxidationsstufe IX gehört zur Gruppe der Metalloxide und könnte in Zukunft beispielsweise als starkes Oxidationsmittel eingesetzt werden.

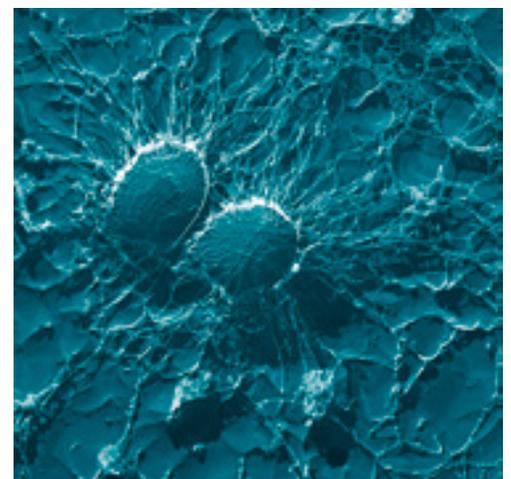
Quelle: www.fu-berlin.de
Originalveröffentlichung: *Nature* 2014,
DOI 10.1038/nature13795

Wirkstoffentwicklung

Mögliche Alternative zu Antibiotika entdeckt

Ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Eduard Babychuk und Annette Draeger vom Institut für Anatomie der Universität Bern hat eine neue Substanz entwickelt, um schwere bakterielle Infektionen zu behandeln – ohne den Einsatz von Antibiotika. Damit könnten künftig auch Antibiotikaresistenzen vermieden werden. Liposomen, das sind künstlich hergestellte Nanopartikel, die aus Bestandteilen der Fettschicht von Körperzellen gebildet werden, fangen die von Bakterien ausgestoßenen Giftstoffe ein und neutralisieren sie. Dadurch werden die Bakterien ungefährlich und können von den Zellen des Immunsystems überwältigt und unschädlich gemacht werden.

Quelle: www.unibe.ch
Originalveröffentlichung: *Nat. Biotechnol.* 2014,
DOI:10.1038/nbt.3037

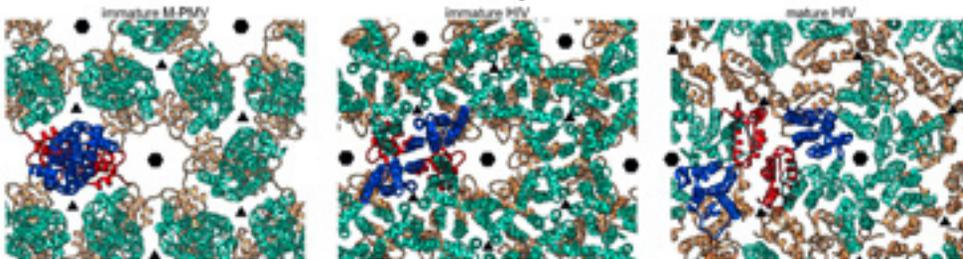


Elektronenmikroskopische Aufnahme von *Staphylococcus aureus*, der unter anderem Lungenerkrankungen hervorrufen kann.
Bild: Eric Erbe, Christopher Pooley



Infektiologie

Aufs Detail geschaut



Der Aufbau der Proteingitter überrascht die Experten: Die unreifen Formen des HI-Virus (Bild in der Mitte) und des Mason-Pfizer-Monkey-Virus (links) unterscheiden sich. Wenn das HI-Virus reift, formt sich seine Struktur noch einmal um (Bild rechts).

Bild: EMBL / F. Schur

Wie lagern sich die Strukturproteine des Aids-Erregers HIV zu einer vollständigen Virushülle zusammen? Der Antwort auf diese Frage sind Wissenschaftler des European Molecular Biology Laboratory (EMBL) und des Universitätsklinikums Heidelberg mithilfe der hochauflösenden Kryo-Elektronentomografie nun etwas näher gekommen. Sie bildeten das Pro-

teingitter vollständiger, unreifer HI-Viren in einer so hohen, bisher nicht erreichten Auflösung ab, dass die einzelnen Bausteine und ihre Kontakte erstmals deutlich zu erkennen sind.

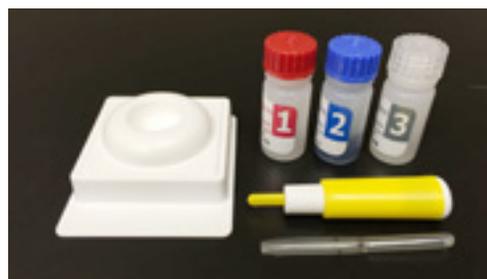
Quelle: www.klinikum.uni-heidelberg.de
Originalveröffentlichung: *Nature*, 2014,
DOI: 10.1038/nature13838

Diagnostik

60-Sekunden-Ebola-Testkit

Einen vorklinischen Prototyp für einen diagnostischen Test zur schnellen Erkennung von Ebola-Antikörpern vom Zaire-Stamm hat bioLytical Laboratories entwickelt. Dieser Bakterienstamm ist für den aktuellen Ausbruch in Westafrika verantwortlich. Der Prototyp basiert auf der INSTI-Schnelltestplattform des Unternehmens. Diese ist in der Lage, innerhalb von gerade einmal 60 s Ergebnisse zu liefern.

Quelle: www.biolyticaleurope.com



Kanadisches Unternehmen entwickelt 60-Sekunden-Ebola-Testkit.

Bild: CNW Group/bioLytical Laboratories

Neurobiologie

Im Gehirn läuft nicht alles glatt

Eine Ursache der Alzheimer-Krankheit sind Proteinablagerungen im Gehirn: Beta-Amyloid sammelt sich in sogenannten Plaques an und sorgt dafür, dass Nervenzellen absterben. Bislang wussten Forscher wenig darüber, welche Rolle die Struktur des Hirngewebes, das die Neuronen umgibt, bei der Krankheit spielt. Prof. Dr. Prasad Shastri und der Doktorand Nils Blumenthal haben in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Bernd Heimrich und Prof. Dr. Ola Hermanson gezeigt: Die Beschaffenheit von Makromolekülen oder Stützgerüstzellen, zu denen Astrozyten gehören, spielt eine entscheidende Rolle bei der gesunden Interaktionen zwischen Hirnzellen im Hippocampus.



Elektronenmikroskopie einer Nervenzelle im direkten Kontakt mit nanorauer Oberfläche.

Bild: Nils Blumenthal und Prasad Shastri

Quelle: www.pr.uni-freiburg.de
Originalveröffentlichung: *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 2014,
DOI: 10.1073/pnas.1412740111

EVOQUA REINSTWASSERSYSTEME

ULTRA CLEAR™ TWF/EL-ION®

Rein- und Reinstwasser aus einem kompakten System mit Elektro-Entionisierung und Reinstwassertank für bis zu 60 Liter Inhalt. Es werden keine zusätzlichen Vor- oder Nachreinigungskomponenten benötigt. Durch den El-Ion® Aufbereitungsschritt reduzieren sich die Betriebskosten und es liegt eine konstante Reinstwasserqualität von < 0,2 µS/cm vor.

Die erzeugte Reinstwasserqualität übertrifft gängige Qualitätsstandards wie: ASTM Type 1, CLSI Type 1 und ISO 3696 Type 1.

MIT UNSERER ULTRA CLEAR™ TWF/EL-ION® SERIE BLEIBEN KEINE WÜNSCHE OFFEN!

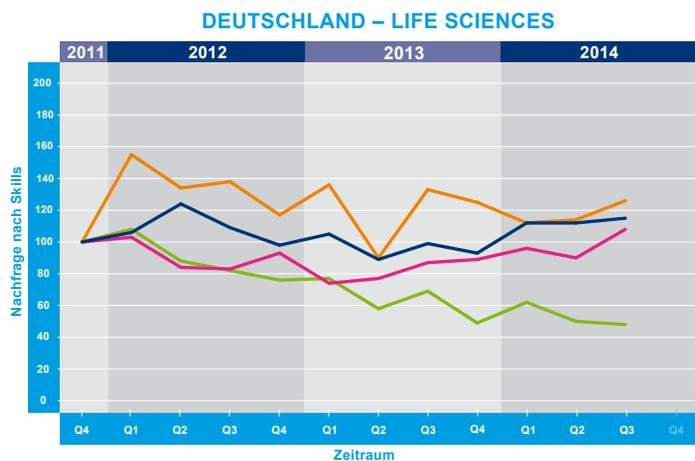
- Wand- oder Tischgerät
- 30 oder 60 l Reinstwassertank
- mit oder ohne TOC Monitoring
- mit oder ohne Endotoxinrückhaltung

www.evoqua.com

Evoqua Water Technologies GmbH,
Fahrenberg 8, 22885 Barsbüttel,
Tel.: 040 670868-6, Email: globallab@evoqua.com

Life-Sciences-Spezialisten

Nachfrage hat im 3. Quartal 2014 zugelegt



Referenzwert: Quartal 4/2011 = 100
Veränderung: relativ zu dem Referenzwert in Quartal 4/2011

© Hays 2014

- Clinical Project Manager
- Medical Manager
- Quality Manager
- Regulatory Affairs Manager

Trotz der schwächeren Konjunktur bleibt der Arbeitsmarkt in Deutschland stabil. Der Stellenmarkt für Life-Sciences-Experten ist im 3. Quartal 2014 im Vergleich zum Vorquartal deutlich um zehn Punkte gestiegen, wie der Hays-Life-Sciences-Fachkräfte-Index zeigt. Getragen wird dieser Aufschwung im letzten Quartal vor allem durch die gestiegene Nachfrage in Bezug auf Medical Manager (plus 18 Punkte) und Quality Manager (plus 12 Punkte). Regulatory Affairs Manager und Clinical Project Manager wurden dagegen auf dem gleichen Niveau wie im 2. Quartal 2014 gesucht. Trotz der deutlichen Zunahme zwischen dem 2. und 3. Quartal 2014 zeigt der Jahresvergleich der 3. Quartale 2013 und 2014, dass sich die Nachfrage nach Life-Sciences-Spezialisten in den letzten zwölf Monaten insgesamt nur um drei Punkte erhöht hat. Dabei zeigt sich bei einer tieferen Analyse bezüglich der einzelnen Berufsgruppen ein differenziertes Bild. Deutlich verringert hat sich im 3. Quartal 2014 im Vergleich zum Vorjahresquartal die Zahl der Stellenangebote für Clinical Project Manager (minus 21 Punkte) sowie in geringerem Umfang für Quality Manager (minus 7 Punkte). Wesentlich stärker nachgefragt als vor einem Jahr wurden dagegen Medical Manager (plus 21 Punkte). Auch die offenen Positionen für Regulatory Affairs Manager wiesen im Jahresvergleich ein Plus von sechs Punkten aus. Der Hays-Life-Sciences-Fachkräfte-Index basiert auf einer quartalsweisen Auswertung aller Stellenanzeigen in den relevanten überregionalen und regionalen Tageszeitungen sowie den meistfrequentierten Onlinejobbörsen.

→ www.hays.de

Wiedereinrichtung

Die Wiege der Biochemie wird Museum



Die ehemalige Schlossküche als erstes biochemisches Laboratorium, um 1879
Bild: MUT

Eines der weltweit ersten biochemischen Labore wird als Museum wieder öffentlich zugänglich. Vertreter der Universität Tübingen, des Tübinger Biotechnologieunternehmens CureVac und des Museums der Universität Tübingen MUT schlossen einen Vertrag über die Neugestaltung der ehemaligen Küche auf Schloss Hohentübingen. CureVac stellt für die Sanierung und museale Wiedereinrichtung des Raumes 100.000 Euro zur Verfügung. Die Schlossküche wird heute vorwiegend als Technikraum genutzt und war für die Öffentlichkeit unzugänglich. Zukünftig werden dort die verfügbaren historischen Komponenten des biochemischen Labors als Objekte oder Bilder präsentiert. Außerdem soll über eine moderne didaktische Aufbereitung in Deutsch und Englisch die Bedeutung des Ortes vermittelt wie auch die Geschichte der Biochemie an der Universität Tübingen bis heute erläutert werden. Die Eröffnung des Raumes ist für Herbst 2015 vorgesehen.

→ www.uni-tuebingen.de

Deloitte Fast 50 Sustained Excellence Award

R-Biopharm gewinnt zum dritten Mal in Folge



Die Prämierten des Deloitte Fast50 – 2014: Sustained Excellence Award – links Dr. Ralf Dreher (Vorstandsvorsitzender – R-Biopharm), rechts Dr. Carsten Bruns (Vorstand Finanzen und Personal – R-Biopharm)

Nach Auszeichnungen in den Jahren 2012 und 2013 gewinnt die R-Biopharm AG in diesem Jahr zum dritten Mal den renommierten Deloitte Sustained Excellence Award 2014. In der Kategorie für Nachhaltigkeit werden Unternehmen ausgezeichnet, die mindestens fünf Jahre am Markt bestehen und weiterhin ein langfristiges und profitables Wachstum aufweisen. R-Biopharm überzeugte auch durch Faktoren wie Wettbewerbsvorteile, Management, Mitarbeiterführung und Firmenkultur.

→ www.r-biopharm.de

Komfortabel Wägen

Quintix®

Vereinfachen Sie Ihren Laboralltag mit der revolutionären Bedienoberfläche.



www.sartorius.com/quintix

Eppendorf & Science Prize 2014

Forschungsarbeit zur erlernten Bewegung der Gliedmaßen

Der amerikanische Forscher Eiman Azim, Ph.D., Postdoctoral Research Fellow an der Columbia University in New York, hat den Eppendorf & Science Prize for Neurobiology 2014 gewonnen. Die Arbeit von Dr. Azim hat grundlegende neue Einsichten in die neuronalen Mechanismen ermöglicht, die erlernte Bewegungen der Gliedmaßen geschmeidig und gleichzeitig präzise machen. Seine Forschungen untermauern lange bestehende Theorien über die Rollen von internen Feedbackpfaden im zentralen Nervensystem und von externem Muskelfeedback bei der Regulierung der Feinmotoriksteuerung. Abgabeschluss für den nächsten Eppendorf & Science Prize for Neurobiology ist der 15. Juni 2015.



→ www.eppendorf.com

Alzheimer-Forschungspreis der Hans und Ilse Breuer-Stiftung

Mit Grundlagenforschung zu neuen Strategien



Die beiden Wissenschaftler Prof. Dr. Stefan F. Lichtenthaler (Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen, DZNE und Technische Universität München) und Prof. Dr. Mikael Simons (Max-Planck-Institut für Experimentelle Medizin und Universität Göttingen) teilen sich den diesjährigen renommierten Alzheimer-Forschungspreis der Frankfurter Hans und Ilse Breuer-Stiftung, der mit insgesamt 100.000 Euro dotiert ist. Der Preis wurde am 5. November zum zehnten Mal verliehen und ist die höchstdotierte Auszeichnung für Alzheimer-Forschung in Deutschland.

Bild: Kai Gettner

→ www.breuerstiftung.de

proteomik

Serie Krebsforschung DKFZ



Einmal durchchecken, bitte!

Die Nutzung von Protein-Microarrays zur personalisierten Proteomanalyse

Dr. Jörg D. Hoheisel

Abteilung Funktionelle Genomanalyse, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Nach der Entschlüsselung der menschlichen Erbsubstanz und der Möglichkeit, die in der Basensequenz enthaltenen individuellen Unterschiede für klinische Routinediagnostik zu nutzen, ist mittlerweile die Analyse einer weiteren, wesentlich komplexeren und therapienäheren Molekülklasse – der Proteine – soweit voran geschritten, eine personenbezogene, sprich „personalisierte“ Diagnosestellung zu unterstützen.

Zurzeit erhalten wir einen Einblick, wie die Möglichkeit zu einer vollständigen und gleichzeitig für eine klinische Anwendung ausreichend genauen Analyse der menschlichen Erbsubstanz – des Genoms – die Diagnostik umwälzen dürfte. Die Kapazität, in jedem Individuum alle jeweiligen Varianten der Genomsequenz auszulesen und medizinisch relevante Schlussfolgerungen für diese Person zu ziehen, wird die Stratifizierung von Patienten – eine Einteilung in Untergruppen, die mit verschiedenen Therapieformen behandelt werden sollten – enorm vorantreiben. Gleichzeitig bietet sich eine Chance, bei Krankheiten mit sehr

komplexem molekulargenetischen Hintergrund wie etwa Krebs die Kombination der Veränderungen zu finden, die für das individuelle Krankheitsbild verantwortlich sind.

Noch genauere Information sollte gerade auch für nicht genetisch bedingte Krankheiten eine Analyse aller Proteine eines Gewebes – des Proteoms – bieten, da Proteine im Gegensatz zu den meisten Nukleinsäuren unmittelbar an der molekularen Umsetzung der im Genom kodierten Information beteiligt sind. Das ist auch ein Grund, warum die meisten zurzeit genutzten Wirkstoffe in Medikamenten Proteine beeinflussen. Gerade auch für das sich entwickelnde

Feld der Companion Diagnostics, eines einem Wirkstoff zugeordneten diagnostischen Verfahrens, das die Information liefert, ob dieser Wirkstoff für den individuellen Patienten sicher ist und einen positiven Effekt auf den Krankheitsverlauf haben wird, ist deshalb eine genaue Information über das beeinflusste Protein und sein Umfeld grundlegend.

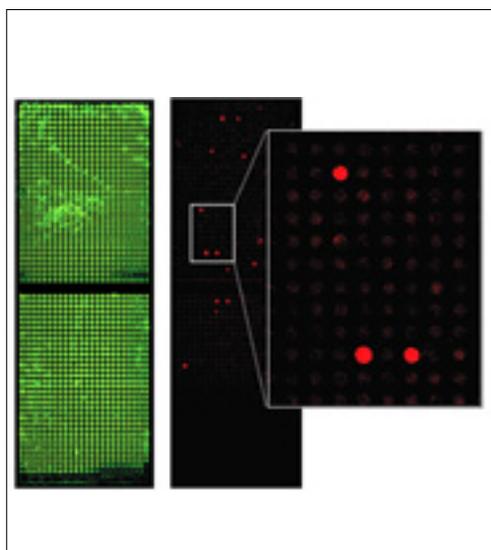
Im letzten Jahrzehnt hat die Proteomanalyse einen enormen Sprung nach vorn gemacht. Ganz speziell die vielen Analysewege mittels Massenspektrometrie haben das Feld revolutioniert. Erst vor Kurzem wurden erste, grobe Zusammenstellungen des menschlichen Proteoms veröffent-

proteomik

Serie Krebsforschung DKFZ



Jörg Hoheisel, Jg. 1958, studierte Molekularbiologie an der Universität Konstanz und promovierte dort im Bereich topologisch induzierter DNA-Strukturen. Mit einem EMBO-Stipendium arbeitete er anschließend zwei Jahre am Imperial Cancer Research Fund in London und verblieb dort drei weitere Jahre als Wissenschaftler im Gebiet der Genomforschung. Im Jahr 1993 wechselte er ans Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg. Zunächst leitete er eine unabhängige Arbeitsgruppe, aus der fünf Jahre später die Abteilung Funktionelle Genomanalyse hervorging.



Protein-Microarray mit mehr als 1600 verschiedenen Proteinen, die durch zellfreie In-situ-Synthese produziert wurden. Links sind alle Proteine nach einer Färbung mit einem grünen Fluoreszenzfarbstoff zu erkennen. Rechts ist das Ergebnis einer Inkubation mit Antikörpern zu sehen, die mit rotem Farbstoff markiert waren (Lueong und Hoheisel, unpublizierte Ergebnisse).

licht [1–3]. Wie jedoch schon bei der Sequenzierung des Genoms beginnt erst jetzt die Nutzung dieser Information, um sie in klinische Anwendungen zu übersetzen. Dabei sind die Anforderungen um ein Vielfaches größer als bei der DNA-Sequenzierung. Einmal besitzt das Proteom eine enorme Komplexität. Die etwa 22.000 Gene des Menschen werden in geschätzt eine bis mehrere Millionen Proteinformen umgeschrieben; so gibt es im Menschen beispielsweise 566 bekannte Proteasen, die andere Proteine schneiden und damit in Struktur und Funktion verändern können. Dazu kommt eine noch unbekannte Zahl krankheitsbedingter Variationen. Zusätzlich sind Proteine – im Gegensatz zu Nucleinsäuren – von ihrer Struktur und Biochemie sehr unterschiedlich und variieren stark in Konzentration und Lokalisierung.

Tanz der Moleküle

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist jedoch die Tatsache, dass die meisten Proteine mit anderen

Proteinen oder Liganden interagieren, um ihre Funktion auszuüben. Im Gegensatz zu der ebenfalls wichtigen Interaktion zwischen Nucleinsäuren, die nach relativ einfachen und leicht zu definierenden Regeln verläuft, ist bei Proteinen quasi jede Interaktion unterschiedlich. Dabei sind Stärke und Dauer der Bindung von wesentlicher Bedeutung. Deshalb sind qualitative Verfahren wie das Yeast-Two-Hybrid-System hervorragend geeignet, Interaktionen zu identifizieren, erlauben jedoch keine Analyse im diagnostischen Bereich. Es werden Methoden benötigt, die diese Interaktionen zumindest semi-quantitativ und in großer Zahl messbar machen. Die Intensität einer Interaktion wird durch die Affinität zwischen zwei Molekülen definiert, die wiederum durch Faktoren wie Struktur, Ladung oder Konzentration beeinflusst wird.

Affinitätsgestützte Proteindiagnostik ist in der Medizin bereits lange fest etabliert. Verfahren wie Immunhistochemie oder ELISA sind aus der klinischen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Gerade um komplexe biologische Vorgänge beschreiben und analysieren zu können, sind jedoch andere Verfahren notwendig. Protein-Microarrays sind eine solche Plattform [4]. Wie die Massenspektrometrie ist sie methodisch mittlerweile zumindest in Teilbereichen von einer für klinische Diagnostik ausreichenden Qualität. Dabei liefert sie Informationen, die vielfach komplementär zu den Ergebnissen der Massenspektrometrie sind. Die Nachweisgrenze ist grundsätzlich besser als das, was ELISA oder Massenspektrometrie zurzeit leisten können, bis zum Nachweis auf Einzelmolekülebene. Gleichzeitig können prinzipiell beliebig viele Messungen auf einmal durchgeführt und ausgelesen werden. Protein-Microarrays lassen sich in drei Grundformate unterteilen. Einmal sind viele, verschiedene Proteine auf dem Microarray individuell präsentiert. Eine Sonderform davon sind Antikörper-Microarrays, quasi eine Multiplexversion des ELISA, die jedoch eine Reihe an Vorteilen mit sich bringt. Bei der dritten Variante werden Proteinextrakte aus Patientenmaterial in ihrer Gesamtheit auf einen Träger aufgebracht und miteinander vergleichend analysiert.

Auf die richtige Bindung kommt es an

Microarrays vieler verschiedener Proteine können durch das Aufdrucken vorgefertigter Moleküle oder deren In-situ-Synthese produziert werden. Zum Nachweis von Immunantworten des Patienten auf Infektionen, Allergien oder anderer Erkrankungen sind beide Formate bereits präklinisch im Einsatz. Eine Analyse des Proteoms eines individuellen Patienten lässt sich sinnvoll nur

durch In-situ-Synthese der Proteine erreichen. In unserem Labor wurde dazu eine Methode entwickelt, die aus der Gesamt-RNA des betroffenen Gewebes auf dem Microarray DNA-Kopien der individuellen RNA-Moleküle herstellt, die alle Mutationen oder Reifungsvarianten der RNA beinhalten. Von dieser DNA werden durch zellfreie Transkription und Translation die Proteinvarianten produziert, die im Patienten vorliegen. Deren Auswirkungen können somit individuell getestet werden.

Methodisch am weitesten fortgeschritten ist die Nutzung von Antikörper-Microarrays. Grundsätzlich können alle Proteine des Körpers daraufhin untersucht werden, in welchen Mengen, Strukturen und mit welchen Modifikationen sie vorliegen. Voraussetzung ist das Vorhandensein guter Antikörper gegen die jeweilige Zielstruktur (Epitop). Obwohl zurzeit in der Datenbank Antibodypedia mehr als 1,4 Mio. Antikörper gegenüber 19.000 Genprodukten aufgelistet sind, fehlen für viele Anwendungen noch passende Antikörper oder andere, entsprechende Bindemoleküle. Speziell für Strukturanalysen sind beispielsweise nur wenige Bindemoleküle vorhanden. Dies liegt u.a. auch daran, dass IgG-Antikörper hierfür wahrscheinlich nur unzureichend geeignet sind, da sie meistens lineare Epitope erkennen. Andere Bindertypen wie etwa Nanobodies – Antikörperderivate aus Kamelen oder Haien – zeigen dagegen eine sehr hohe strukturspezifische Erkennung. Dies kann übrigens für andere Testverfahren wie Immunhistochemie wiederum von Nachteil sein, da die Proteine dort vielfach denaturiert vorliegen. Für eine vollständige Analyse des Proteoms ist folglich eine Vielzahl neuer und/oder besserer Binder gegen bisher nicht abgedeckte Epitope notwendig. Weltweit ist dies zurzeit ein Schwerpunkt vieler akademischer und industrieller Anstrengungen [5].

Microarrays aus vollständigen Proteinextrakten stellen eine vereinfachte Version von Gewebeschnitten dar. Durch Inkubation mit Antikörpern kann beispielsweise festgestellt werden, ob ein bestimmtes Protein im Gewebe vorliegt. Die vereinfachte Messung und der erhöhte Durchsatz werden jedoch durch eine Reduzierung des Informationsgehalts erkauft. Aus Gewebeschnitten lassen sich neben der reinen Mengenangabe auch Informationen über die Lokalisierung und Verteilung des Proteins ablesen.

Insgesamt befinden sich Protein-Microarrays zurzeit aufgrund der steten Entwicklung in einer Übergangsphase – zumindest für einige wenige Anwendungen – von der rein forschungsorientierten Nutzung zur Anwendung an Patientenmaterial hin zur klinischen Diagnose. Der Aspekt der Zertifizierung ist dabei eine schwierige Frage. Zurzeit wird häufig davon ausgegangen, dass ein klinischer Test möglichst einfach aufgebaut sein sollte, etwa wie ein Schwangerschaftstest. Aufgrund der Komplexität vieler Krankheitsbilder kann es aber gut möglich sein, dass nur eine breit ausgelegte Proteomanalyse zu einer ausreichend genauen Diagnose führen kann, da nur hierdurch molekulare Kompensationsvorgänge erfasst werden und in die Diagnose einfließen können. Und wie für alle Verfahren der Proteomanalyse – auch der Massenspektrometrie – ist das Vorliegen einer ausreichenden Zahl gut definierter Antikörper oder äquivalenter Moleküle eine Grundvoraussetzung.

→ j.hoheisel@dkfz.de

Literatur

- [1] Kim, M.-S. et al. (2014) *Nature* 509, 575–581
- [2] Wilhelm, M. et al. (2014) *Nature*, 509, 582–587
- [3] Fagerberg, L. et al. (2014) *Mol. Cell. Prot.* 13, 397–406
- [4] Lueong, S.S. et al. (2013) *J. Prot. Bioinf.* 07, 004
- [5] Taussig, M.J. et al. (2013) *Proteomics Clin. Appl.* 7, 756–766

Bild: © istockphoto.com | xavigm

High Speed mit Western Froxx

Bis zu 80%
Zeitersparnis

Die neue High Speed-Lösung für Western blotting

- Zeitersparnis bis zu 80%
- Anti-mouse HRP
- Einfach zu Handhaben
- Kein Hintergrund
- Blockierung, Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig

Holen Sie sich ihr Test-Kit
www.BioFroxx.com



BIO FROXX
Solutions for Science

BioFroxx GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 2 Tel. +49 (6157) 989 50-00
D-64319 Pfungstadt Fax +49 (6157) 989 50-01

Vetriebspartner von

HIMEDIA

www.himedialabs.com

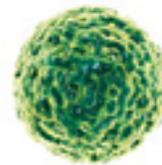
BI
Biological Industries
Culture of Excellence
www.bioind.com

immunologie

Viren in der Zange

Das angeborene Immunsystem erkennt Viren an tri- und diphosphorylierter doppelsträngiger RNA

Prof. Dr. Gunther Hartmann, Dr. Martin Schlee
Institut für Klinische Chemie und Klinische Pharmakologie,
Universitätsklinikum Bonn



Der Immunrezeptor RIG-I erkennt RNA-Viren durch Detektion ungewöhnlicher Strukturen und Modifikationen viraler RNA und initiiert eine potente antivirale Immunantwort. Wir haben den Mechanismus der Virus-RNA-Erkennung durch RIG-I entschlüsselt. Unsere neuesten Untersuchungen zeigen, dass RNA-Viren fast kein Spielraum bleibt, der Immunerkennung zu entkommen, da RIG-I alle bekannten, natürlich vorkommenden virusspezifischen RNA-Modifikationen detektieren kann.

Fremdartige Komponenten in Pathogenen

Unter dem angeborenen Immunsystem versteht man alle Mechanismen und Zellen des Immunsystems, die unmittelbar, also naiv, in der Lage sind, Krankheitserreger als solche zu erkennen und zu bekämpfen. Immunrezeptoren des angeborenen Immunsystems erkennen eindringende Krankheitserreger, sogenannte Pathogene, wie z.B. Parasiten, Pilze, Bakterien oder Viren anhand pathogenspezifischer Strukturen (Abb. 1). Dazu gehören häufig Bestandteile strukturgebender Komponenten – z. B. aus der Zellwand – wie besondere Proteine, Zuckerpolymere oder Lipide (Abb. 1). Bei Erkennung pathogener Strukturen lösen diese Immunrezeptoren unmittelbar eine Kaskade von Signalen in der Zelle aus, die zur Ausschüttung von Botenstoffen (Interferone, Zytokine, Chemokine) führen, um Nachbarzellen in einen alarmierten Zustand zu versetzen und Immunzellen anzulocken und zu aktivieren. Außerdem können in der befallenen Zelle selbst Mechanismen aktiviert werden, die es zum Ziel haben, den eingedrungenen Organismus – notfalls durch programmierten Zelltod – zu eliminieren. Die Aktivierung des angeborenen Immunsystems ist die Voraussetzung für die Initiation der sogenannten adaptiven oder „angelernten“ Immunantwort mit Ausbildung eines Immungedächtnisses, wie man es von der Impfung kennt.

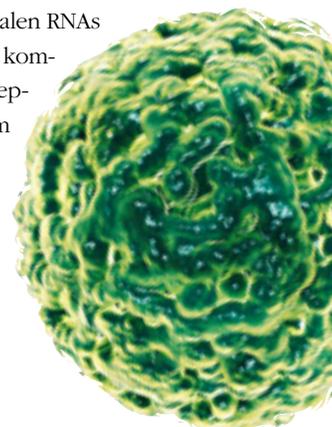
Hier entstehen hoch spezialisierte Immunzellen, sogenannte T- und B-Lymphozyten, die spezifisch bestimmte Proteine der Erreger oder mit diesen Erregern infizierte Zellen sofort erkennen und Antikörper bilden, die die Erreger bei erneuter Infektion markieren oder neutralisieren können.

RIG-I und MDA5 teilen sich die Aufgabe

Ein besonderer Krankheitserreger, die sogenannten Viren, haben keinen eigenen Stoffwechsel und bestehen hauptsächlich aus einem DNA- oder RNA-Genom, das in Proteinen und Lipiden verpackt ist. Das Genom enthält den Bauplan für Proteine, die das Virus für seine Vermehrung benötigt. Da Viren keine selbstständigen Organismen sind, benutzen sie den Biosyntheseparat der Wirtszelle, um sich zu replizieren. Dadurch entstehen kaum fremdartige Moleküle wie z. B. aus Bakterien, die das Immunsystem leicht als krankheitserregend erkennen kann. So erkennen antivirale Immunrezeptoren das, woraus das Virus vor allem besteht: aus den Nukleinsäuremolekülen des viralen Genoms. Das Genom eines Virus kann aus DNA (wie beim Menschen) oder aus RNA bestehen. DNA-Genom-basierte Viren wie Herpesviren können nach akuter Infektion lebenslang inaktiv im Körper vorhanden sein, weil sich das virale DNA-Genom sehr leicht zusammen mit dem körpereigenen DNA-Genom

im Zellkern der Wirtszelle „verstecken“ kann. Im Gegensatz dazu lösen RNA-basierte Viren während ihres Aufenthaltes in der Wirtszelle meistens heftige Immunreaktionen aus, die von erheblichen Krankheitssymptomen begleitet werden. RNA-Viren verursachen Erkältungskrankheiten wie Schnupfen und grippale Infekte (Rhino-, Entero-, Corona-, -Viren), Grippe (Influenza-Virus), Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes (Noro-, Reovirus) und können auch hämorrhagisches Fieber auslösen (Gelbfieber-, Dengue-, Lassa-, Ebola-Virus).

Das angeborene Immunsystem verfügt über Rezeptoren, die virale von endogener RNA unterscheiden können (Abb. 1). Dabei wird virale RNA als solche z.B. dadurch erkannt, dass sie sich am falschen Ort befindet, also nicht im Zytosol oder im Zellkern: So detektieren Toll-like-Rezeptoren (TLR3 und TLR7) RNA im Endosom. Im Zytosol wird die Unterscheidung schwieriger, da Rezeptoren des angeborenen Immunsystems hier wenige virale RNA-Kopien im Hintergrund der im Überfluss vorhandenen zellulären mRNAs, t-RNAs und ribosomalen RNAs entdecken müssen. Die sich komplementierenden RNA-Rezeptoren RIG-I und MDA5 im Zytosol sind essenziell für die antivirale Immunantwort gegen alle bekannten RNA-Viren (Abb. 2) [1]. Diese



Sigma 1-16K

Energiesparend, leise, kompakt.

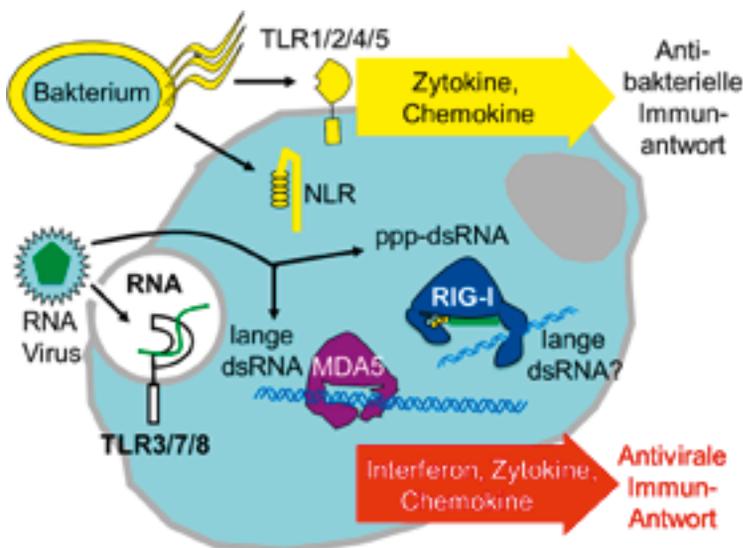
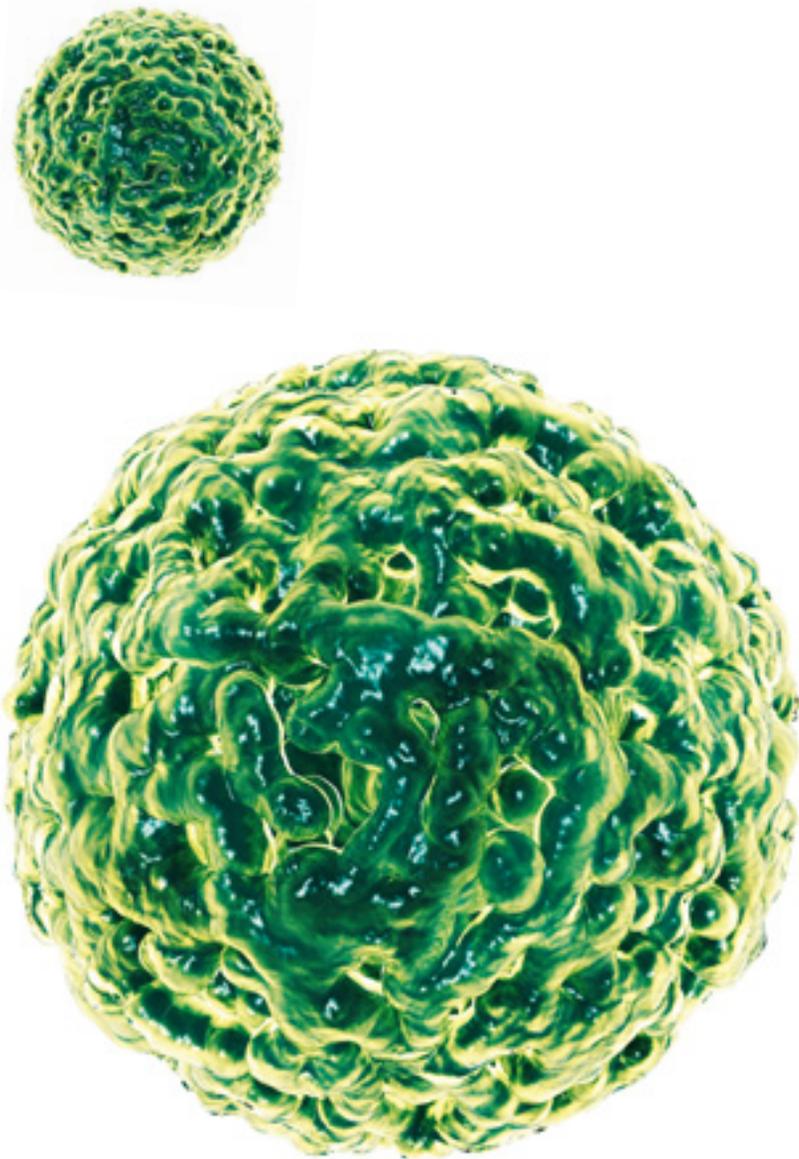


Abb. 1 Rezeptoren des angeborenen Immunsystems: Toll-like-Rezeptoren (TLRs) auf der Zelloberfläche und NOD-like-Rezeptoren (NLRs) im Zytosol detektieren Komponenten der bakteriellen Zellwand oder des Bewegungsapparates (Flagellin) und induzieren proinflammatorische antibakterielle Signale. TLRs im Endosom erkennen einzel- und doppelsträngige RNA, die zytosolischen Rezeptoren MDA5 und RIG-I erkennen lange doppelsträngige und kurze doppelsträngige RNA mit besonderer 5'-Modifikation. Die Stimulation der Nukleinsäurerezeptoren initiiert eine Interferon-dominierte antivirale Immunantwort.

Die kompakte Tischzentrifuge **Sigma 1-16K** verfügt über ein motorisches Deckelschloss und lässt sich dadurch sehr komfortabel bedienen. Sie ist energiesparend und leise im Betrieb und garantiert eine konstante Temperatur von 4° C.

Das Display mit großen Tasten ermöglicht eine sichere und einfache Handhabung und die geringe Gerätehöhe erlaubt ein komfortables Be- und Entladen.

Ein Highlight der 1-16K ist die Lüftersteuerung, die den Lüfter in Abhängigkeit von der geforderten Kühlleistung regelt – das macht die Zentrifuge um bis zu 60% leiser und senkt den Energieverbrauch.

Sigma Laborzentrifugen GmbH

An der Unteren Söse 50 | 37520 Osterode am Harz
Tel. +49 (0) 55 22 50 07-0 | Fax +49 (0) 55 22 50 07-12
info@sigma-zentrifugen.de

immunologie



Martin Schlee, Jg. 1973, studierte Biochemie an der Universität Bielefeld und arbeitete im Rahmen der Promotion im GSF-Institut für Gesundheit und Umwelt (heute Helmholtz Zentrum München) im Bereich Virus- und Tumormimmunologie. Er ist seit 2005 Gruppenleiter am Institut für Klinische Chemie und Klinische Pharmakologie des Universitätsklinikums Bonn und forscht hier zum Themengebiet der angeborenen Immunantwort.

Schwerpunkte seiner Arbeitsgruppe sind Mechanismen der Immunerkennung pathogener DNA und RNA. Seine Arbeiten zur Aufklärung der Struktur, die die Immunerkennung viraler RNA durch RIG-I vermittelt, bilden die Grundlage zur Entwicklung synthetischer RIG-I-Ligand-basierter Immuntherapeutika, die durch die 2014 aus der Gruppe ausgegründeten Biotechfirma RIGONTEC verfolgt wird.

Rezeptoren erkennen virale RNA anhand ihrer ungewöhnlicher Struktur oder Modifikation. In den hier beschriebenen Arbeiten unseres Labors geht es um die Untersuchung des Mechanismus, mit dem RIG-I virale RNA erkennt.

Erkennung viraler RNA

RIG-I spielt im humanen System und bei vielen anderen Wirbeltieren (ausgenommen dem Huhn) für die Abwehr der meisten stark pathogenen RNA-Viren (wie z.B. Influenza, Gelbfieber, Dengue-Virus, Ebola) eine zentrale Rolle (Abb.2) [1]. Im Gegensatz zu den meisten Rezeptoren des angeborenen Immunsystems, die sich oft nur in Immunzellen befinden, ist RIG-I in allen bekannten Zelltypen vorhanden. Dabei erkennt RIG-I nach bisherigen Erkenntnissen die genomische RNA des Virus, jedoch nicht die virale mRNA, die strukturell mit der mRNA der Wirtszelle identisch ist. Die genomische virale RNA unterscheidet sich von mRNA oder ribosomaler RNA (rRNA) hinsichtlich Struktur und chemischer Modifikation: Anders als bei der mRNA, die als RNA-Einzelstrang vorliegt, kommt es bei der Replikation des Virus entweder zur Bildung von doppelsträngigen replikativen RNA-Genom-Zwischenstufen (z. B. bei Gelbfieber oder Dengue-Viren) oder es entstehen doppelsträngige RNA-Genome (z.B. bei Reoviren) oder RNA-Duplex-Bereiche durch terminale selbstkomplementäre Bereiche genomischer RNA (z. B. Influenza- oder Ebola-Viren) (Abb.2) [1]. Indem wir die entscheidenden Strukturen viraler RNA nachbauten, konnten wir nachweisen, dass RIG-I basengepaarte RNA erkennt, wenn diese mit einer unmodifizierten 5'terminalen Triphosphatgruppe versehen ist (Abb.3) [2,3]. Dabei war eine Basenpaarung des 5'triphosphorylierten (ppp) terminalen Nukleotids essentiell für die Aktivierung von RIG-I [3]. Da bei jeder RNA-Virus-Genom-Replikation, bei der RNA als Matrize für die RNA-Kopie dient, eine solche terminale Struktur entstehen muss, handelt es sich hier um ein für RNA-Viren unvermeidbares Erkennungsmotiv, das durch RIG-I detektiert wird. Eine solche Struktur kann prinzipiell nicht in der Wirtszelle entstehen: Obwohl auch bei der Synthese endogener RNA im Zellkern zunächst pppRNA entsteht, so wird die ppp-Gruppe jedoch entweder abgespalten (rRNA) oder so modifiziert (sogenanntes Capping bei mRNA), dass RIG-I die ppp-Gruppe nicht mehr erkennt [2]. Zudem können weitere interne RNA-Modifikationen in mRNA, t-RNA und rRNA (z. B. 2'O-Methylierung) die Erkennung durch RIG-I verhindern [2]. Hinzu kommt, dass für die endogene RNA der Wirtszelle die genomische DNA als

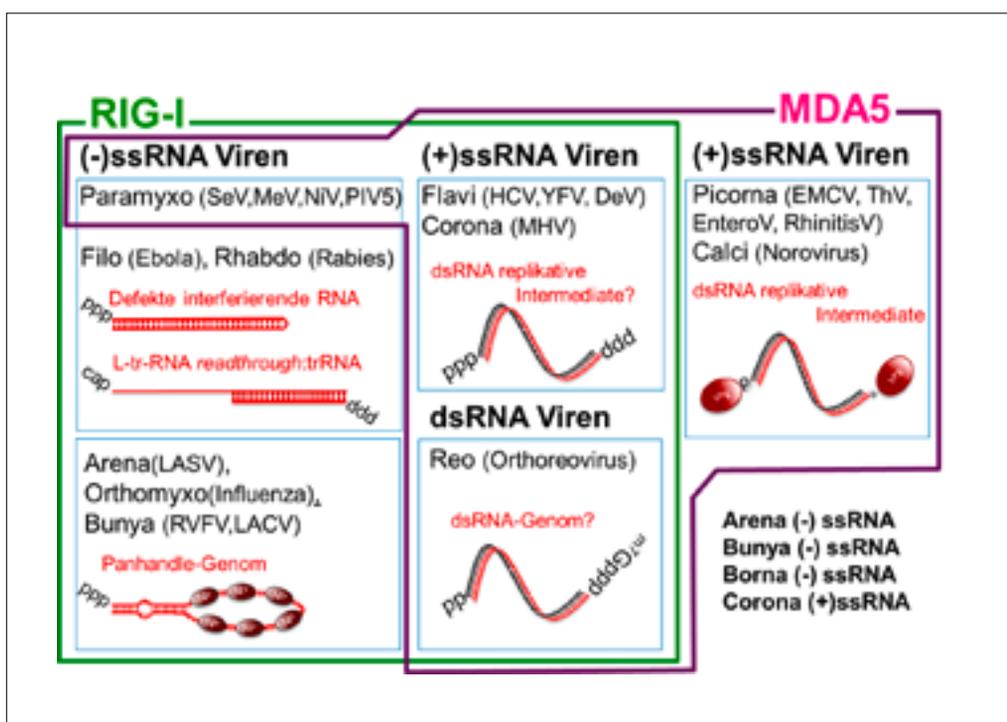


Abb.2 Viruserkennung – RIG-I und MDA5 teilen sich die Aufgabe: RIG-I und MDA5 erkennen alle bekannten Arten von Viren mit Ausnahme einzelner Stämme (unten rechts). Die aufgeführten RNA-Strukturen werden als die entscheidenden RIG-I/MDA5-Liganden vermutet und wurden z.T. auch bestätigt.

Matrize für die RNA-Transkription dient, sodass keine perfekt doppelsträngige RNA entsteht. Durch Röntgenstrukturanalyse von Komplexen aus RIG-I und synthetischer pppRNA konnten wir aufklären, wie die genannten Erkennungskriterien zustande kommen [4]: Eine basische Bindungstasche bindet die ppp-Gruppe und Teile des RNA-Rückgrates der RNA-Helixstruktur, während eine aromatische Seitengruppe für die Erkennung des terminalen Basenpaares verantwortlich ist [4] (Abb. 3).

Es gibt kein Entkommen

Viren haben unterschiedliche Mechanismen entwickelt, dem angeborenen Immunsystem zu entkommen. Neben viralen Proteinen, die die Rezeptoren und nachgeschaltete Signalwege blockieren, modifizieren manche Viren mit sehr großem Aufwand die Struktur oder Modifikation ihrer genomischen RNA, sodass erst gar keine Erkennung stattfindet: Dazu gehört beispielsweise die Abspaltung des 5'terminales Nucleotids (Borna-/Bunyavirus [5]) oder die Generierung von 5'Überhängen (Bunyavirus [6]). Ein bisher ungelöstes Phänomen war, wie Reo-Viren,

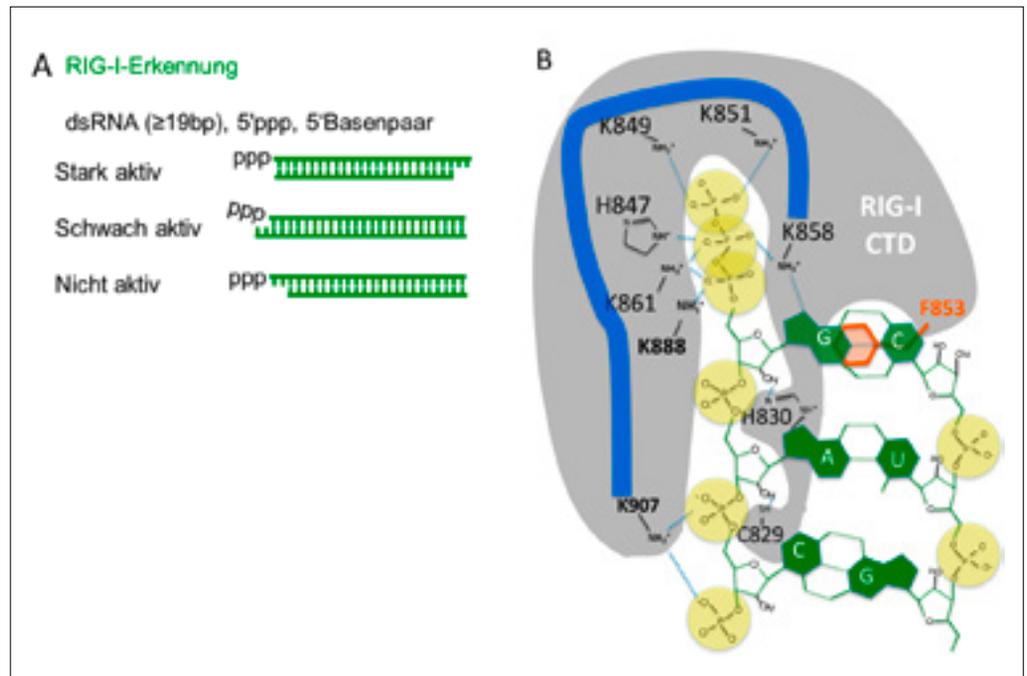


Abb.3 Das RIG-I Erkennungsmotiv: A: Strukturabhängige RIG-I-aktivierende Wirkung von pppRNA. B: Schema der Interaktion von doppelsträngiger pppRNA mit den Aminosäuren der RNA-Bindungsstasche (CTD) von RIG-I. pppRNA: Phosphate: gelb, RNA-basen und Riboserückgrat: grün. Das terminale ppp und ein Rückgrat-Phosphat binden in der basischen Bindungstasche, die aus Lysin (K) und Histidin (H)-Seitenketten besteht. Ein Phenylalanin bindet spezifisch ein basengepaartes 5'-Ende. Die basische Bindungstasche zusammen mit dem Phenylalanin vermitteln das Erkennungsmotiv von RIG-I (triphosphorylierte basengepaarte RNA).

Transferpette® S
Ein- und Mehrkanalpipetten

Für anspruchsvolle Analysen!

- Leicht, robust, hochpräzise**
und zuverlässig bei der Arbeit
- Echte Einhandbedienung**
für Rechts- und Linkshänder
- 4-stellige Anzeige**
mit Verstellschutz
- Komplett autoklavierbar**
keine Demontage
- Justieren ohne Werkzeug**
Easy Calibration-Technik

CE IVD

Weitere Info unter www.brand.de

BRAND GMBH + CO KG
Postfach 11 55 · 97861 Wertheim · Tel.: +49 9342 808-0 · info@brand.de · www.brand.de

immunologie



Gunther Hartmann, Jg. 1966, studierte Medizin an der Universität Ulm und promovierte dort 1994 in der Abteilung Klinische Genetik. Ab 1993 war er Assistenzarzt der Medizinischen Klinik Innenstadt (Peter Scriba) der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach einem Forschungsaufenthalt als Postdoktorand im Labor von Arthur Krieg 1998/99 am Department of Internal Medicine, University of Iowa, USA erfolgte 2001 die Habilitation an der Abteilung für Klinische Pharmakologie (Stefan Endres) der Medizinischen Klinik Innenstadt in München. Seit 2005 leitet er die Abteilung für Klinische Pharmakologie und besetzt seit 2007 den Lehrstuhl für Klinische Chemie und Klinische Pharmakologie mit Zentrallabor und Studienzentrale am Universitätsklinikum Bonn. Als Sprecher des Exzellenzclusters „ImmunoSensation“ liegt sein Forschungsschwerpunkt auf der Erkennung von fremdartigen Nukleinsäuren durch Rezeptoren des angeborenen Immunsystems. Seine Arbeiten in diesem Bereich wurden mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, u.a. mit dem Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis (2012). Als Mitgründer der RIGONTEC GmbH und Gründer und ehemaliger Präsident der „Oligonucleotide Therapeutic Society“ ist Hartmann im Bereich der Entwicklung nukleinsäurebasierter immuntherapeutischer Medikamente engagiert.

Verursacher von Durchfallerkrankungen, durch RIG-I erkannt werden. Die Segmente des linear doppelsträngigen Genoms von Reo-Viren trägt an seinen 5'Enden auf der einen Seite eine mRNA Cap-Struktur und auf der anderen Seite eine 5'Diphosphatgruppe. Dabei verfügt das Reo-Virus über ein virales Capping-Enzym, das aus pppRNA gecappte RNA mit mRNA-Struktur machen kann. Der erste Schritt bei der Umwandlung von pppRNA zu Cap-RNA ist die Dephosphorylierung zu ppRNA. Danach erfolgen die Umsetzung mit GTP zu GpppRNA und weitere Modifikationen. Vermutlich entsteht der diphosphorylierte Strang des Reo-Virus-RNA-Genoms durch einen unvollständigen Capping-Prozess. Die Tatsache, dass genomische Reo-Virus-RNA trotz Fehlen von freien 5'ppp-Gruppen durch RIG-I erkannt wird, warf nun die Frage auf, was der dahinterstehende Mechanismus ist. Bisherige Studien hatten darauf hingedeutet, dass RIG-I auch sehr lange dsRNA – unabhängig von 5'ppp – erkennen kann. Um den Einfluss der terminalen pp-Gruppe zu überprüfen, isolierten wir genomische Reo-Virus-RNA und spalteten die 5'pp-Gruppen durch Einwirken des Enzyms alkalische Phosphatase ab [7] (Abb. 4). Für uns überraschend verlor die genomische RNA dadurch fast ihre gesamte RIG-I-aktivierende Wirkung. Dies konnte entweder daran liegen, dass die virale Umwandlung von ppp zu pp nicht vollständig genug abläuft und einige Genomsegmente 5'ppp-Gruppen tragen oder dass auch eine 5'pp-Gruppe ausreicht, um RIG-I zu stimulieren. Die Herstellung und Testung von synthetischer ppRNA lieferte schnell den Beweis, dass auch die 5'pp-Gruppe, wenn auch um ca. 70% vermindert, grundsätzlich in der Lage ist, RIG-I zu stimulieren (Abb. 5). Die massenspektroskopische Analyse der 5'Enden und ein neu entwickeltes Analyseverfahren, das auf selektivem Verdau von ppRNA gegenüber pppRNA beruht, bestätigten, dass im Reo-Virus-RNA-Genom lediglich 5'pp-Gruppen, jedoch keine freien 5'ppp-Gruppen vorhanden sind [7]. Dies bedeutet schließlich, dass RIG-I das Reo-Virus-Genom über die Interaktion mit den freien 5'pp-Gruppen erkennt. Durch die Fähigkeit, auch 5'pp-RNA zu erkennen, entzieht RIG-I dem Virus eine weitere Möglichkeit, sich molekular durch den ersten Schritt des Capping-Mechanismus (Dephosphorylierung von ppp) zu tarnen. Insgesamt spürt RIG-I damit wie eine molekulare Zange alle im biologischen System möglichen 5'RNA-Modifikationen (freie ppp und pp) auf, die im Zytosol der gesunden Wirtszelle nicht vorkommen und erschwert dadurch eine Immunevasion des Virus über die RNA-Struktur zusätzlich.

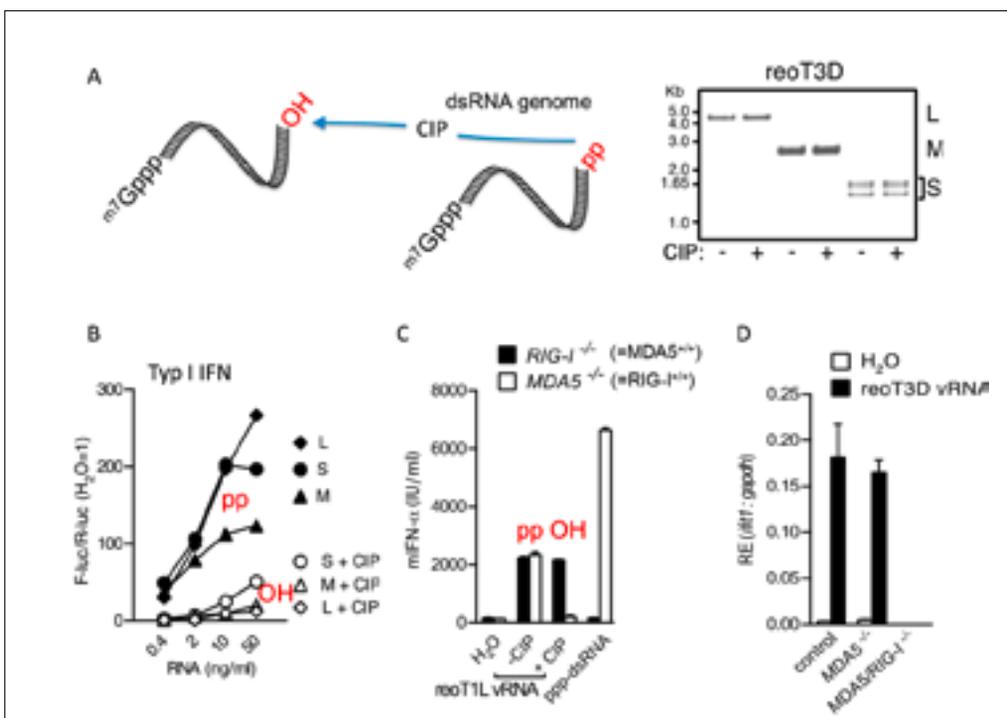


Abb. 4 Die Erkennung von Reo-Virus-dsRNA basiert auf 5'Phosphorylierung: A: Genomische Reo-Virus-RNA wurde über Gelelektrophorese nach Größe getrennt und die verschiedenen Fraktionen aufgereinigt. Unbehandelte oder mit Phosphatase enzymatisch dephosphorylierte Reo-Virus-RNA wurde zur Stimulation der humanen Zell-Linie HEK293 (B), von murinen dendritischen Zellen oder von murinen embryonalen Fibroblasten mit MDA5 und/oder RIG-I-Defekt eingesetzt (C, D). Die Versuche zeigen, dass Dephosphorylierung von Reovirus-RNA, spezifisch die RIG-I-Aktivierung inhibiert (B-D).

Programm gegen Autoimmunerkrankungen und Krebs

Die Entschlüsselung der Viruserkennung durch das Immunsystem birgt ein großes Anwendungspotenzial: Basierend auf dem beschriebenen Erkennungsmotiv entwickeln wir künstlich hergestellte Imitate der Virus-RNA, sogenannte immunstimulatorische Oligonukleotide, die über RIG-I-Stimulation das Immunsystem in Richtung antivirale Immunantwort programmieren. Diese antivirale Programmierung des Immunsystems schützt als Immunstimulus in Tiermodellen nicht nur sehr effizient vor Virusinfektionen [8], sondern kann das Immunsystem bei Autoimmunerkrankungen wie multipler Sklerose auch in eine weniger schädliche Richtung lenken [9]. Durch Einbringen der Virusimitate in Tumore kann man eine virale Infektion vortäuschen, sodass vermeintlich infizierte Krebszellen durch das angeborene Immunsystem erkannt und eliminiert werden [10]. Die Aktivierung von RIG-I als neuer Ansatz für die Tumorthherapie ist Teil der translationalen Forschung im DFG-geförderten Exzellenzcluster ImmunoSensation an der Universität Bonn.

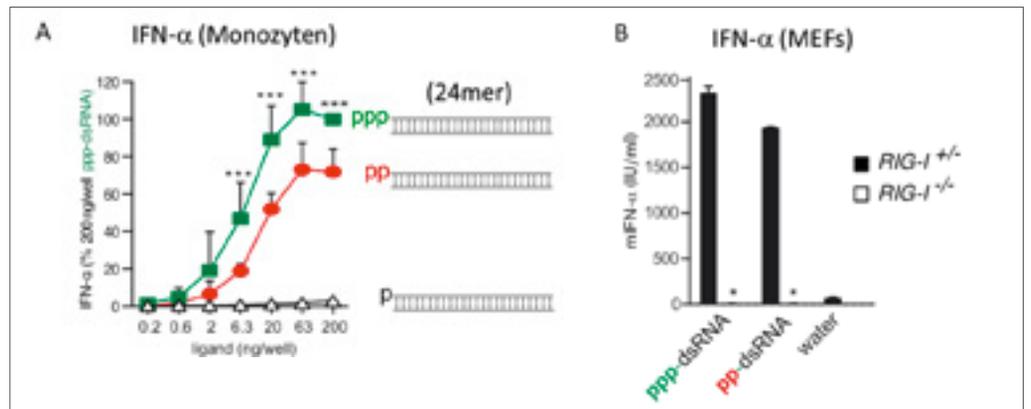


Abb.5 Es gibt kein Entkommen: RIG-I erkennt auch Diphosphat-RNA: A: Humane Monozyten wurden mit verschiedenen Konzentrationen von pRNA, ppRNA oder pppRNA stimuliert und die induzierte Interferon-Mengen 24 Stunden danach gemessen. B: Wildtyp oder RIG-I-defiziente murine embryonale Fibroblasten wurden mit pRNA, ppRNA oder pppRNA stimuliert und die induzierte Interferon-Menge 24 Stunden danach gemessen. ppRNA zeigt eine gegenüber pppRNA reduzierte, aber immer noch starke Aktivierung von RIG-I, während pRNA inaktiv ist.

→ martin.schlee@uni-bonn.de
 → gunther.hartmann@uni-bonn.de

Literatur

- [1] Schlee, M. (2013) *Immunobiology* 218 (11), 1322–1335
- [2] Hornung, V. et al. (2006) *Science* 314 (5801), 994–997
- [3] Schlee, M. et al. (2009) *Immunity* 31 (1), 25–34
- [4] Wang, Y. et al. (2010) *Nat. Struct. Mol. Biol.* 17(7), 781–787
- [5] Habjan, M. et al. (2008) *PLoS One* 3 (4), e2032
- [6] Marq, J.B. et al. (2010) *J. Biol. Chem.* 285 (24), 18208–18216
- [7] Goubau, D. et al. (2014) *Nature* 514 (7522), 372–375
- [8] Ebert, G. et al. (2011) *Gastroenterology* 141 (2), 696–706, 706 e691–693
- [9] Dann, A. et al. (2012) *Nature neuroscience* 15 (1), 98–106
- [10] Poeck, H. et al. (2008) *Nat. Med.* 14 (11), 1256–1263

erlab
 Luftfiltrationsexperte zum Schutz von Laborpersonal seit 1968

Schutz durch Filtrationsspezialisten



CaptairFlex
 Filterabzüge & Sicherheitswiegearbeitsplatz



CaptairStore
 Chemikalienschränke

- **Sicherheitsleistungen**, durch die Norm AFNOR NFX 15211 **garantiert**
- **Exklusive Flex-Filtration** Technology
- **Kein Abluftsystem** notwendig
- Hohe **Energieeinsparungen**
- **Kein Ausschuss von Schadstoffen** in die Atmosphäre
- Keine Planung notwendig, **umgehender Einsatz**
- **Mobilität, leichter Standortwechsel**



CaptairBio
 PCR-Abzüge



CaptairFlow
 Werkbank für den Schutz der Proben



ChemTrap
 Filtrationssystem für Sicherheitsschränke



Ersatzfilter



Halo Luftreiniger und Luftspareinrichtung

Laden Sie unsere Infobroschüre herunter:
www.erlab.com

Siegburger Strasse 215 D-50679 Köln
 Kontakt@erlab.net
 Aus Deutschland: 0800 330 47 31
 Aus der Schweiz und Österreich: 0033 232 09 55 95

Der Feind, der uns nie verlassen hat

Ausbruch des Ebolavirus in Westafrika

César Muñoz-Fontela, Heinrich-Pette-Institut,
Leibniz-Institut für Experimentelle Virologie, Hamburg

Während diese Zeilen geschrieben werden, hat der Ausbruch des Ebolavirus in Westafrika mehr als viertausend Menschenleben gekostet und ist außer Kontrolle. Selbst die grundlegenden Fragen, die wir uns seit vierzig Jahren stellen, sind immer noch nicht beantwortet: Woher kommt das Virus? Wie wird es auf den Menschen übertragen? Welche Mechanismen sind dafür verantwortlich, dass einige Menschen diese Krankheit überwinden? Die Beantwortung dieser Fragen duldet keinen Aufschub, um den Kampf gegen das Virus aufzunehmen, das uns niemals verlassen hat und vielleicht zurückgekommen ist, um zu bleiben.

Ebolavirus ist zurückgekehrt

Im August 1976 fühlte sich ein Landschullehrer namens Mabalo Lokela aus dem Norden von Zaire (heute Demokratische Republik Kongo) krank. Er hatte Gebiete zwischen der Grenze von Zaire und der Zentralafrikanischen Republik besucht und fühlte sich nach der Rückkehr in sein Zuhause in Yambuku fiebrig und klagte über Übelkeit. Eine Woche später war er tot. Gestorben an einer Krankheit, die als Ebola-Fieber bezeichnet wird. Es war der erste bekannte Fall, bei dem ein Mensch an Ebola-Fieber erkrankt war. Beinahe vierzig Jahre später hat die Krankheit wieder zugeschlagen – dieses Mal in Westafrika – und hat unsere schlimmsten Vorhersagen hinsichtlich des Gebiets (das Virus war nie zuvor in Westafrika aufgetreten) und des epidemischen Ausmaßes (der derzeitige Ausbruch übertrifft zahlenmäßig alle vorherigen Erkrankungen mit dem Ebolavirus erheblich) übertroffen. Dennoch besteht immer noch ein fundamentaler Wissensmangel über den Wirt bzw. die Wirte, in denen dieses Virus in den afrikanischen Regenwäldern lauert sowie über die Mechanismen der Übertragung vom Tier auf den Menschen: War das Virus in den letzten Tausenden oder gar Millionen von Jahren in

den betroffenen Gebieten in Kontakt mit Menschen oder wurde es erst vor Kurzem hier eingeschleppt?

Als mutmaßliche Kandidaten standen Fledermäuse als mögliche Reservoirwirte für das Ebolavirus im Rampenlicht. Aber im Gegensatz zum Marburg-Virus wurde das Ebolavirus niemals aus Fledermäusen isoliert [1]. Ferner hat eine phylogenetische Analyse von Virussequenzen aus Fledermausproben und Humanproben gezeigt, dass alle Viren von Ausbrüchen nach 2001 einen jüngsten gemeinsamen Vorgänger um 1999 [2] haben, der auch den Stamm für den derzeitigen Ausbruch in Westafrika umfasst [3]. Dies stimmt mit einer langfristigen Assoziation zwischen Fledermäusen und Ebola-Viren nicht überein, und obwohl dies Fledermäuse nicht als potenzielle Ebola-Virenreservoir disqualifiziert, stellt sich die Frage, ob sie möglicherweise nicht das einzige



ebola



Cesar Muñoz-Fontela, Jg. 1975, studierte Biologie an der Complutense Universität von Madrid, wo er seine Promotion in Herpesvirus-Immunologie ablegte. 2006 ging er an die Mount Sinai School of Medicine in New York, wo er zunächst als Postdoc und dann als Dozent die angeborenen Immunreaktionen gegenüber RNA-Viren unter der Betreuung durch Prof. Stuart Aaronson und Prof. Adolfo Garcia-Sastre erforschte. Durch sein Interesse an der Physiologie von Immunreaktionen auf neu auftretenden RNA-Viren entdeckte

er neue Mechanismen, durch die dendritische Zellen die angeborene und adaptive Immunreaktion auf Viren überbrücken, insbesondere die Beteiligung bekannter Tumor-Suppressorgene wie p53 und ARF. Seit 2011 ist er Nachwuchsgruppenleiter am Heinrich-Pette-Institut und assoziiertes Mitglied am Bernhard-Nocht-Institut für Tropische Medizin in Hamburg. Sein Hauptforschungsgebiet ist die Immunologie des Ebolavirus.

Reservoir sind. In dieser Hinsicht ist es eine interessante Möglichkeit, dass Fledermäuse als „Transporter“ des Virus dienen, indem sie das Virus von einer bislang nicht identifizierten Wirtsspezies aufnehmen und in den Regenwäldern von Afrika verbreiten. Der prominenteste Verteidiger dieser These ist Prof. Peter D. Walsh, der seit der ursprünglichen Identifizierung des Ebolavirus in Yambuku eine geografische, wellenartige Ausbreitung vorhergesagt hat [4]. Einige Ergebnisse scheinen diese Hypothese zu unterstützen: i) Alle Virusproben scheinen von dem ursprünglichen Yambuku-Stamm zu stammen, ii) seit 1976 tötet dieser Virus massiv Menschenaffen; allerdings gibt es keinen Beleg hierfür für die Zeit vor 1976, und iii) eine großflächig angelegte ökologische Analyse, die mit diesem Modell übereinstimmen würde, sagte diese Epidemien in Westafrika bereits 2004 voraus [5].

Zu wenig zu spät

Seit Juli 2014 ist die derzeitige Ebola-Epidemie in Westafrika zu einem unvorstellbaren Ausmaß eskaliert (Abb. 1). Argumente, ob Maßnahmen des internationalen Gesundheitswesens zu spät kamen oder ob spezifische Impfstoffe und Anti-

virenbehandlungen bereits früher hätten gefördert werden sollen, zeigen nicht das ganze Ausmaß und sprengen den Rahmen dieses Artikels. Eine zentrale Frage ist jedoch: Was können wir tun, um das Virus zu stoppen?

Alle früheren Ausbrüche wurden durch eine wirksame Isolierung der Patienten, Hygienemaßnahmen bei Beerdigungen und der Ermittlung von Kontaktpersonen kontrolliert. Dies ist immer noch die wichtigste Maßnahme, die bei diesem Ausbruch unternommen wird. Dennoch ist nach Schätzung von vor Kurzem durchgeführten Studien die Basisreproduktionszahl für die Erkrankung mit dem Ebolavirus (R_0) höher als 2 [6]. Dies bedeutet, dass jeder mit dem Ebolavirus infizierte Patient den Virus auf (im Durchschnitt) mehr als zwei empfängliche Individuen übertragen wird, sofern keine Maßnahmen durch das Gesundheitswesen getroffen werden. Eine sehr grundlegende mathematische Berechnung auf Basis der bekannten Fallzahlen ergibt mehr als 170.000 infizierte Personen bis zum 15. Dezember 2015 [6]. Diese Zahl kann sich noch erhöhen, da die Variablen, die die Übertragung des Ebolavirus in Städten beeinflussen, nicht bekannt sind, und weil alle drei Hauptstädte der am meisten betroffenen Länder (Guinea, Liberia und Sierra Leone) betroffen sind.

Letztendlich wird eine grundlegende Infektionskontrolle vermutlich nicht ausreichen, um die Epidemie zu stoppen. Anlass zur Besorgnis besteht auch, da sich das Virus seit mindestens acht Monaten beim Menschen adaptiert hat. Dies könnte zu anpassungsfähigen Virusmutationen geführt haben, die die Transmission, Stabilität an Oberflächen oder den Zeitraum der Ansteckungsgefahr (die Zeit, wie lange eine Person den Virus auf andere übertragen kann) beeinflussen können. All diese Variablen werden die Dynamik der Epidemie in der nahen Zukunft beeinflussen und einen großen Einfluss auf die Wirksamkeit weiterer Maßnahmen durch das Gesundheitswesen haben. Man beachte, dass die einzige Variable, die wir vernünftig kontrollieren können, der Zeitraum der Ansteckungsgefahr ist, der durch verschiedene Maßnahmen kontrolliert werden kann wie beispielsweise mehr Quarantänezentren für Ebola-Patienten, besserer persönlicher Schutz für Betreuer in Haushalten oder indem medizinische Gegenmaßnahmen gefunden werden, die zumindest zu einer verminderten Virenkonzentration führen. Diese Maßnahmen werden dringend benötigt und erfordern eine deutliche Zunahme der internationalen Reaktion, eine Aufstockung des Haushaltsplans und der schon in Vorbereitung stehenden experimentellen Therapien.

Wie geht es weiter?

Der Vorteil (sofern vorhanden) der derzeitigen Ebola-Erkrankung besteht darin, dass nun zum ersten Mal aussagekräftige Humandaten gesammelt werden können. Wie aussagekräftig diese sein werden, hängt von uns ab. Bisher ist nur wenig bekannt über die Krankheitsentwicklung des Ebolavirus bei Menschen und noch weniger über die Immunantworten auf das Virus. Dieser Wissensmangel hat mehrere Ursachen. Zum Beispiel der Mangel an Tiermodellen für kinetische Studien, die Einschränkung der Ebola-Forschung auf S4-Hochsicherheitslaboratorien und die Tatsache, dass die meisten dieser Laboratorien sich auf die Entwicklung von Gegenmaßnahmen gegen biologische Kriegsführung mit Ebola-Viren konzentrieren. Jetzt ist der Zeitpunkt, um sich auf das Verstehen dieser Krankheit zu konzentrieren, Zusammenhänge – wer überlebt, wer nicht – zu finden und dieses Wissen für die Entwicklung neuer Therapien gegen das Ebolavirus zu nutzen.

Ein besonders undurchsichtiger Bereich ist die Identifizierung von Faktoren, die mit der Immunität korrelieren. Man weiß, dass das Ebolavirus eine starke und frühe Immunodepression verursacht, die manchmal sogar zum Auftreten

opportunistischer Infektionen führt. Den Infektionen folgen eine hohe virale Replikation und eine systemische Dissemination, die wiederum ein proinflammatorisches Syndrom auslöst, das letztendlich zu einem multiplen Organversagen führt. Menschen, die eine Erkrankung mit dem Ebolavirus überlebt haben, können anscheinend die frühe – durch das Ebolavirus verursachte – Immunsuppression überwinden und effektive Antikörper- und T-Zellen-Antworten bilden [7]. Die entscheidende Frage ist offensichtlich, warum manche Menschen solche frühen Reaktionen auslösen können. Genetische Faktoren und Umweltfaktoren können ein Teil der Antwort sein. Da es aber zum ersten Mal viele Überlebende einer Ebola-Erkrankung gibt, müssen wir nun nach Antworten suchen. Die Mechanismen der Immunität und wie lange sie andauert, sind vielleicht der Schlüssel, um künftige Ausbrüche zu kontrollieren. Wenn Überlebende einer Ebola-Erkrankung, die jetzt immun sind, beim nächsten Ausbruch als primäres Betreuungspersonal eingesetzt werden können, dann könnten die nosokomiale Übertragung des Ebolavirus sehr stark eingedämmt werden und somit, zumindest in gewissem Ausmaß, eine im Krankenhaus erworbene Infektion und ein Zusammenbruch der medizinischen Grundversorgung in betroffenen Gebieten verhindert werden.

→ cesar.munoz-fontela@hpi.uni-hamburg.de

Literatur

- [1] Leroy, E. M. et al. (2005) *Nature* 438, 575–576
- [2] Biek, R. et al. (2006) *PLoS Pathog* 2, e90
- [3] Gire, S. K. et al. (2014) *Science* 345, 1369–1372
- [4] Walsh, P. D. et al. (2005) *PLoS Biol.* 3, e371
- [5] Peterson, A. T. et al. (2004) *Emerging Infect. Dis.* 10, 40–47
- [6] Lewnard, J. A. et al. (2014) *Lancet Infect. Dis.*, Early Online Publication
- [7] Baize, S. et al. (1999) *Nat. Med.* 5, 423–426

Bild: © istockphoto.com | narvikk

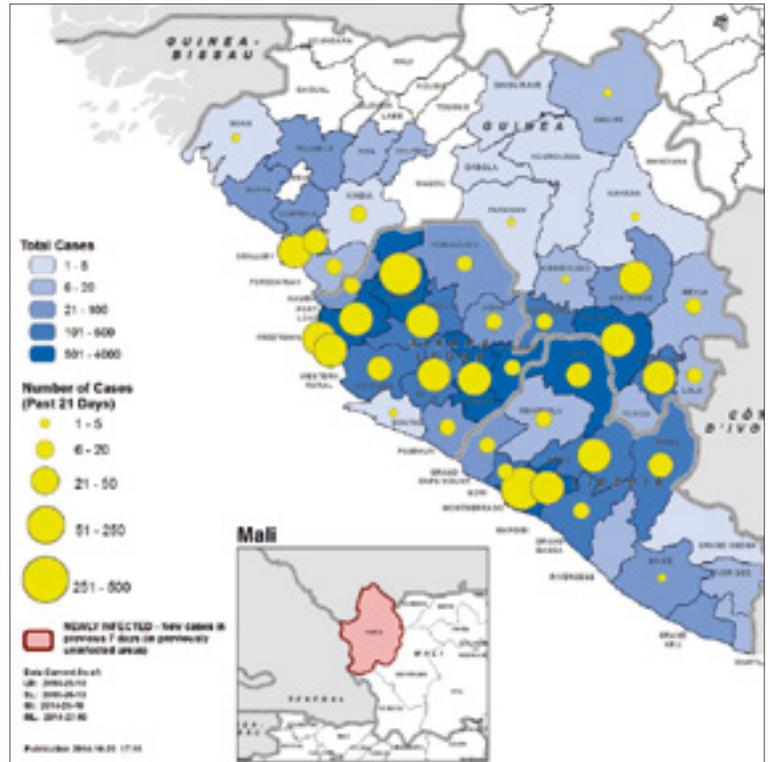


Abb. 1 Geografische Verbreitung der Erkrankungen mit dem Ebolavirus in Westafrika mit Stand vom 29. Oktober 2014. Die dargestellten Daten repräsentieren öffentliche Informationen, die vom Gesundheitsministerium der WHO herausgegeben wurden.

Bild: WHO, Ebola Response Roadmap Situation Report, Oct 29

HT-HEALTHCARE SOLUTIONS

MEDIZINISCHES SEUCHENZENTRUM FÜR EBOLA-EPIDEMIE

Dieses Konzept zeigt eine hermetisch abgeschlossene, autarke EBOLA-ISOLIERSTATION, ausgestattet mit gasdichten Türen, Wänden, Schleusanlagen und Luftaufbereitungssystemen. Chemische Nassduschen sichern zuverlässig die Dekontamination und den Schutz des medizinischen Personals. Der Zugang ist mittels elektronischer Zugangskontrolle gesichert.



SICHERHEIT VOR ORT – MOBILES LABOR MIT ISOLIERRAUM

Autarkes, voll ausgerüstetes Sicherheitslabor BLS 1 – 3 für den Umgang mit hochinfektösen Keimen (z.B. Ebola, SARS, Vogelgrippe, ...).



Die Aufgabe: Infektionskrankheiten vor Ort zu erkennen, einzudämmen und dort zu bekämpfen, wo die Ausbreitung dieser Krankheiten am größten, aber die medizinische Versorgung nicht oder nur unzureichend gewährt ist.

Rambacher Straße 2
D-91180 Heideck
Tel.: 0 91 77/98-0
Fax: 0 91 77/98-250
E-Mail: info@ht-ag.de
www.hospitaltechnik.de

Ebola

Impfstoff-Studie in Gabun

Wissenschaftler der Universität Tübingen erproben einen Ebola-Impfstoff an gesunden Probanden in Gabun. Mitte November wurden die ersten Freiwilligen geimpft. Erste Ergebnisse werden voraussichtlich bereits wenige Wochen später zur Verfügung stehen. Anhand dieser Daten soll zeitnah eine Entscheidung darüber gefällt werden, ob dieser Impfstoff in den betroffenen westafrikanischen Ländern eingesetzt werden kann und wenn ja, in welcher Dosierung.

An verschiedenen Standorten in den USA, in Europa und Afrika laufen derzeit klinische Phase-I-Studien für einen potenziellen Impfstoff gegen Ebola an. So auch die Prüfung am CERMEIL in Lambaréné in Gabun, die Wissenschaftler der Universität Tübingen gemeinsam mit den Kollegen vor Ort durchführen. Das Projekt wird von entscheidender Bedeutung sein, um eine schnelle Verteilung des Impfstoffes in Westafrika zu ermöglichen, sobald eine sichere und immunogene Dosis etabliert ist. Bei dem Impfstoffkandidaten handelt es sich um ein abgeschwächtes, gentechnisch verändertes Vesikuläres Stomatitis-Virus (VSV), das ein Oberflächenprotein des Ebolavirus trägt. Gegen dieses Protein soll das Immunsystem der Geimpften Antikörper bilden, die im Falle eines Kontakts mit dem Ebolavirus die Krankheit zu verhindern helfen. Die Studie ist Teil eines unlängst unter Führung der WHO gegründeten internationalen Experten-Konsortiums (VEBCON), dessen Ziel die rasche und koordinierte klinische Testung der Vakzine ist. Der Impfstoffkandidat rVSV-ZEBOV wird von der WHO an den verschiedenen Standorten zur Verfügung gestellt. Die klinische Prüfung in Gabun wird außerdem von dem in Deutschland neu gestarteten Forschungskonsortium EBOKON unterstützt, das bis Ende 2015 über 2 Mio. Euro vom BMBF erhält. EBOKON wurde jüngst vom Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) initiiert, um die Ebola-Forschung zu stärken und den Kampf gegen die Epidemie zu unterstützen. Das DZIF unterstützt außerdem die am Universitätsklinikum Eppendorf laufende Studie, die zeitgleich startet.

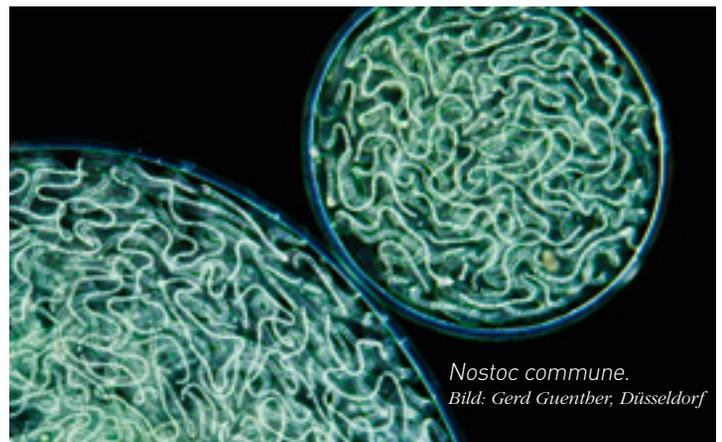
→ www.dzif.de

Bild: © istockphoto.com \masta4650



Mikrobe des Jahres

Nostoc ein (Über-)Lebenskünstler



Nostoc commune.
Bild: Gerd Guentber, Düsseldorf

Dr. Anja Störiko, Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie, Frankfurt am Main

Die Mikrobe des Jahres wird 2014 erstmals benannt. Mikrobiologen der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (VAAM) wählten sie aus, um auf die Vielfalt der mikrobiologischen Welt hinzuweisen. Während in der Bevölkerung Mikroorganismen vor allem als Krankheitsauslöser bekannt sind, spielen Mikroorganismen eine weit bedeutsamere Rolle für die Ökologie, Gesundheit, Ernährung und Wirtschaft, worauf die Mikrobe des Jahres hinweisen soll.

Unsichtbar klein sind Mikroorganismen – die Mikrobe des Jahres 2014 ist eine Ausnahme: *Nostoc*-Arten finden Spaziergänger auf Wiesen und Seen als runde „Teichpflaume“ oder grünbraune Gallerthülle. Diese Mikroben sind mit bloßem Auge zu erkennen. Sie benötigen sauberes Wasser zum Überleben und sind daher ein Anzeiger für ein gesundes Ökosystem. Zudem bieten sie zukunftsweisende Ansätze für Medikamente und Biokraftstoffe. Der Name *Nostoc* geht auf den Naturforscher und Alchemisten Paracelsus zurück (1493–1541), der die Gallerthüllen für einen „Sternenschnupfen“ hielt und daher angeblich das englische Wort nostril und die deutsche Übersetzung Nasenloch zu Nost-och verband. Die Mikrobe ist aber viel älter: Die Vorläufer von *Nostoc* bildeten vor 2,5 Mrd. Jahren erstmals über Fotosynthese Sauerstoff und lieferten damit die Grundlage für unser heutiges Leben in einer sauerstoffreichen Atmosphäre. *Nostoc* gilt damit als Urahn und Vorläufer der heutigen Pflanzenwelt. *Nostoc* kann von Licht, Luft und Wasser leben – ebenso wie alle Verwandten aus der Gruppe der Cyanobakterien. Sie besiedeln Gewässer und nährstoffarme, karge, steinige Oberflächen und sind daher wertvoll für die Ökologie vieler Lebensräume. Häufig bilden sie Gemeinschaften mit Pflanzen, Pilzen, Moosen und Flechten. Als klassische Teamplayer leben sie beispielsweise gemeinsam mit dem Algenfarn *Azolla* in Reisfeldern und sorgen dort für ausreichend Stickstoff als natürlicher Dünger. Mikroben leben üblicherweise als einzelne Zellen. Doch *Nostoc* geht einen Schritt weiter: Viele Arten bilden Ketten aus Zellen, die sich spezialisiert haben: Manche Zellen in diesen Fäden enthalten den blau-grünen Farbstoff Chlorophyll – sie sind für die Fotosynthese zuständig. Andere sind bräunlich und sorgen für die Stickstoffbindung und Fortbewegung. Einige bilden eine dicke Zellwand, um Trockenheit zu überdauern.

→ info@mikrobe-des-jahres.de

→ www.mikrobe-des-jahres.de

BERNER

safety systems
made in Germany

Persönliche Schutzausrüstung

Zertifizierte Schutzausrüstung für den sicheren
Umgang mit Chemikalien und biologischen Arbeitsstoffen

- Baumustergeprüfte und zertifizierte Schutzausrüstung gemäß 89/686/EWG
- Schutzoveralls, Schutzhandschuhe, Schutzbrillen, Atemschutzmasken, Schutzstiefel
- Speziell für Hochsicherheitslabore der Schutzstufen 3 und 4
- Pandemie-Schutz-Sets für Einsatzkräfte in Infektionsbereichen

PSA



**Ebola –
Pandemie-Schutz-Sets**
In den Variante 1 und 2 nach
Empfehlung des RKI

Mehr Informationen unter: www.berner-international.de • Telefon + 49(0) 41 21/43 56-0

homo astronautic



Szene aus dem Film **AMBITION**

Ein neues Projekt von Tomek Baginski, hergestellt bei Platige Image in Kooperation mit ESA

Bild: © ESA/Platige Image, www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/10/Ambition_the_film (screenshot)

AMBITION das Unmögliche versuchen, um das Mögliche zu erreichen

Philae's Landung auf dem Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko

Von Prof. Dr. Jürgen Brickmann,
Wissenschaftlicher Direktor der Succidia AG

labor&more war im European Space Operation Center (ESOC) der European Space Agency (ESA) dabei, als es am 12. November 2014 den Wissenschaftlern und Flugingenieuren gelang, die Landefähre Philae des Rosetta-Orbiters punkt- und zeitgenau zu trennen und das Landegerät schließlich nach sieben Stunden auf dem Kometen niedergehen zu lassen. Schon in den Tagen davor und auch danach hatte sich die gesamte Weltpresse versammelt, um den Ausführungen und Demonstrationen der Beteiligten zu folgen.

„Kometen sind wie Zeitkapseln, die ursprüngliche Materie aus dem Zeitalter der Entstehung der Sonne und ihrer Planeten enthalten. Mit der Untersuchung von Gas, Staub, Aufbau des Kerns und anderem organischem Material des Kometen

aus der Ferne und an dessen Oberfläche dürfte die Rosetta-Mission der Schlüssel zur Enthüllung der Entstehung und Entwicklung unseres Sonnensystems sein.“ So die Verantwortlichen für das Rosetta-Projekt.

Am Ziel einer langen Reise

In allen Medien wurde über die Landung am 12. November 2014 und die damit in Zusammenhang stehenden Details teilweise sehr ausführlich berichtet. Deshalb hier nur ein paar Fakten: Der Orbiter Rosetta und der mit ihm verbundene Lander Philae waren vor mehr als zehn Jahren am 2. März 2004 mit einer Ariane 5-Rakete vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guyana ins Weltall befördert worden, um den Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko (kurz Chury) anzusteuern und dort die Landefähre abzusetzen. Der Komet, nach seinen Entdeckern Prof. Klim Churyumov und Svetlana Gerasimenko benannt, rast mit 50.000 km pro Stunde durch unser Sonnensystem. Der Orbiter musste somit auf diese Geschwindigkeit gebracht werden und dann noch zur gleichen Zeit am gleichen Ort mit dem Kometen sein. Und dann noch die Philae-Landung – ein schier unmögliches Unterfangen, dachten viele. Ambitioniert, aber unerreichbar. Doch jetzt ist es erreicht. Aus Science-Fiction wurden Science-Facts.

Der Vorstandsvorsitzende des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), Prof.



Philae Landing Event am 12. November 2014: Die Nachricht, dass die Landefähre erfolgreich vom Rosetta-Orbiter abgekoppelt hat, trifft am 12. 11. 2014 um 10:03 h im Kontrollzentrum der ESOC ein – 28 min und 20 s nach Abkopplung. Die Spannung fällt bei allen Beteiligten in Kontrollraum ab.
Bild: ESA - J. Mai, Id 327077

Dr. Johann-Dietrich Wörner, beschrieb in labor&more 3/2014 eindrucksvoll Pläne und Motivation für die Rosetta-Mission. Dr. Stefan Ulamec, der verantwortliche Manager für die Philae-Landefähre beim DLR, beschrieb in der gleichen l&m-Ausgabe die zehn wissenschaftlichen Untersuchungseinrichtungen, die von unterschiedlichen Gruppen in ganz Europa, vor allem aber aus Deutschland, beigesteuert wurden.

Expertise und Emotionen

Für alle, die auf der Liveveranstaltung im ESOC dabei sein konnten, wird die Veranstaltung prägend in Erinnerung bleiben. Man war dabei, als erstmals ein von Menschenhand geschaffenes Gerät auf einem Stück Urmaterie landete, einem Objekt, das älter ist als die Sonne und alle ihre Planeten. Man verspricht sich von den wissenschaftlichen Untersuchungen der Rosetta-Mission tiefe Einsichten in die Entstehung unseres Planetensystems, aber auch über den Ursprung des Lebens auf der Erde. Das ist aber nur ein Teil des bleibenden Eindrucks: Man hat Menschen gesehen, gehört und gesprochen, die das Studium des Kometen 67P und insbesondere die Rosetta-Mission zu einem Teil ihres Lebens gemacht haben, getrieben vom Drang nach neuen Erkenntnissen, aber vielleicht mehr noch: Das Unmögliche zu versuchen, um das Mögliche zu

erreichen. Dieser Geist spiegelt sich auch wider im Animationsfilm AMBITION (siehe www.youtube.com), der von Tomek Baginski bei Platige Image in Kooperation mit ESA hergestellt und als Einführung den Gästen und Mitschaffenden der ESA an der Veranstaltung am 12. November präsentiert wurde.

Johann-Dietrich Wörner formulierte es so: „Das Wesen des Menschen ist von bemerkenswerter Natur. Als Kinder sind alle Menschen neugierig, wenn die Neugier bleibt, nennen wir diese Menschen Forscherinnen und Forscher. Offensichtlich werden wir, oder zumindest viele von uns, getrieben von unserer Neugier, unserem



Professor Klim Churyumov, Entdecker und Namensgeber des Kometen 67P, den er gemeinsam mit Svetlana Gerasimenko 1969 entdeckt hat, wartet zusammen mit ESA-Mitarbeitern und Gästen sowie Journalisten aus allen Erdteilen auf die erlösende Nachricht, dass Philae gelandet ist.

Bild: J. Brickmann



Svetlana Gerasimenko verfolgt im Philae-Kontrollzentrum der DLR in Köln die Meldungen vom Landemanöver von Philae auf dem Kometen, der auch ihren Namen trägt. Sie hatte vor 45 Jahren die Himmelsaufnahmen gemacht, auf denen Professor Klim Churyumov dann den bisher unbekanntesten Kometen 67P identifiziert hat. Bild: ESA

homo astronautic



„We did it!“ Emotionale Reaktion des Rosetta Flight Directors Andrea Accomazzo nach der Bestätigung dafür, dass die Landefähre Philae erfolgreich auf dem Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko niedergegangen ist. Bild: ESA/J.Mai, Id 328764



Touchdown gelungen! Die Spannung fällt bei Philae Lander Manager Stephan Ulamec (links) und Flight Operation Direktor Andrea Accomazzo ab und es bleiben Glücksgefühle. Bild: ESA



„Wir waren die Ersten.“ Professor Jean Jaques Dordain, der Generaldirektor der European Space Agency (ESA) aus Paris, bringt die Genugtuung über die erfolgreiche Landung zum Ausdruck: „Das größte Problem des Erfolgs ist, dass alles ganz einfach aussieht. Wir wissen aber, dass dieser Erfolg nicht vom Himmel fällt. Er resultiert aus harter Arbeit und großer Expertise, weil der einzige Weg, um Risiken zu überwinden, die Expertise ist. Wir haben heute bewiesen, dass die europäische Expertise die beste der Welt ist. Wir waren die Ersten und das wird für immer bleiben.“ Bild: J. Brickmann



Professor Johann-Dietrich Wörner, Vorstandsvorsitzender des DLR in Köln, war gut auf den Erfolg der Landeoperation vorbereitet: Nach Präsentation seiner Ausführungen zur Rosetta-Mission entledigte er sich seines Jacketts und präsentierte sein Shirt mit dem Erfolg von Philae auf dem Rücken. Bilder: ESA



Pressebriefing am 13. November 2014: Dr. Stephan Ulamec zeigt auf, wo der Lander Philae punktgenau auf dem Kometen 67P aufgekommen ist (Quadrat in Magenta) und wo er nach zwei Sprüngen in 1000 m Abstand von diesem Punkt schließlich zu Ruhe kam (blaue Raute). Der genaue Ort wurde noch nicht gefunden. Bild: S. v. Mallinckrodt



Philae sendet! Professor Jean-Pierre Bibring, Wissenschaftlicher Leiter der Philae Mission und Konstruktionsleiter der Kamerasysteme (CIVA) von Philae, erläutert die ersten vom Lander gesendeten Bilder. Bild: J. Brickmann



Professor Jürgen Brickmann gratuliert dem Philae Lander Manager Dr. Stephan Ulamec zur geglückten Landung der Fähre auf dem Kometen 67P. Bild: S. v. Mallinckrodt

Streben nach immer neuem Wissen und dem Verlangen, immer wieder Grenzen zu überschreiten. Was wir wissen, ist uns nicht genug. Ein dauerhafter Zustand der geistigen Sättigung wurde dem Menschen auf seinem Weg durch die Evolution nicht mitgegeben. Wissen macht Lust auf mehr. Der moderne Mensch behauptet sich heute durch sein gezieltes Einwirken auf seine Umwelt, eine immer rasantere kulturelle Weiterentwicklung sowie sein historisches Bewusstsein, das ihn zum Entwurf von Zukunftsvisionen befähigt – resultierend aus dem über Generationen entstandenen Wissen.“ (l&m 3/14, www.laborandmore.de)

Dem ist nicht viel hinzuzufügen. Wir verzichten in diesem Beitrag weitgehend darauf, die von den Mitwirkenden der Rosetta-Mission schon jetzt erzielten Ergebnisse durch Bilder und Animationen hier erneut darzustellen. Die Medien waren voll davon. Dafür zeigen wir die emotionalen Momente von Menschen, die dabei waren. Wir gratulieren allen, die dazu beigetragen haben, das „Unmögliche“ möglich zu machen.

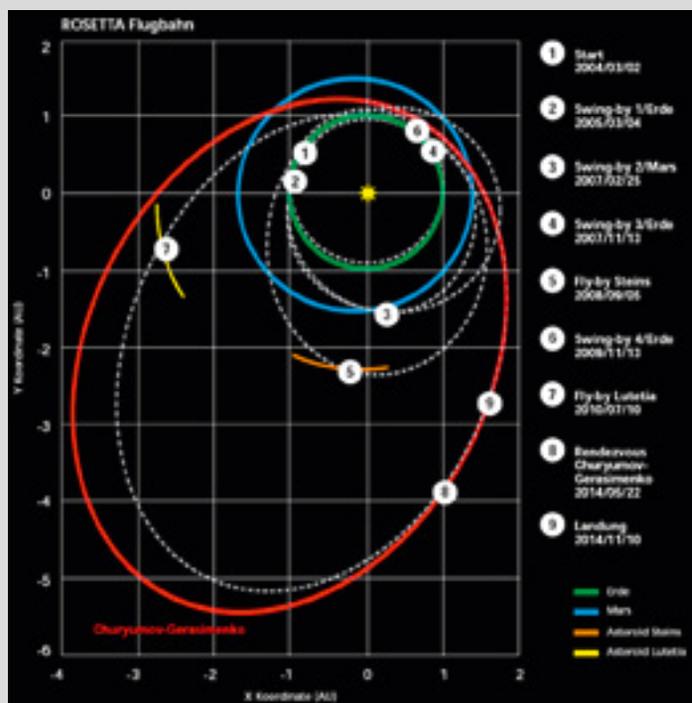
→ JB

Bild: Esa

Flugbahn von Rosetta – Energie von Erde und Mars gratis

Selbst Europas stärkste Trägerrakete, die Ariane 5, war nicht in der Lage, Rosetta auf direktem Weg zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko zu schicken. Aus diesem Grund suchten die ESA-Spezialisten vom Europäischen Satellitenkontrollzentrum ESOC in Darmstadt nach einer energetisch günstigen und wissenschaftlich interessanten Flugbahn. Ihr Ausweg: Rosetta musste vier nahe Vorbeiflüge, sogenannte Swing-by-Manöver, an Erde und Mars ausführen, um durch deren Schwerkraftfelder zusätzlich Schwung zu holen. Dabei änderten sich Richtung und Geschwindigkeit der Raumsonde. Die Grafik zeigt einen Blick auf das Sonnensystem von oben mit der Sonne als gelbem Stern im Mittelpunkt. Die Flugbahn von Rosetta ist gestrichelt dargestellt. Gemeinsam mit der Landesonde Philae erreichte sie auf einer komplexen Flugbahn durch das innere Sonnensystem nach zehn Jahren Flugzeit nun ihr Ziel, den Kometen Churyumov-Gerasimenko.

Quelle: ESA, Bild: ESA/ESOC/DLR



Jetzt neu. Chemikalien & Reagenzien Katalog 2014–2016.



Bestellen Sie Ihr kostenloses Exemplar
www.merckmillipore.com/catalog

Merck Millipore ist eine Sparte von MERCK



Suche nach neuen Wirkstoffproduzenten

Isolierung und taxonomische Charakterisierung von Actinomyceten –
ein „Muss“ für ein erfolgreiches Wirkstoffscreening

Dr. Hans-Peter Fiedler, apl. Prof. i.R., Tübingen

wirkstoffforschung

Actinomyceten sind neben den Pilzen unsere wichtigsten Antibiotikaproduzenten. Die Suche nach neuen Antibiotika ist nach über 60 Jahren der Antibiotikaforschung heute nur dann erfolgreich, wenn neue Spezies aus bislang unerforschten Quellen isoliert und im Wirkstoffscreening eingesetzt werden. Den Isoliermethoden und der taxonomischen Charakterisierung kommt daher ein besonderer Stellenwert zu. Actinomyceten kommen in allen Ökosystemen unserer Erde vor, sie können aus Böden, aus Meeressedimenten wie auch aus symbiontischen Lebensgemeinschaften, wie z.B. die pflanzliche Rhizosphäre und der Insektendarm, isoliert werden.

Nachdem schätzungsweise über 10 Mio. Actinomycetenstämme in den vergangenen 60 Jahren weltweit in verschiedenen Wirkstoffscreenings auf Antibiotikaproduktion untersucht wurden, vorwiegend in Labors der chemisch-pharmazeutischen Industrie, stellt sich die Frage, weshalb wir heute noch Actinomyceten isolieren und taxonomisch charakterisieren sollen. Die Notwendigkeit, die Suche nach neuen Wirkstoffen wieder aufzugreifen und zu intensivieren, ist im fortschreitenden Auftreten resistenter, vor allem multiresistenter klinisch relevanter, pathogener Keime begründet, die nur noch mit wenigen Reserveantibiotika bzw. überhaupt nicht mehr therapierbar sind. Die grampositiven Actinomyceten sind unter den Bakterien und neben den Pilzen die bedeutendsten Wirkstofflieferanten der

Natur. Nach Berechnungen von Richard Baltz [1] sind weltweit ca. 10^7 Actinomycetenisolate in Stammsammlungen konserviert. Diese, im ersten Augenblick als beachtlich erscheinende Menge ist jedoch verschwindend klein im Vergleich zum Vorkommen in der Natur und entspricht nur dem winzigen Bruchteil der Spitze eines Eisbergs. Ein Gramm Erdboden enthält 10^6 – 10^7 Actinomyceten, wobei die obersten 10 cm der Erdschicht die größte Diversität an Mikroorganismen aufweist. Diese oberste Schicht entspricht einem Gewicht von ca. 10^{13} t, die die unvorstellbare Anzahl an 10^{25} – 10^{26} Actinomyceten enthält [1]. Selbst wenn man davon ausgeht, dass nur 10% der in den Böden vorhandenen Mikroorganismen neue Spezies sind, ist deren verfügbare Menge astronomisch groß. Das zugängliche Re-

servoir zur Isolierung neuer Stämme ist daher unbegrenzt. Es umfasst nicht nur unsere terrestrischen Böden, sondern auch die Meeressedimente und die in der Rhizosphäre von Pflanzen und in der Darmflora von Insekten symbiontisch vergesellschafteten Mikroorganismen.

Erfolgversprechende Quellen für neue Mikroorganismen

Zum Auffinden von neuen Wirkstoffproduzenten sind sowohl neue Screeningverfahren wie auch die Verwendung von qualitativ hochwertigem biologischen Material aus neuen, bislang unerforschten Quellen [2] erforderlich. Werden diese Voraussetzungen nicht berücksichtigt, so führt die Wirkstoffsuche stets zum Wiederentdecken von Produzenten altbekannter Antibiotika und Antitumorwirkstoffe. Solch unerforschte Quellen zur Isolierung von Actinomyceten findet man in mannigfaltigen Ökosystemen. Die Erschließung möglichst vieler dieser unerforschten Quellen erfordert aus meiner Erfahrung die internationale Zusammenarbeit mit taxonomisch ausgerichteten Mikrobiologengruppen. Unsere Arbeiten wurden vorwiegend in Zusammenarbeit mit Professor Michael Goodfellow von der University of Newcastle und Professor Alan Bull von der University of Kent durchgeführt. Wir haben Actinomyceten aus tropischen Böden des südamerikanischen, afrikanischen und asia-

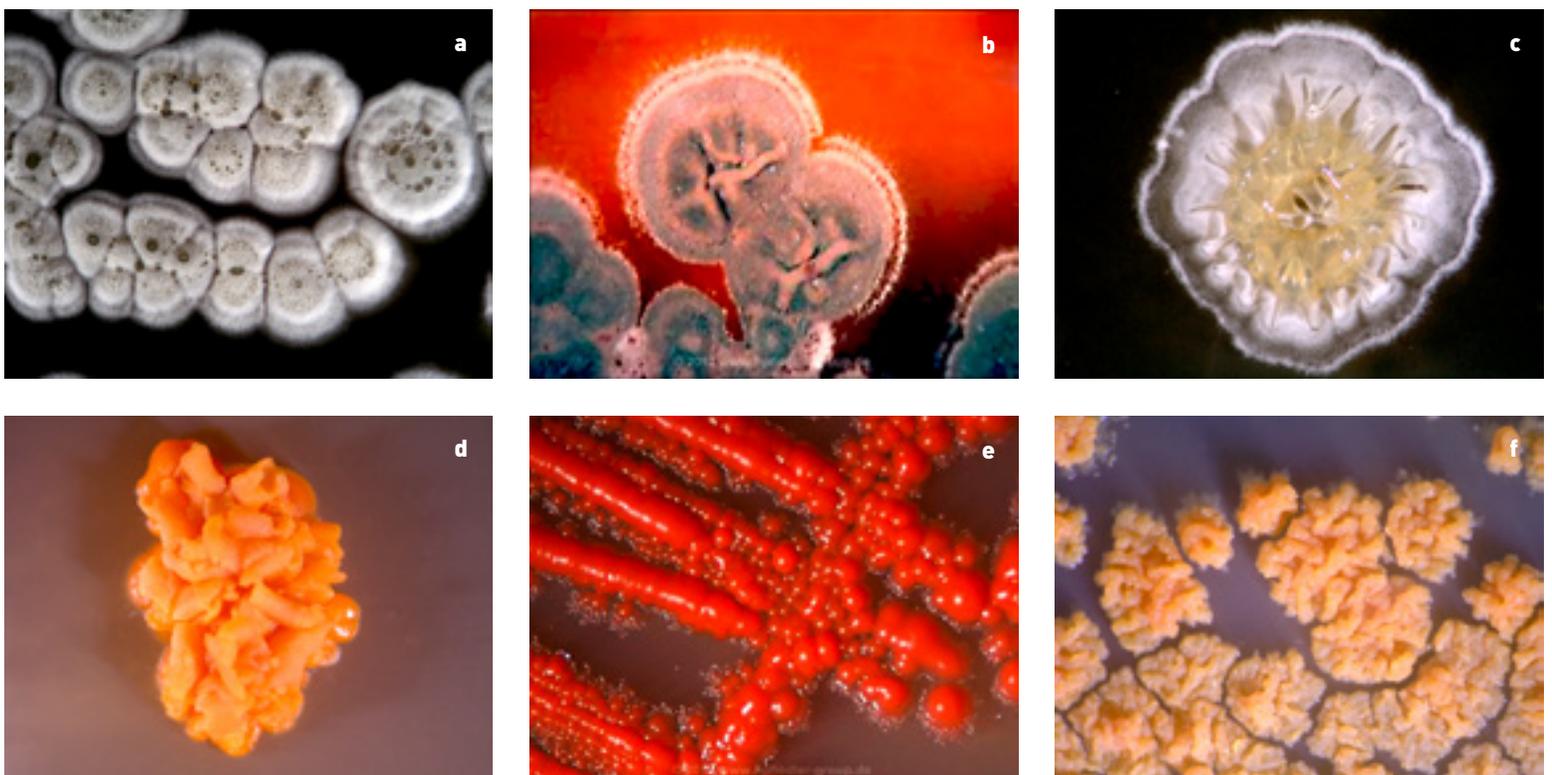


Abb. 1 Kolonien von **a)** *Streptomyces* sp. Acta 3034; **b)** *Streptomyces* sp. AK 623; **c)** *Streptomyces* sp. Tü 6392; **d)** *Verrucosipora maris* AB-18-032; **e)** *Rhodococcus* sp. NTK 336; **f)** *Tsukamurella pseudospumae* Acta 1857

tischen Kontinents isoliert, aus ariden Wüstenböden der Atacama Chiles und des australischen Outbacks, aus dem Permafrostboden der Antarktis wie auch aus Böden der gemäßigten Klimazonen, insbesondere aus der Rhizosphäre von Pflanzen (Kooperation mit Professor Rüdiger Hampp, Universität Tübingen) sowie Endosymbionten aus Insekten (Kooperation mit Professor Konrad Dettner, Universität Bayreuth) [3].

Marine Habitate, vor allem Meeressedimente, sind ebenfalls eine erfolgversprechende Quelle zur Isolierung neuer Actinomyceten [4], sie sind jedoch wesentlich schwieriger zu beschaffen, nur mit hohen Kosten zugänglich, und sie erfordern zwingend eine internationale Kooperation mit Meeresorganisationen. Aus einem Sediment der Sea of Japan wurde mit *Verrucosipora maris* die erste marine Spezies der Gattung *Verrucosipora* isoliert [5], aus der wir Hemmstoffe der para-Aminobenzoensäure- und Folsäurebiosynthese, das Abyssomicin C und atop-Abyssomicin C, isolieren konnten [3]. Aufgrund ihres neuen Wirkortes hemmen die Abyssomicine multiresistente wie auch vancomycinresistente Staphylokokken. Eine weitere neue marine Spezies der Gattung *Verrucosipora*, *V. fiedleri*, wurde aus einem Sediment des Raune Fjords, Norwegen isoliert [6] und als Produzent der Proximicine beschrieben, einer Gruppe neuer antitumoraler Aminofuran-Antibiotika [3]. Aus Sedimenten der atlantischen und der pazifischen Tiefseegräben konnten ebenfalls zahlreiche neue Spezies der Gattungen *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Dermacoccus* und *Williamsia* isoliert [7] und als potente Produzenten neuer antibakterieller und antitumoraler Wirkstoffe beschrieben werden. Zu erwähnen sind u. a. (i) das Albidopyron, ein Enzymhemmstoff aus einer neuen Streptomycespezies, die aus einem Sediment im Nordatlantik isoliert wurde; (ii) das Caboxamycin, ein antibakterieller und antitumoraler Wirkstoff aus einer neuen Streptomycespezies, die aus einer Sedimentprobe des Kanarischen Beckens aus einer Tiefe von 3.814m isoliert wurde; (iii) aus der gleichen Sedimentprobe wurde eine weitere neue Streptomycespezies isoliert, die den Enzymhemmstoff Benzoxacystol produziert; (iv) die Dermacozine,

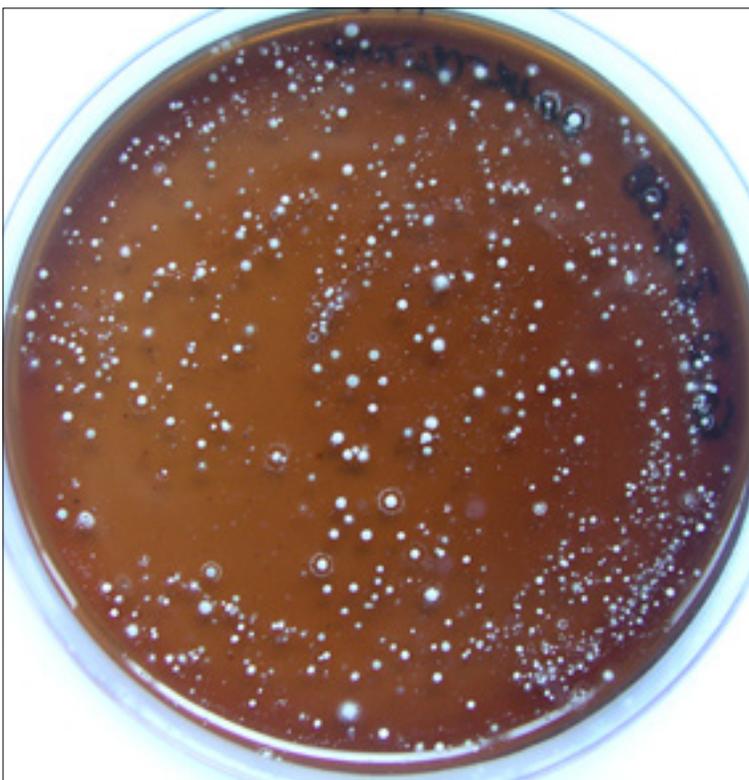


Abb.2 Ausstrich einer 1:100 verdünnten Bodenprobe auf Huminsäure-Vitamin-Agar als selektives Isoliermedium für Actinomyceten



Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Innovativ, variabel, modular

Kompromisslos in Qualität, Effizienz und Individualität:
Wo immer im Laborbereich intelligente, variable und ergonomische Detaillösungen gefragt sind, finden Sie uns.

In Unternehmen und Kliniken, an Schulen und Universitäten, in Einrichtungen jeder Größenordnung auch über die Grenzen Deutschlands hinaus machen unsere hochwertigen, innovativen Energieversorgungssysteme, Arbeitstische, Abzüge und Schranksysteme Laborarbeitsplätze zukunftsfähiger und sicherer.



Laborbau Systeme Hemling GmbH & Co. KG | Siemensstraße 10 | D 48683 Ahaus
Telefon: +49 2561/956860 | info@laborbau-systeme.de | www.laborbau-systeme.de

wirkstoffforschung



Hans-Peter Fiedler, Jg. 1947, studierte in Tübingen an der Eberhard-Karls-Universität Biologie. Dort promovierte er 1974 und habilitierte sich 1988 in Mikrobiologie. 1995 wurde er zum außerplanmäßigen Professor ernannt. In seinen Forschungsarbeiten befasste er sich mit der Isolierung und taxonomischen Charakterisierung von Actinomyceten, er führte das HPLC-Diodenarrayscreening in der Wirkstoffsuche ein und er befasste sich mit der Produktionsoptimierung von biologisch aktiven Wirkstoffen im Fermentermaßstab sowie deren Isolierung, Reindarstellung und Wirkungsweise. Professor Fiedler trat 2012 in den Ruhestand ein.

antioxidativ wirkende Substanzen aus *Derma-coccus abyssii*, der aus einem Sediment des Marianengrabens aus einer Tiefe von 10.898 m isoliert wurde [3].

Aus all diesen Quellen konnten neue Spezies und neue Gattungen der Bakterienordnung *Actinomycetales* isoliert werden. Innerhalb dieser Ordnung waren es erwartungsgemäß Spezies der Gattung *Streptomyces*, die zahlenmäßig am häufigsten vorkamen. *Streptomyces* sind bekanntermaßen die artenreichste Gruppe der *Actinomyceten*. In Abbildung 1 ist eine kleine Auswahl der isolierten *Actinomyceten* dargestellt.

Selektive Isolierung von Mikroorganismen

Der selektiven Isolierung von *Actinomyceten* kommt ein besonders hoher Stellenwert zu,

sofern neue Wirkstoffproduzenten im Fokus stehen. Nonomura & Hayakawa [8] inkubierten die Bodenprobe in einer Lösung aus 6% Hefeextrakt und 0,05% SDS, um bei 40°C ruhende Actinomycetensporen zu aktivieren. Diese Vorbehandlung führt zu einer signifikanten Erhöhung der CFUs (colony forming unit). 1:100 verdünnte Lösungen werden anschließend auf Agarplatten mit Selektivmedien ausgestrichen und bis zur Koloniebildung bzw. Sporulation bei 27°C inkubiert. Als besonders erfolgreiche Isoliermedien für Actinomyceten haben sich Huminsäure-Vitamin-Agar (Abb. 2), Raffinose-Histidin-Agar und Stärke-Casein-Nitrat-Agar erwiesen. In jedem Falle ist der Zusatz von Nystatin (50 µg/ml) erforderlich, um das Wachstum von Pilzen zu unterdrücken. Die sichtbaren Kolonien können nun unter dem Binokular selektiert und auf ein klassisches Agarmedium ohne Antibiotikumzusatz transferiert werden, wie z. B. auf ISP-2-Agar. Eine Übersicht der Methoden findet sich bei Bergey's Manual of Systematic Bacteriology [9].

Dereplikation der Isolate

Nach der erfolgreichen Isolierung von Reinkolonien steht die Dereplikation der Isolate an, um zum einen Dubletten zu eliminieren und zum anderen die Gattungs- und Spezieszugehörigkeit zu ermitteln. Eine gängige Methode ist die Kombination der Zugehörigkeit zu „color-groups“ [10] mit der Vollsequenzierung des 16S rRNA-Gens und Vergleich der Sequenzen mit denen der nächsten Verwandten in GenBank. Sofern eine entsprechende Gerätetechnik zur Verfügung steht, ist die Pyrolyse-Massenspektrometrie (PyMS) eine leistungsfähige Ganzzellmethode zur Charakterisierung von Mikroorganismen. Die Probenmenge beträgt nur 100 µg und die Analysenzeit pro Probe 90s. Durch Automatisierung können 100 Proben pro Zyklus analysiert werden.

Eine zuverlässige Zuordnung zu Gattung und Spezies erfordert zwingend die Ermittlung der morphologischen und chemotaxonomischen Merkmale, wie Farbe des Substrat- und Luftmyzels, Sporenfarbe und Sporenform, Bestimmung der Art der Diaminopimelinsäure und taxonomisch relevanter Zucker im Peptidoglykan sowie das Fettsäure- und Menachinonmuster [11].

Das Wirkstoffscreening

Aus den vorangegangenen Erörterungen wird ersichtlich, dass ein erheblicher Aufwand betrieben werden muss, um neue Actinomycetengattungen und -spezies isolieren zu können, um sie anschließend in diverse Screeningmethoden

einzuschleusen mit dem Ziel, neue Wirkstoffe zur Therapie von Infektionskrankheiten und tumoralen Erkrankungen aufzufinden. Als eine erfolgreiche Screeningmethode hat sich das HPLC-Diodenarray-Screening erwiesen [3,12], die es ermöglicht, in Kulturfiltraten und Rohextrakten das Vorkommen von neuartigen Sekundärstoffen zu ermitteln und gleichzeitig bekannte Substanzen zu identifizieren. In den vergangenen Jahren wurde diese Methode durch die On-linekopplung mit ESI-MS perfektioniert, und sie ermöglicht mit hoher Sicherheit eine Prognose über das Vorliegen neuartiger Sekundärstoffe. Aufgrund der Analysenzeit pro Probe (ca. 20 min) und der individuellen, nicht automatisierbaren Auswertung eignet sich die Methode nicht für den Probenhochdurchsatz, sondern für den von uns favorisierten Weg, dem Screening mit selektiv isolierten, dereplizierten Mikroorganismen aus ausgewählten und unerforschten Habitaten.

Ein nicht zu verschweigender Nachteil dieser Screeningmethode besteht darin, dass zur Erstellung einer HPLC-DAD-MS-Datenbank eine umfangreiche Naturstoffsammlung für Referenzzwecke zur Verfügung steht, und dass die Elutionsparameter der Substanzen von der mobilen und stationären Phase und von der verwendeten Gerätetechnik abhängig sind. Eine Standardisierung ist zwingend erforderlich.

→ hans-peter.fiedler@uni-tuebingen.de

Literatur

- [1] Baltz, R. (2005) *SIM News* 55, 186–196
- [2] Goodfellow, M. & Fiedler, H.-P. (2010) *Antonie van Leeuwenboek* 98, 119–142
- [3] <http://www.hpfiedler-group.de>
- [4] Fiedler, H.-P. et al. (2005) *Antonie van Leeuwenboek* 87, 37–42
- [5] Goodfellow, M. et al. (2012) *Antonie van Leeuwenboek* 101, 185–193
- [6] Goodfellow, M. et al. (2013) *Antonie van Leeuwenboek* 103, 493–502
- [7] Patom-aree, W. et al. (2006) *Extremophiles* 10, 181–189
- [8] Nonomura H. & Hayakawa M. (1988) *Biology of Actinomycetes '88*. Eds. Y. Okami et al., pp 288–293, Japan Sci. Soc. Press, Tokyo
- [9] Whitman, W. et al. (2012) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol. 5, The Actinobacteria. Springer-Verlag
- [10] Atalan, E. et al. (2000) *Antonie van Leeuwenboek* 77, 337–353
- [11] Goodfellow, M. & O'Donnell, A.G. (1994) *Chemical Methods in Prokaryotic Systematics*. John Wiley, Chichester
- [12] Fiedler, H.-P. (1993) *Nat. Prod. Lett.* 2, 119–128

Bild: © istockphoto.com \ pixalot

Faszinierend schöne Mikrowelt

Actinomyceten, charakterisiert in der Arbeitsgruppe Fiedler



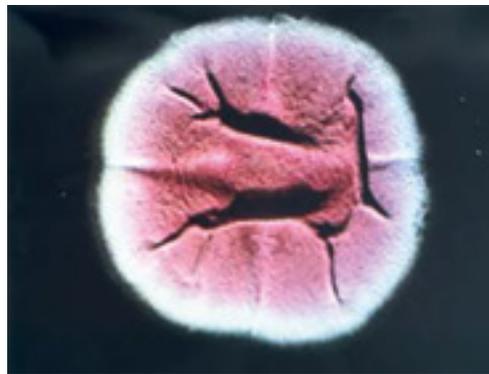
Streptomyces sp. AK 671
soil, Hamsterley Forest, UK



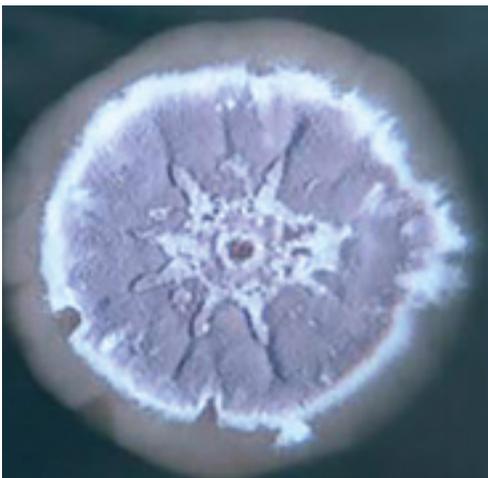
Streptomyces sp. Tü 6152
soil, Victoria Falls, Zimbabwe



Streptomyces sp. NTK 250
coastal sediment, Eastern Bay, USA



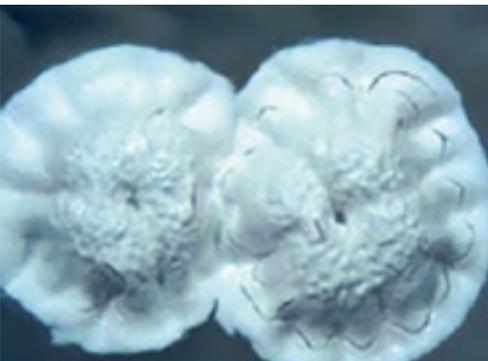
Streptomyces sp. Tü 3999
soil, Cayo Largo, Cuba



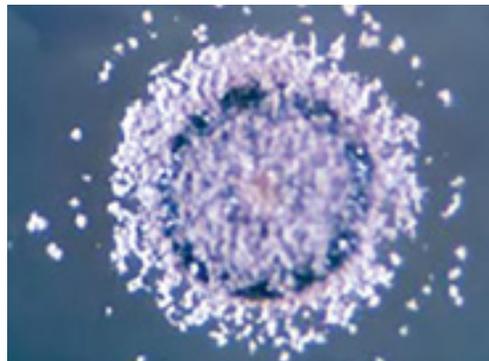
Streptomyces sp. NC 10
soil, Newcastle, UK



Streptomyces sp. Tü 6416 coastal sediment -3m,
Mediterranean Sea, Le Lavandou, France



Streptomyces sp. Tü 6107
soil, tropical rain forest, Ghana



Streptomyces sp. KC 647 marine sediment
-1487m, Suruga Bay, Pacific Ocean

Easy to Choose. Easy to Use.

Simultane Thermische Analyse



Besuchen Sie uns auf der
Materiaux 2014 –
Ebene 0 / Stand Nr. 79

STA 449 **F5 Jupiter**®: Der neue
Standard für TG-DSC-Messungen

- Universell: Für Anwendungen bis 1600 °C.
- Komfortabel: Dank von oben zugänglichem Probenhalter und schwenkbarer Ofenhubvorrichtung.
- Zeitsparend: Erheblich geringerer Messaufwand durch TG-BeFlat® Basislinienkorrektur.



STA 449 **F5 Jupiter**®

NETZSCH

NETZSCH-Gerätebau GmbH
Wittelsbacherstraße 42
95100 Selb
Tel.: +49 9287 881-0
at@netzsch.com

wirkstoffforschung

Wirkstoffe aus Insekten

Chemische Ökologie und Verwendung
als Pharmaka

Prof. Dr. Konrad Dettner,
Lehrstuhl für Tierökologie II,
Universität Bayreuth

Insekten und andere Arthropoden produzieren eine unglaubliche Zahl chemisch unterschiedlicher Naturstoffe [1]. Die chemischen Strukturen und die biologische Signifikanz dieser Verbindungen werden seit vielen Jahren von der chemischen Ökologie erforscht. Viele Substanzen haben eine Lockwirkung (Pheromone), warnen beispielsweise Beutetiere vor anwesenden Räubern (Kairomone) oder dienen einfach der eigenen Abwehr (Allomone, Abwehrstoffe, Gifte).



Detergenzien

Am Lehrstuhl für Tierökologie II der Universität Bayreuth werden seit vielen Jahren vor allem der Abwehr dienende Wirkstoffe aus Insekten und anderen Arthropoden untersucht. Hierbei ist von Bedeutung, dass manche dieser Naturstoffe chemisch komplexere Strukturen aufweisen und in manchen Fällen sogar Leitstrukturen für die Entwicklung neuer Wirkstoffe und Pharmaka für Menschen und Tiere darstellen. Wie anhand einiger Beispiele gezeigt wird, werden die Wirkstoffe oft vom Insekt selbst produziert, zum Teil werden Vorstufen auch aus Pflanzen oder anderen Tieren aufgenommen oder es kommen symbiotische Mikroorganismen als Wirkstoffproduzenten infrage.

Oxalsäure zur Abwehr

Viele Pilzmückenlarven (Mycetophilidae) leben in selbst hergestellten, aus Seide bestehenden Fäden, die z.T. mit Flüssigkeitströpfchen bedeckt sind. Manchmal finden sich diese extrem sauren (Abb.1), aus Oxalsäure bestehenden Flüssigkeitströpfchen auch im Kokon (Abb.2), der die Puppe umgibt. Die Tröpfchen dienen einerseits der Abwehr von Räubern, Pilzen oder



Abb.1 Pilzmückenlarve (Mycetophilidae) mit Oxalsäuretröpfchen



Abb.2 Pilzmückenpuppe (Mycetophilidae) mit Oxalsäuretröpfchen und rot gefärbten Universalindikatorpapier



n-Nonyl- β -D-maltosid,
CHAPS, Pluronic® F-68,
Digitonin ...



PanReac
AppliChem
ITW Reagents

www.applichem.com • www.panreac.com

wirkstoffforschung

Bakterien, andererseits ist bei manchen Pilzmückenlarven bekannt, dass die extrem sauren Oxalsäuretröpfchen dazu dienen, kleine Beutetiere zu fangen und zu töten. Inwieweit die Oxalsäure aus Basidiomyceten der Nahrung entnommen bzw. von den Larven selbst hergestellt wird, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben [2]. Die giftige Oxalsäure wird als verdünnte, wässrige Zuckerlösung von Imkern zur Bekämpfung der Varroa-Milbe eingesetzt.

In Symbiose gegen Spinnen und Tumore

Besonders interessant ist das zu den kompliziertesten Insektengiften gehörende Pederin, welches von italienischen Forschern erstmals aus Kurzflügelkäfern der Gattung *Paederus* (Abb. 3) isoliert wurde. Die Käferweibchen geben das auch für Säuger hautreizende Polyketid über die Eier an die Nachkommenschaft, d.h. Larven, Puppen und Imagines weiter (Abb. 4) und

schützen sich mit diesem Wirkstoff vor dem Fraß durch Spinnen, ihren ärgsten Feinden [2-4]. Pederin und einige Derivate werden allerdings nicht von den Käfern synthetisiert, sondern sind das Produkt symbiontischer Bakterien der Gattung *Pseudomonas* im Inneren der Käferweibchen. Kurz vor der Eiablage werden die Käferweibchen ihre Symbionten dazu veranlassen, Pederin und andere Polyketide zum Imprägnieren der Eier zu produzieren. Gleichzeitig bedecken die Weibchen die Eioberfläche mit einem Symbiontenschleim (Abb. 4), sodass auch die Nachkommen nach Fraß der Eischale und Aufnahme der Symbionten in der Lage sind, den Wirkstoff zu bilden [4].

Bemerkenswert ist die Fähigkeit des die Proteinbiosynthese hemmenden Pederins, bestimmte Tumore im Wachstum zu hemmen [5]. Auch aus marinen Schwämmen, die ebenfalls über nahe verwandte symbiontische Bakterien wie *Paederus* verfügen, konnten ähnliche, das Tumorwachstum hemmende Verbindungen isoliert werden, sodass mittlerweile mehrere Dutzend Polyketide aus der Pederinfamilie existieren. Auch konnte in den *Paederus*-Bakterien durch die Arbeitsgruppe von J. Piel (Zürich) ein Gencluster einer Pederin-Polyketidsynthese identifiziert werden [6].



Abb. 3 Polyketid Pederin mit Antitumorwirkung aus bakteriellen Endosymbionten von Kurzflüglern der Gattung *Paederus*

Universalgift und Droge

Ein weiteres Hämolympgift ist das Terpenanhydrid Cantharidin, das in Ölkäfern (Meloidae) und Schenkelböcken (Oedemeridae) offenbar aus Vorstufen von den Käfern selbst hergestellt

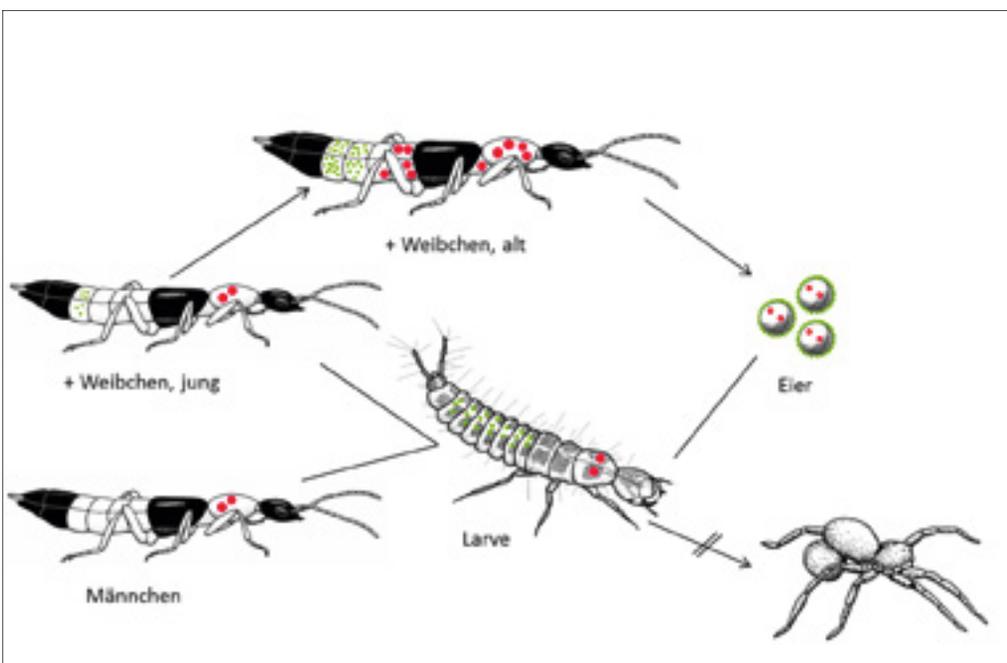


Abb. 4 Kreislauf des Pederins (rote Punkte) sowie der symbiontischen *Pseudomonas*-Bakterien (grün) in verschiedenen Entwicklungsstadien des Kurzflüglers *Paederus spec.* Schon geringe Mengen von Pederin in Eiern, Larven oder Käfern reichen für eine Deterrentwirkung auf Spinnen aus.

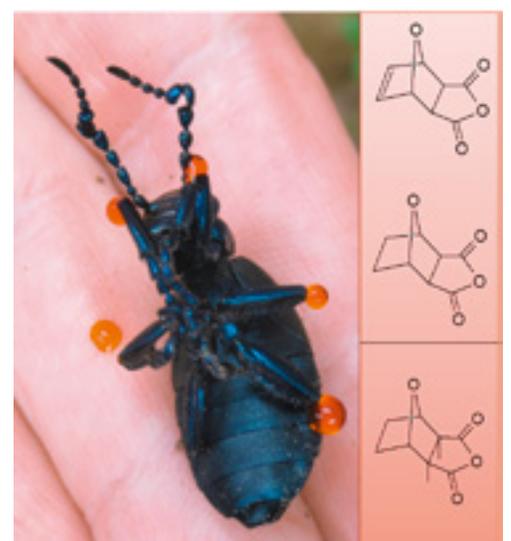


Abb. 5 Giftiges Terpen Cantharidin (rechts unten) wird von gereiztem, auf dem Rücken liegenden Ölkäfer der Gattung *Meloe* zur Abwehr abgegeben. Das Phänomen heißt Reflexbluten. Zwei Analoga mit Antitumorwirkung und im Vergleich zu Cantharidin geringerer Säugetoxizität sind oben dargestellt.

und bei Gefahr durch Reflexbluten abgegeben wird (Abb. 5). Die hautreizende, das Urogenitalsystem des Menschen schädigende und zu schmerzhaften Erektionen führende Verbindung hemmt wie die in marinen Biotopen vorkommende Okadasäure die Proteinphosphatase 2A [1,3,7]. Das Universalgift dient manchen Insekten auch als Droge, wird dann begierig aufgenommen und per Kopula vom Männchen ins Weibchen und im Anschluss in die Eier transferiert [1,3,7]. Da Cantharidin und seine für Säuger inklusive Mensch weniger giftigen natürlichen und synthetischen Analoga verschiedene Tumorzelllinien des Menschen inhibieren, stellen gerade diese Terpene interessante Leitstruktur für die Pharmaforschung dar. Norcantharidin (Abb. 5 Mitte rechts) wird beispielsweise in China in der Krebstherapie eingesetzt, denn es hemmt zahlreiche Tumorzelllinien und zeigt im Vergleich zum giftigen Cantharidin kaum Nebenwirkungen. Auch 5,6-Dehydrocantharidin (Abb. 5 oben rechts) weist eine deutliche Antitumorwirkung auf [5].

Aus dem Darm des Rosenkäfers

Ebenfalls spannend ist die Geschichte einer neuartigen Naturstoffgruppe, die aus Darmbakterien (*Actinomyces*) des Rosenkäfers (*Cetonia aurata*) isolierten Cetoniacytone [5] (Abb. 6). Die Verbindungen, die durch die Zusammenarbeit von Bayreuther Entomologen, Tübinger Mikrobiologen (H.-P. Fiedler), Göttinger Chemikern (A. Zeeck) und der BASF Ludwigshafen isoliert werden konnten [8], wirken gegen Leber- und Brustzellkarzinome, aber auch gegen Arthritis. Mittlerweile wurde 2009 das Genclus-

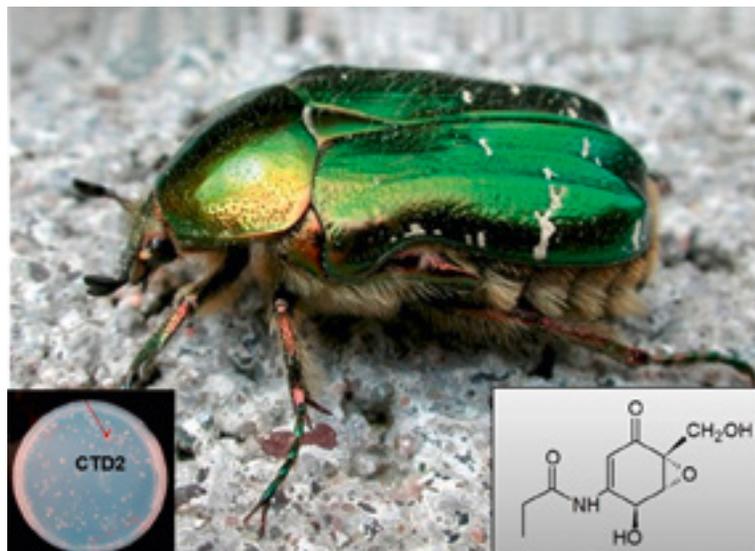


Abb. 6 Aus dem Enddarm des Rosenkäfers *Cetonia aurata* isolierter *Actinomyces*-Stamm produziert neuartige Cetoniacytone, welche das Wachstum diverser Tumore hemmen.

ter isoliert, das für die Biosynthese der Cetoniacytone verantwortlich ist [9]. Erstaunlich ist, dass man nicht weiß, ob diese Verbindung nur in der Petrischale oder tatsächlich auch im Rosenkäferdarm produziert und dort verstoffwechselt wird.

IST IHNEN IHRE ZEIT

HEILIG?



Die Automatisierung der Festphasenextraktion war noch nie so einfach wie mit dem FREESTYLE SPE Robotiksystem.

Sie können SPE-Prozesse vollautomatisiert abarbeiten lassen - rund um die Uhr, sogar am Wochenende.

Flexibel in der Probenaufgabe und Elution ist das FREESTYLE™ System für viele Anwendungen einsetzbar: Von Lebens- und Futtermitteln über Mykotoxinanalytik und Umweltanalytik bis hin zum Drogenscreening und pharmazeutischen Proben. Fast alles ist machbar.

Übertragen Sie Ihre manuellen Methoden auf das FREESTYLE SPE – und investieren Sie Ihre Zeit zukünftig sinnvoller.



Konrad Dettner, Jg. 1951, studierte an den Universitäten Stuttgart und Hohenheim die Fächer Biologie und Chemie. Nach einer Promotion in Hohenheim im Jahr 1977 über die chemische Ökologie der Wasserkäfer ging er an die RWTH Aachen, wo er sich 1985 habilitierte. Nach Gründung eines DFG-Schwerpunktes (zusammen mit dem Chemiker W. Francke, Hamburg) über chemische Ökologie folgte er 1986 einem Ruf auf den Lehrstuhl für Tierökologie II der Universität Bayreuth. Seine Interessen gelten neben der chemischen Ökologie insbesondere den Abwehrstoffen der Arthropoden. Daneben faszinieren ihn die Arthropoden-Endosymbionten sowie die Biologie, Systematik und Phylogenie aquatischer Insekten [11]. Prof. Dettner hat über 240 Veröffentlichungen und eine Beteiligung an einem Patent. Er erhielt 2014 den Ernst-Jünger-Preis für Entomologie.

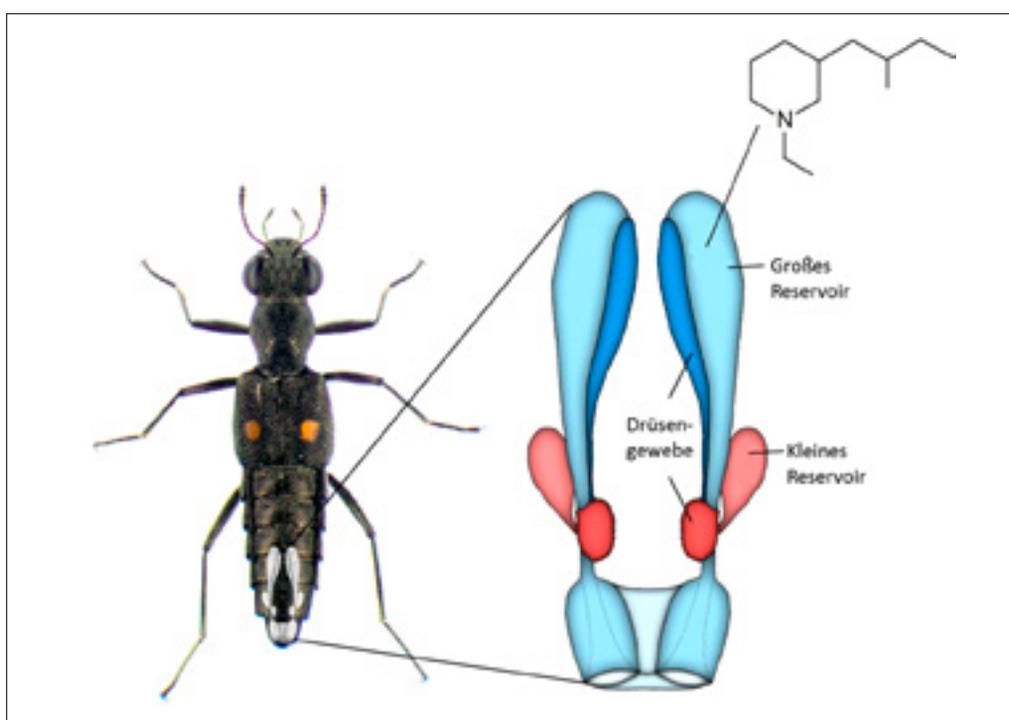


Abb.7 Kurzflüglerkäfer der Gattung *Stenus* besitzt abdominale, zum Teil ausstülpbare Wehrdrüsen, die das giftige Spreitungskaloid Stenusin enthalten.

Übers Wasser katapultiert

Vor mehreren Jahren wurde von Schildknecht in Heidelberg aus Kurzflüglerkäfern der Gattung *Stenus* neben diversen Terpenen (z. B. α -Pinen; 1,8-Cineol) mit Stenusin (Abb. 7) ein chemisch ungewöhnliches tierisches Alkaloid isoliert [10]. In paarigen abdominalen Wehrdrüsen speichern die Kurzflügler ein kompliziertes Abwehrstoffgemisch, das vor allem gegen die natürlichen Gegenspieler, d. h. insbesondere Spinnentiere zum Einsatz kommt (Abb. 7). Zusätzlich vermag Stenusin auf der Wasseroberfläche blitzartig einen monomolekularen Film zu bilden, ein Vorgang, der als Spreitung bezeichnet wird. Die Spreitungsschwimmer der Gattung *Stenus* geben bei Reizung ein alkaloidhaltiges Tröpfchen auf die Wasseroberfläche. Die spreitenden Substanzen im Wehrsekret katapultieren die auf der Wasseroberfläche laufenden Käfer (USA: „Jesus-Christus-Käfer“) wie eine Rakete in bestimmte Richtungen. Für die Spreitungsschwimmer stellt dies ein ungewöhnliches Fluchtverhalten dar. In Zusammenarbeit mit Bayreuther Chemikern (K.-H. Seifert) sind mittlerweile zahlreiche neuartige Derivate dieses Käferalkaloids aufgeklärt worden, darüber hinaus wurde deren Biosynthese untersucht [10].

→ k.dettner@uni-bayreuth.de

Literatur

- [1] Dettner, K. (2007) *Entomologie heute* 19, 3–28
- [2] Dettner, K. (2014) *Toxins, Defensive Compounds and Drugs from Insects*. In: *Insect Molecular Biology and Ecology* (K. H. Hoffmann, ed.), CRC Press, Boca Raton: 39–93
- [3] Dettner, K., Peters, W. (2010) *Lehrbuch der Entomologie*, Spektrum Verlag/Elsevier Heidelberg
- [4] Kador, M., Horn, M. A. & Dettner, K. (2011) *FEMS Microbiology Letters* 319, 73–81
- [5] Dettner, K. (2011) *Potential Pharmaceuticals from Insects and Their Co-Occurring Microorganisms*. In: *Insect Biotechnology, Series: Biologically-Inspired Systems*, (A. Vilcinskas, ed.), Springer, Dordrecht, Vol. 2, 95–119
- [6] Piel, J. (2002) *PNAS* 99, 14002–14007
- [7] Dettner, K. (1997) *Ecological studies* 130, 337–377
- [8] Schlörke, O. et al. (2002) *The Journal of Antibiotics* Vol. 55, 635–642
- [9] Wu, X., Flatt, P. M., Xu, H. & Mahmud, T. (2009) *ChemBiochem* 10, 304–314
- [10] Schierling, A. et al. (2013) *Chemoecology*, 23, 45–57
- [11] Dettner, K. (2014) *Chemical Ecology and Biochemistry of Dytiscidae*. In: *Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous Diving Beetles (Coleoptera: Dytiscidae)*, (D. A. Yee, ed.), Springer, 235–306

Bild: © istockphoto.com | nechaev-kon, defun



Eröffnung der IZB Residence am Campus Martinsried

Neue Dimension in der Kommunikation

Campus-Hotel und Faculty Club für die internationale Spitzenforschung

Mit der Eröffnung des neuen Campus-Towers verfügt der Wissenschaftscampus Martinsried bei München über ein neues, weithin sichtbares Wahrzeichen. Das Design-Hotel auf dem Gelände des Innovations- und Gründerzentrums Biotechnologie (IZB) wird die internationalen Gäste am Campus beherbergen. Kernstück ist der Faculty Club G2B (Gateway to Biotech), der den Spitzenforschern als neues Kommunikationszentrum dienen wird. Erstes Clubmitglied ist Prof. Edvard Moser, Nobelpreisträger für Medizin des Jahres 2014.

Zahlreiche Ehrengäste aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik waren anwesend als Dr. Peter Hanns Zobel, Geschäftsführer des IZB, den neuen Campus-Tower am 28. Oktober 2014 im Beisein von Ilse Aigner, stellvertretender Ministerpräsidentin und Wirtschaftsministerin von Bayern eröffnete. In futuristischer Architektur gestaltet bildet die IZB Residence – CAMPUS AT HOME nun den signifikanten Mittelpunkt des international für seine exzellente Forschung bekannten Campus Martinsried/Großhadern. Im siebten Stock des Gebäudes steht der Faculty Club G2B den Mitgliedern und ihren Gästen offen. Mit dem weltweit bislang einzigartigen Konzept baue der Wissenschaftsstandort München seine Vorreiterrolle international aus, erklärte Ilse Aigner in ihrer Festrede.

Wissenschaft lebt vom Austausch

Auch der Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, Prof. Martin Stratmann, zeigte sich in seinem Grußwort mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Wissenschaft lebt vom vielfältigen Austausch und von gegenseitigen Anregungen, so Stratmann. Er ist überzeugt, dass das neue Gebäude als Ort der Begegnung zwischen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen eine wichtige Rolle bei der Vernetzung des Wissenschaftsstandortes spielen werde.

Die Max-Planck-Gesellschaft hatte sich schon sehr lange bemüht in Martinsried ein Boardinghouse zu errichten – ganz nach dem Vorbild der amerikanischen Spitzenuniversitäten. Schließlich setzten sich insbesondere Prof. Wolfgang Baumeister, Direktor am MPI für Biochemie, und Prof. Tobias Bonhoeffer, Direktor am MPI für Neurobiologie, innerhalb der

Max-Planck-Gesellschaft für die Sache ein. Umgesetzt wurde das vom Bayerischen Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (STMWIVT) geförderte Projekt von IZB-Geschäftsführer Dr. Zobel

Nobelpreisträger Prof. Edvard Moser ist erstes Clubmitglied

Eine ganz besondere Ehre wurde der IZB Residence während der Soft-Opening-Phase zuteil, als sie den frischgekörrten diesjährigen Nobelpreisträger für Medizin, Prof. Edvard Moser, beherbergen durfte. Dieser war einer Einladung der MPG nach Martinsried gefolgt und just bei seiner Ankunft am Flughafen am 06.10.2014 konnte ihm Prof. Bonhoeffer die Nachricht aus Stockholm überbringen. Das MPI für Neurobiologie organisierte umgehend eine Pressekonferenz. In der IZB Residence fühlte sich der Nobelpreisträger, wie er erklärte, rundherum wohl und mit großer Freude durften ihn die Gastgeber als erstes Mitglied des Faculty Clubs G2B begrüßen.

Die dritte Säule des Projektes stellt das neue, im Erdgeschoss befindliche Restaurant SEVEN AND MORE dar, das von dem Franzosen Jean-Michel Féret geführt wird. So ist an der IZB Residenz, die über sechs Suiten, 12 Juniorsuiten und 24 Zimmer mit modernster Ausstattung verfügt, alles darauf ausgerichtet, der internationalen Spitzenforschung, die den Campus besucht, eine angenehme Atmosphäre zu bieten.

Claudia Schiller

→ www.campusathome.de



Signifikanter Mittelpunkt des Campus Martinsried – die neue IZB Residence
Bild: © Occhio GmbH, Fotograf: Robert Sprang



Feierliche Eröffnung des Gebäudes, (v.l.n.r.) Kerstin Schreyer-Stäblein (MdL), Dr. Peter Hanns Zobel, Ilse Aigner, Prof. Martin Stratmann
Bild: Fördergesellschaft IZB / Dominik Gierke



Erste Mitglieder des Faculty Clubs: Der Nobelpreisträger für Medizin, Prof. Edvard Moser (Mitte), und Prof. Dr. Tobias Bonhoeffer, MPI für Neurobiologie (l.), mit Dr. Peter Hanns Zobel
Bild: Fördergesellschaft IZB / Dominik Gierke



Welcome to your success laboratory in Vietnam.

Instrumental Analysis | Laboratory Technology | Biotechnology | Diagnostics



For more information:
IMAG – Internationaler Messe- und Ausstellungsdiensdt GmbH
Tel. +49 89 552912-120
info@analyticvietnam.com



analytica Vietnam is part of the exhibition network analytica worldwide—the most important marketplace in the world for marketable products and solutions in the analysis, laboratory technology and biotechnology sectors. It is a business and networking platform and a driving force behind future trends and innovations.

April 15–17, 2015
Saigon Exhibition & Convention Centre
Ho Chi Minh City

4th International Trade Fair for Laboratory Technology, Analysis, Biotechnology and Diagnostics





Die Nadel im Heuhaufen

Probenvorbereitung für die Dioxin- und PCB-Analytik
im Ultraspurenbereich

Dr. Uwe Aulwurm, LCTech GmbH

Die Probenvorbereitung von Dioxinen und PCB aus verschiedensten Matrices wie Lebens- und Futtermittel oder Umweltproben spielt eine zentrale Rolle im gesamten Analyseprozess, da die Analyten vielfach im ppt- und ppq-Bereich bestimmt werden müssen. Um das Verfahren der Probenvorbereitung zu vereinfachen und zu verkürzen, ist ein leistungsfähiges, robustes und verlässliches Gerät für die automatisierte Probenvorbereitung entwickelt worden.

Die im Folgenden vorgestellte automatisierte Probenvorbereitung beschreibt die Abtrennung der Analyten von störenden Matrixkomponenten, wobei unter Analyten alle polychlorierten Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) sowie alle polychlorierten Biphenyle (PCB), d. h. ndl-PCB (non-dioxin-like PCB), mo-PCB (mono-ortho PCB) und dl-PCB (dioxin-like PCB), zu verstehen sind.

Da die einzelnen Gruppen hinsichtlich ihrer Toxizität unterschiedlich bewertet werden, ist es in der Regel erforderlich, die toxischeren Dioxine (PCDD und PCDF) wie auch dl-PCB separat von den anderen PCB zu sammeln bzw. zu analysieren. Die mehrstufige Probenvorbereitung, die über vier verschiedene Reinigungsschritte, d. h. Säulenformate, abläuft, erlaubt die vorgenannte Abtrennung in

unterschiedliche Fraktionen. Die Probenvorbereitung selbst erfolgt in einem handlichen Tischgerät, das trotz der verwendeten Lösungsmittel keinen Abzug benötigt, da der Prozess vollständig in dem geschlossenen Gerät abläuft. Die Säulen sind gebrauchsfertig erhältlich und können in Sekundenschnelle in das System eingesetzt werden. Ein patentierter Mechanismus verschließt alle vier Säulen gleichzeitig flüssigkeits- und gasdicht. Die erhaltenen Fraktionen der Aufreinigung können nach einem anschließenden Konzentrierungsschritt direkt im GC-HRMS oder GC-MS/MS gemessen werden.

Methodik der Probenvorbereitung

Die Proben werden nach üblichen Verfahren extrahiert, mit ^{13}C -markierten Standards entsprechend versetzt und dann mit dem Probenvorbereitungsgerät DEXTech™ aufgearbeitet.

Das Stand-Alone-System DEXTech™ (Abb. 1) der LCTech GmbH verfügt über ein Touchscreen-Bedienfeld, die bereits erwähnte patentierte Verspannmechanik, eine geschlossene Lösungsmittelversorgung mittels Doppelkolbenpumpe sowie eine geschlossene Fraktionsammlung, getrennte Abfallsammlung von halogeniertem und nicht halogeniertem Abfall mit Überfüllsensoren und Stickstoff zur Trocknung der gebrauchten Säulen. Als Fertigsäulen sind saure Multilayer-Silicasäulen aus Glas, eine Florisil®-Säule aus Glas und zwei mehrfach verwendbare Kohlenstoffsäulen aus Edelstahl erhältlich. Abbildung 2 zeigt das zur Reinigung bzw. Auftrennung der Analyten verwendete Flusschema; insgesamt werden drei verschiedene Fraktionen, PCDD/F, ndl-PCB/mo-PCB und dl-PCB gesammelt. Die Fraktionierung wird über eine patentierte Verriegelung der Säulen mit zwischengeschalteten



Abb. 1 Das Stand-Alone System DEXTech™ im Überblick
Bild: LCTech GmbH

Ventilen zur entsprechenden Steuerung des Probenflusses erreicht. Aufgrund der sehr kleinen Totvolumen im Gerät ist eine Spülung mit 7 ml ausreichend, um eine Kreuzverschleppung auszuschließen. Nach manueller Injektion der in n-Hexan gelösten Probe in eine 15-ml-Probenschleife startet der automatisierte Prozess. Im ersten Schritt wird die Probe über drei Säulen, die saure Silicasäule, die Florisil®-Säule und eine Kohlenstoffsäule mit n-Hexan gefördert. Dabei wird an der sauren Silicasäule zunächst ein Großteil der Matrixkomponenten durch konzentrierte Schwefelsäure zersetzt und im unteren Teil der Säule weiter chromatografisch gereinigt. Im weiteren Fluss über die Florisil®-Säule werden die Dioxine auf dieser zurückgehalten, während alle PCB eluieren und auf eine Kohlenstoffsäule geladen werden. Von ihr werden die dl-PCB wiederum zurückgehalten, während der überwiegende Teil an ndl-PCB und einige mo-PCB in der ersten Fraktion mit 140 ml gesammelt wird. Im zweiten Schritt werden die auf der Florisil®-Säule gebundenen Dioxine im Rückfluss mit n-Hexan/Dichlormethan (1/1; v/v) auf eine weitere Kohlenstoffsäule überführt, dort erneut gebunden, während störende Matrixkomponenten entfernt werden. Die erste Kohlenstoffsäule wird im Anschluss mit demselben Lösungsmittel eluiert und in die erste Fraktion eingeleitet, welche nun alle ndl- und mo-PCB beinhaltet. Unter Rückfluss mit 56 ml Toluol werden die dl-PCB in einer separaten zweiten Fraktion aufgefangen. Der letzte Schritt ist die Elution der Dioxine von der zweiten Kohlenstoffsäule, ebenfalls im Rückfluss mit 56 ml Toluol. Die erhaltenen Fraktionen werden nun entsprechend den Erfordernissen aufkonzentriert, in ein GC-Glas überführt und mit einem Gaschromatographiesystem gemessen.

Ergebnisse des Ringversuchs

Das oben vorgestellte System wird in den meisten Laboratorien überwiegend für die Analytik von Lebens- und Futtermitteln bzw. Umweltproben verwendet. Im Folgenden werden die Ergebnisse aus einem Ringversuch der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) an Umweltproben (Klärschlamm, Boden, Kompost) zur Validierung der künftigen Norm EN 16190 vorgestellt. Die Auswahl der Matrices demonstriert die Leistungsfähigkeit des Systems, da teilweise sehr hohe Gehalte an Analyten vorliegen und damit die Gefahr einer Kreuzkontamination gegeben ist. Darüber hinaus stellt die Zusammensetzungen der Matrices z. B. mit Störstoffen, organischem Material sowie schwefelhaltigen Komponenten eine Herausforderung dar. Zielsetzung war der Vergleich der im Labor unter Einsatz von DEXTech™ ermittelten Messwerte mit den Konsensuswerten des Ringversuchs. Des Weiteren wurde untersucht, ob hoch kontaminierte Proben eine Kreuzkontamination in die nachfolgende Probe verursachen. Darüber hinaus wurde die Robustheit der Aufarbeitung mit dem System überprüft. In Tabelle 1 sind für die verschiedenen Matrices die entsprechenden Messwerte der einzelnen PCDD/F- und PCB-Kongeneren des Labors als auch des Gesamtmittelwerts (Konsensuswert) dargestellt. Wie sich zeigt, sind die Werte der mit dem System bearbeiteten Proben in den meisten Fällen in Übereinstimmung mit dem Konsensuswert. Einzelne Abweichungen liegen in der GC-Messung und der Gesamtunsicherheit der Analytik begründet, sind jedoch irrelevant. Die Wiederfindungen liegen in der Regel zwischen 80 und 120%.

Eine zentrale Voraussetzung in der Routineanalytik von Dioxinen und PCB ist die Vermeidung

einer Kreuzkontamination, d. h. die Verschleppung einer vorher bearbeiteten in die nachfolgende Probe. Gerade im Bereich von Umweltproben, etwa bei Flugasche, werden sowohl für PCDD/F als auch PCB hohe Werte ermittelt, wodurch Flugasche besonders zur Überprüfung einer Kreuzkontamination geeignet ist. Zur Überprüfung wurde zuerst eine hochbelastete Flugascheprobe mit einem Säulenset und danach eine Blindprobe mit einem neuen



Uwe Aulwurm, Jg. 1963, studierte Chemie an der Friedrich Alexander Universität in Erlangen und promovierte 1996. Danach war er als Post-Doc an der medizinischen Fakultät II der Friedrich Alexander Universität im Bereich Biochemie tätig. Seit 2000 arbeitet er als Head of R&D bei der LCTech GmbH.

ChromChat

Tab. 1 Messwerte in ng/kg für die einzelnen Proben bzw. PCDD/F- und PCB-Kongeneren, LW = Labormittelwert, GW = Gesamtmittelwert/Konsensuswert

	Kompost		Boden		Klärschlamm	
	ng/kg		ng/kg		ng/kg	
	LW (n=3)	GW	LW (n=3)	GW	LW (n=3)	GW
2,3,7,8-TCDD	87,3	70,5	5,5	2,9	17,0	9,5
1,2,3,7,8-PeCDD	75,2	69,3	*	1,5	16,1	12,7
1,2,3,4,7,8-HxCDD	139	134	*	1,4	20,4	17,0
1,2,3,6,7,8-HxCDD	152	140	6,2	5,1	**	**
1,2,3,7,8,9-HxCDD	150	137	2,4	2,1	56,3	46,6
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	199	193	65,3	46,3	1484	1431
OCDD	874	769	396	256	8773	8077
2,3,7,8-TCDF	1817	1956	640	611	164	142
1,2,3,7,8-PeCDF	1683	1692	789	718	50,6	39,2
2,3,4,7,8-PeCDF	852	837	504	462	150	123
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2854	3253	1034	970	141	114
1,2,3,6,7,8-HxCDF	787	781	261	235	46,9	43,3
1,2,3,7,8,9-HxCDF	249	288	48,9	87,0	10,8	12,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	260	279	81,3	85,0	47,6	45,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1007	994	271	257	962	938
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	526	512	93,7	95,5	62,5	59,7
OCDF	1778	1619	189	171	1761	1539
PCB 77	60,1	66,3	3036	3496	225802	225453
PCB 81	10,8	14,2	186	211	9506	12207
PCB 126	15,4	14,7	47,1	55,0	2596	3032
PCB 169	2,0	2,8	3,7	4,5	201	328
PCB 105	480	378	8849	8831	341874	346326
PCB 114	92,5	86,1	753	645	30051	22110
PCB 118	1128	1146	22928	22795	1006986	932120
PCB 123	43,4	40,5	1017	374	32120	29656
PCB 156	378	342	5947	5445	222874	238398
PCB 157	54,0	53,1	794	776	34183	34526
PCB 167	189	173	2719	2215	111285	110185
PCB 189	108	65,8	879	683	35994	38062

* Analysenwerte nicht eingereicht

** Kein robuster Gesamtmittelwert ermittelbar, daher keine Werte angegeben

Säulenset bearbeitet. Abbildung 3 verdeutlicht die Kreuzkontamination sowie einen weiteren bedeutenden Wert, den allgemeinen Blindwert. Aufgrund der hochempfindlichen Messung werden in den Labors trotz größter Anstrengungen mehr oder weniger konstante Blindwerte ermittelt. Diese resultieren aus den eingesetzten Materialien, aber auch den jeweiligen Umgebungsbedingungen im Laborgebäude. Insbesondere handelt es sich hierbei um PCBs, da diese früher industrielle Verwendung z.B. in Kunststoffen, Leuchtstoffröhren und Dichtmaterialien fanden. Die dargestellten Blindwertmessungen setzen sich aus den Blindwerten des Lösungsmittels, des Labors und der eingesetzten Säulen zusammen. Eine Verschleppung von PCDD/F konnte nicht gemessen werden. Die gefundenen PCB-Werte nach kontaminierten Flugascheproben liegen größtenteils im gleichen Bereich wie die typischen Blindwerte des DEXTech™. Daraus ist ersichtlich, dass sowohl das System selbst als auch die vorkonfektionierten Fertigsäulen keinerlei Kreuzkontamination aufweisen. Abschließend erfolgte die Überprüfung der Robustheit des Systems bzw. der

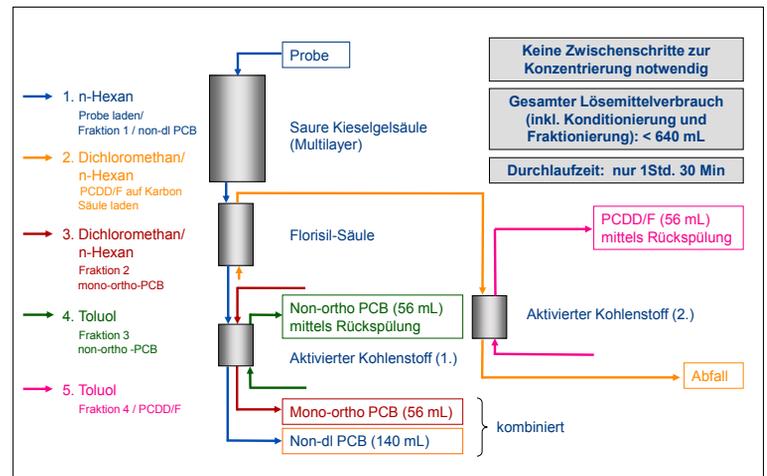


Abb. 2 Das von DEXTech™ zur Reinigung bzw. Auftrennung der Analyten verwendete Flusschema

Bild: ICTech GmbH

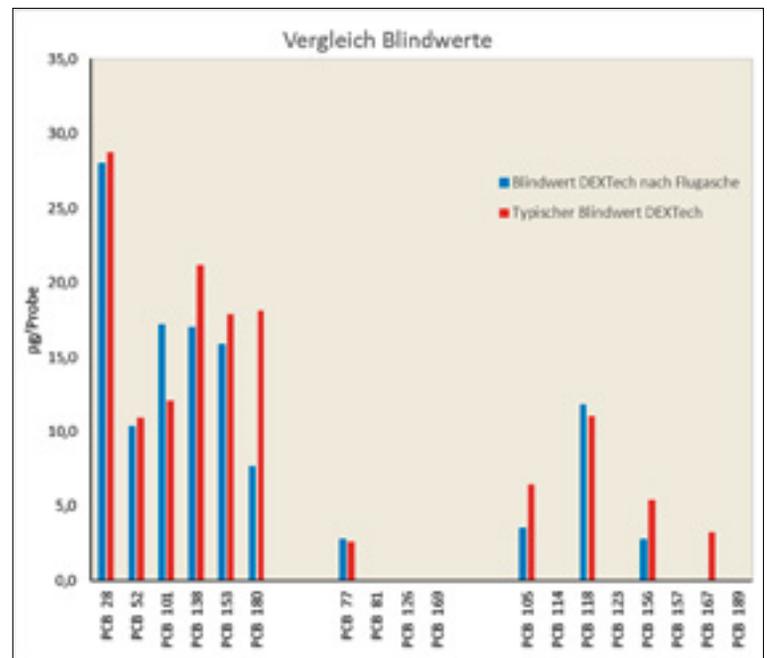


Abb. 3 Vergleich typischer Blindwerte DEXTech™ mit den Blindwerten direkt nach der Probenvorbereitung von kontaminierter Flugasche

Bearbeitung. Hierzu bearbeiteten verschiedene Mitarbeiter einen verdünnten Flugascheextrakt an mehreren Tagen an unterschiedlichen Systemen. Wie sich in Tabelle 2 zeigt, liegen die ermittelten Standardabweichungen sehr gut im Bereich der gesetzlichen Erfordernisse.

Zusammenfassung

Das Gerät zur automatisierten Probenvorbereitung DEXTech™ und die direkt einsetzbaren Fertigsäulen ermöglichen es, schwierige Umweltproben sowie jegliche Lebens- und Futtermittelproben normgerecht zu bearbeiten. Ein großer Vorteil der automatisierten Aufarbeitungen sind die etablierte Methodik mit verfügbaren Fertigsäulen, ein im Vergleich zur manuellen Bearbeitung mit 90 min deutlich verkürzter und reproduzierbarer Prozess und der mit weniger als 640 ml (inklusive Konditionierung und Fraktionierung) vergleichsweise geringe Lösemittelbedarf.

Tab.2 Mittelwerte der einzelnen Kongenere und der daraus errechneten TEQ und die zugehörigen Standardabweichungen des Robustheitstests

	Mittelwert (n=10) pg/Probe	relative Standard- abweichung
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin	25,4	7 %
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzo-p-dioxin	10,1	18 %
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	8,9	10 %
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	16,3	17 %
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzo-p-dioxin	15,8	10 %
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzo-p-dioxin	183	7 %
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlordibenzo-p-dioxin	479	8 %
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran	2,3	26 %
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran	4,1	28 %
2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran	7,9	17 %
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran	11,3	17 %
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	11,7	15 %
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran	1,5	18 %
2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	16,7	11 %
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran	107	6 %
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran	9,8	11 %
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlordibenzofuran	66,1	11 %
TEQ (WHO 1998)	49,0	9 %
TEQ (WHO 2005)	47,4	9 %
PCB 28	136	12 %
PCB 52	126	7 %
PCB 101	126	6 %
PCB 138	130	25 %
PCB 153	121	10 %
PCB 180	112	7 %
PCB 77	107	8 %
PCB 81	105	6 %
PCB 126	120	9 %
PCB 169	101	4 %
PCB 105	116	8 %
PCB 114	107	6 %
PCB 118	115	5 %
PCB 123	101	5 %
PCB 156	104	5 %
PCB 157	101	3 %
PCB 167	104	7 %
PCB 189	112	5 %
TEQ (WHO 1998)	12,8	13 %
TEQ (WHO 2005)	14,7	11 %

Danksagung

Dem Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Arbeitsgruppe Molecular EXposomics (MEX), insbesondere Herrn Prof. Dr. Dr. Schramm und Herrn Dipl. Chem. Ing. Henkelmann, danken wir für die Durchführung der Experimente und die Bereitstellung der Daten.

→ aulwurm@lctech.de

Bild: © istockphoto.com | Maartje van Caspel

Exzellenz erleben.

Die LAUDA Proline Edition X:
X-trem zuverlässig.
Starke X-tras inklusive.



Mit großem
Edition-X-Paket:

Fernbedienung
Command

Software
Wintherm Plus

36 Monate
Garantie

Anspruchsvolle Temperieraufgaben noch
souveräner meistern. Von -90 bis 300 °C.

LAUDA Proline Wärme- und Kältethermostate überzeugen seit 10 Jahren durch zuverlässige Temperaturkontrolle, intuitive Bedienführung und hohe Flexibilität. Jetzt übertreffen sich die Klassiker selbst: als Proline Edition X. Im neuen Design und mit starken X-tras schon im Standard.



www.lauda-proline.de

**EINFACH
GUT
STERILISIEREN**

**HMC
EUROPE**
Sterilisationstechnik

Autoklaven für die Mikrobiologie

Kammervolumen
von 16 - 150 Liter

Beste Qualität
Höchster Komfort
Bezahlbar



www.hmc-europe.com



HMC-Europe GmbH
Sterilisationstechnik

Kellerstr. 1
84577 Tüßling

Telefon: +49 8633 505 20 -0
Fax: +49 8633 505 20 -99

labor&more präsentiert



Baiserhäubchen

Der Food-Blog mit Charme von Lisa Jakobi und Maike Gieseke



Linzer Torte

Zutaten

- 300 g Mehl (plus etwas mehr zum Ausrollen)
- 300 g gemahlene Mandeln
- 1 TL Backpulver
- 1 TL Zimt gemahlen
- ½ TL Gewürznelken gemahlen
- 250 g Zucker
- 300 g Butter (kalt)
- 2 Eier (kalt)
- 2 TL Zitronensaft
- 1 Glas (~340 g) Johannisbeergelee
- 2 EL Puderzucker

Zubereitung

In einer Schüssel Mehl und Backpulver mischen sowie Mandeln hinzufügen. Anschließend Butter, Eier (beides kalt!), Zimt, Nelken und Zitronensaft dazugeben und alles zu einem glatten Teig verkneten (am besten mit der Hand oder einem Kneithaken). Diesen Mürbeteig nun eine Stunde im Kühlschrank ruhen lassen.

Danach den Backofen auf 175°C vorheizen und eine Springform (Durchmesser 28 cm) mit Butter einfetten. Für die Füllung den Johannisbeergelee mit Puderzucker verrühren. Den Teig aus dem Kühlschrank nehmen und zwei Drittel mit etwas Mehl dick (ca. 1 cm) ausrollen. Damit die eingefettete Springform auslegen und die Füllung auf dem Teig gleichmäßig verteilen. Den restlichen Teig nun ebenfalls ausrollen und ca. 1 cm breite Streifen für das Gitter ausschneiden. Anschließend das Gitter auf den Kuchen legen und für ca. 45 Minuten auf mittlerer Schiene backen.

und anderem weihnachtlichen Gebäck geht, kann man sich mit einer leckeren Linzer Torte einstellen.

→ baiserhaeubchen.blogspot.de

→ baiserhaeubchen@gmail.com



Der Kuchen sollte ein bis zwei Tage durchziehen, bevor er serviert wird. Daher ist er hervorragend vorzubereiten, wenn sich Gäste angemeldet haben.

Original gehört Johannisbeergelee in die Linzer Torte, aber auch Brombeergelee oder Pflaumenmus passen sehr gut dazu. Wenn ihr es richtig süß wollt, könnt ihr auch Himbeergelee verwenden.

Bild: © istockphoto.com | yamahavalrossi

THE KEY EVENT FOR HEALTHCARE SPECIALISTS

iMF VI INTERNATIONAL MEDICAL FORUM

MEDICINE INNOVATIONS – THE NATION'S HEALTH

April 15–17, 2015



UKRAINE, KYIV

MEDICAEXPO – INTERNATIONAL HEALTHCARE EXHIBITION
PHARMAEXPO – INTERNATIONAL PHARMACEUTICAL EXHIBITION

IV INTERNATIONAL MEDICAL CONGRESS

www.medforum.in.ua

Vietnam auf der Schwelle zum modernen Industrieland

analytica Vietnam
15.–17. April 2015

Die Analytik wird in den nächsten Jahren in Vietnam eine Rolle spielen. Ob in der Lebensmittelbranche oder dem rasant wachsenden Pharmamarkt: Regularien und Standards in der Industrie unterliegen einem dauernden Wandel durch wissenschaftlichen Fortschritt, demografische Entwicklungen oder gesellschaftliche Faktoren. Insbesondere die Letztgenannten wirken sich auf das Konsumverhalten der Bevölkerung und daraus resultierend auf die Anforderungen an ein Produkt aus. Das Ergebnis: Moderne Analyseverfahren und wissenschaftliche Qualitätskontrollen sind aus dem heutigen Alltag nicht mehr wegzudenken. In nahezu allen Herstellungs- und Verpackungsprozessen gewährleisten hochspezialisierte und auf minimale Partikel genormte Apparaturen Sicherheit und Qualität. Für Länder, die auf Importe angewiesen sind und sich zunehmend den Herausforderungen der Globalisierung stellen müssen, rücken Themen wie zuverlässige Qualitätskontrollen insbesondere bei Nahrungs- und Arznei-

mitteln in den Vordergrund – so auch in Vietnam. Vom 15.–17. April findet die vierte Ausgabe der analytica Vietnam im Saigon Exhibition & Convention Centre in Ho Chi Minh City statt. Nationale und internationale Aussteller präsentieren hier die neuesten Produkte und Lösungen in den Bereichen Labortechnik, Analytik, Biotechnologie und Diagnostik. Parallel zur Messe wird unter der Federführung von Professor Dr. Oliver J. Schmitz von der Universität Duisburg-Essen auch wieder die analytica Vietnam Conference stattfinden. Das Programm mit Vorträgen internationaler sowie vietnamesischer Experten sorgt erfahrungsgemäß für volle Sitzreihen. Im Mittelpunkt stehen Vorträge zu Lebensmittelanalytik, Pharmazie, Umweltanalytik, Chromatografie und Massenspektroskopie. Zudem werden praxisbezogene Workshops und Tutorials angeboten.

Bilder: Messe München, Quelle: Messe München

→ www.analytica.de



Prof Dr. Oliver J. Schmitz, Applied Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, University Duisburg-Essen, Germany

13th International exhibition for laboratory equipment and chemical reagents

14 – 17 April 2015
Moscow, Russia



Over 6000 visitors



Apply for the stand at the web-site

Over 250 exhibitors

- analysis and quality control
- control and measuring devices
- laboratory equipment and technologies
- laboratory furniture
- chemical reagents and materials
- complete laboratory outfitting
- biotechnology and diagnostics
- nanotechnology

www.analitikaexpo.com

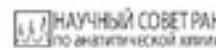
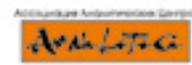


Natalia Lomunova
E-mail: Lomunova@ite-expo.ru
Tel: +7 (495) 935 81 00



GiMA International
Exhibition Group GmbH
Simone Schoch
E-mail: schoch@gima.de
Tel. +49 (0)40 2 35 24-333

Co-organisers:



Book Your Stand Today

FORENSICS EUROPE EXPO
21 April – 22 April 2015
Olympia, London
ForensicsEuropeExpo.com

Europe's Leading Forensic Exhibition

The meeting place for Europe's forensic professionals and suppliers

- Meet 3,500 prospective new customers from the UK and Europe
- Network with and influence the forensics community's thought leaders
- Establish your company as a leading brand on the international market

Find out more about exhibiting at
www.ForensicsEuropeExpo.com/labmore

Co-located with: **COUNTER TERROR EXPO**

In association with: **The Forensic Science Society**

Organised by: **CLARION**

Laser Scanning-Mikroskop

Revolutionieren Sie Ihr konfokales Imaging



Jetzt können Sie mehrfarbige Proben mit beliebigen Markierungen verwenden und eine Bildqualität erzielen, die Sie sich nie hätten träumen lassen. Mit Airyscan können Sie immer die optimale Aufnahme-strategie für Ihre Probe wählen: Entscheiden Sie einfach, ob Sie eine 1,7-Mal höhere Auflösung in allen drei Dimensionen und damit ein 5-Mal

kleineres konfokales Volumen oder eine Sensitivität wünschen, die alle konventionellen Konfokalmikroskope in den Schatten stellt. Sie können auch das Signal-Rausch-Verhältnis erhöhen, um die Bildaufnahme zu beschleunigen. Sie haben die Wahl.

www.zeiss.de

Be in your element.



PITTCON 2015
CONFERENCE & EXPO

March 8-12, 2015
New Orleans, LA
Morial Convention Center

Make the smart choice

Register now to attend Pittcon 2015, the world's largest annual conference and exposition for laboratory science.

- See product innovations from leading companies
- Discover the latest scientific research in a wide range of disciplines
- Network with colleagues from around the world

Learn why thousands of your colleagues say "Pittcon is a must-attend event."

Visit www.pittcon.org

Follow us for special announcements



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de

es gibt

Kühlfalle

Ohne Kryogene

Die e-Trap ist eine von Chromtech entwickelte Kühlfalle für gaschromatische Anwendungen, die den thermoelektrischen Effekt von Peltier-Elementen ausnutzt und daher ohne kryogene Medien wie Flüssigstickstoff (LN₂) oder Flüssigkohlendioxid (LCO₂) betrieben wird. Da sie sich außerhalb des GC-



Ofenraums befindet, wird sie kaum von dessen teilweise hohen Temperaturen beeinflusst.

→ www.chromtech.de

Laborpressen

Mit Druck bei der Arbeit

Laborpressen von Maassen sind ausgestattet mit digitalen Anzeigen und erhältlich mit optionalen Abschaltpunkten sowie Datenschnittstelle. Durch ihre einfache Handhabung und besondere Materialgüte ist es möglich, reproduzierbar Pellets hoher Oberflächenqualität in verschiedenen Größen herzustellen. Dabei sind sie ausgezeichnet für die RFA und XRF von 3–40 mm.



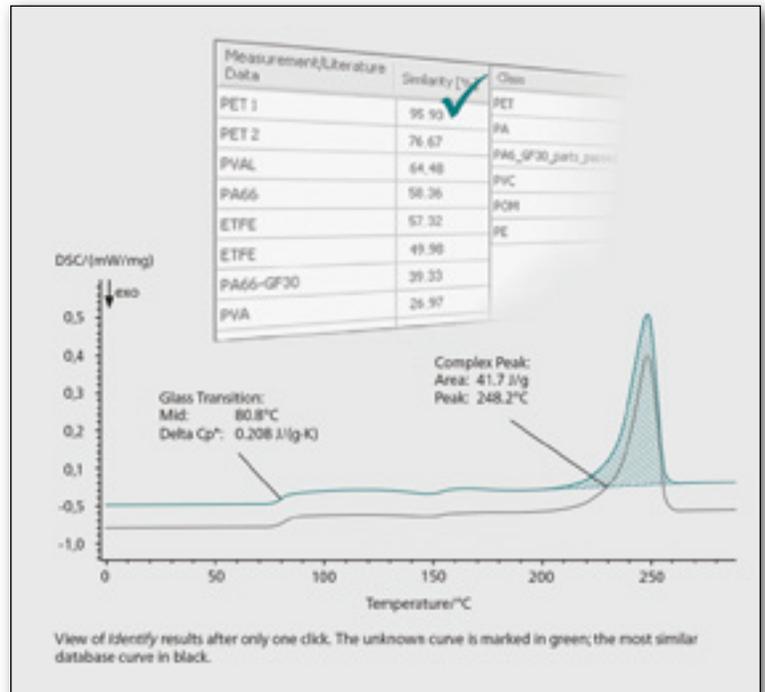
→ www.maassen-gmbh.de



Minimaler Protein- / DNA-Verlust

Bedingt durch den Trend zu immer kleineren Volumina wird es immer wichtiger, etwaige Wechselwirkungen der Analyten mit den Reagiergefäßen zu minimieren. Daher hat Sarstedt Reagiergefäße entwickelt, welche speziell für die Bedürfnisse der Protein- und DNA-Analytik optimiert wurden und eine maximale Rückgewinnungsrate gewährleisten. Eine Minimierung des Probenverlustes ist gerade bei den häufig vorliegenden, geringen Protein-/DNA-Konzentrationen essentiell, um weitere Analysen zu ermöglichen. Spezielle Produktionsbedingungen ermöglichen eine kontaminationsfreie Produktion und gewährleisten so die zertifizierte Freiheit von DNA, DNase, RNase und PCR-Inhibitoren.

www.sarstedt.com



Automatische Auswertung und Identifikation von DSC-Kurven

Die neuen Funktionalitäten AutoEvaluation und Identify, welche erst durch die langjährigen Erfahrungen von NETZSCH ermöglicht wurden, sind nun ab der Version 7.0 der Proteus®-Software z. B. zusammen mit der neuen DSC 214 Polyma erhältlich. AutoEvaluation erkennt eigenständig und zuverlässig Effekte in einer Messkurve und liefert mit einem Klick eine automatische Auswertung der Messung. Das Datenbanksystem Identify vergleicht die Messung mit hunderten von Bibliothekskurven und Literaturdaten und erkennt dadurch z. B. unbekannte Polymerproben – ebenfalls nach nur einem Klick. Außerdem ermöglicht Identify durch Abgleich mit Soll-Kurven schnelle Qualitätskontrollen und Schadensanalysen an geliefertem Material.

www.netzsch.com/polyma



Schonender trocknen geht nicht.

PC 3003 VARIO



Die beste Anpassung an den Trocknungsprozess erlauben VARIO®-Membranpumpen und Pumpstände wie z. B. der PC 3003 VARIO. Er passt das Vakuum automatisch und punktgenau (hysteresefrei) an den jeweiligen Prozessverlauf an und ist mit dem leicht bedienbaren Vakuum-Controller CVC 3000 ausgestattet.



VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Straße 4 · 97877 Wertheim
T +49 9342 808-5550 · F +49 9342 808-5555
info@vacuubrand.com · www.vacuubrand.com

Vakuumtechnik im System

ANNUAL CONFERENCE 2015

of the Association for General and Applied Microbiology

1-4 MARCH 2015 • MARBURG



1 March 2015

OPENING LECTURE

Johannes Krause (Tübingen/DE)

MICROBIAL EVOLUTION

Richard E. Lenski (East Lansing/US)

Eva H. Stukenbrock (Kiel/DE)

Martin Embley (Newcastle/UK)

2 March 2015

SYMBIOSIS

Nancy A. Moran (Austin/US)

Gary Stacey (Columbia/US)

HANS-GÜNTER-SCHLEGEL-LECTURE

Bärbel Friedrich (Berlin/DE)

3 March 2015

BACTERIAL CELL BIOLOGY

Elizabeth Sockett (Nottingham/UK)

Grant J. Jensen (Pasadena/US)

CRISPR-SYSTEMS AND VIRUSES

Emmanuelle Charpentier (Braunschweig/DE)

Sylvain Moineau (Québec/CA)

30 YEARS VAAM

... ein ungewöhnlicher Blick in die
Mikrobenwelt ...

Vince Ebert (Frankfurt a. M./DE)

VINCE EBERT

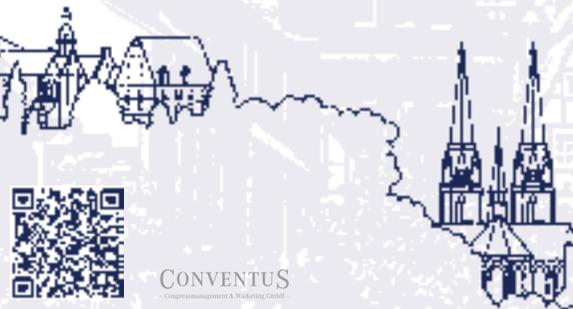
WISSENSCHAFT + KABARETT + VORTRÄGE
www.vince-ebert.de

4 March 2015

SYNTHETIC MICROBIOLOGY

Eriko Takano (Manchester/UK)

Victor de Lorenzo (Madrid/ES)



www.vaam-kongress2015.de



DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft synmikro LOE-WZentrum für Synthetische Mikrobiologie SFB 987

Materialforschung

Strontium-Fallen und der „Spotted Wangdoodle“

XVII. Workshop über die Charakterisierung poröser Materialien von Porotec in Bad Soden

„Modifizierung poröser Materialien“ lautete das Thema des diesjährigen Workshops über die Charakterisierung von feinteiligen und porösen Materialien. Die Veranstaltung initiierten Prof. K.K. Unger und Gerd Schmidt, später Prof. K.S.W. Sing. Seit 20 Jahren wird der Workshop von der Porotec GmbH organisiert.

Der Jubiläums-Workshop konnte mit hochkarätigen Beiträgen aufwarten, von Grundlagenforschung und Themen aus der HPLC, bis hin zu Anwendungen in Biotechnologie, Energietechnik und Bauwesen.

Gesteuerte Katalyse

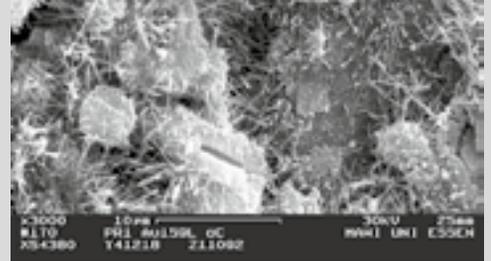
Den Anfang bei den Hauptvorträgen machte Prof. J.A. Lercher, TU München mit Betrachtungen über die Steuerung katalytischer Reaktionen von Kohlenwasserstoffen in Zeolithen. Prof. Lercher ist gleichzeitig – zusammen mit Prof. D. Enke, Prof. A. Gerdes und Dr. J. Adolphs (Porotec GmbH) – für die Inhalte des Workshops verantwortlich.

Anne Galameau vom Institut Charles Gerhardt, Montpellier stellte neue Möglichkeiten für den Einsatz von Silikaten zur Absorption radioaktiven Strontiums vor, z.B. zur Behandlung von belastetem Abwasser. A. Brunsen, TU Darmstadt zeigte Forschungsergebnisse aus der Biochemie: Ziel ist es, die Ionendurchlässigkeit von Membranen durch eine Kombination von mesoporigen Silikaten und funktionellen Polymeren zu manipulieren, um z.B. die Zufuhr von Nanopartikeln mit neuen Wirkstoffen steuern zu können.

Grafitkerne und Betonbrücken

Eine Forschungsgruppe um G.P. Matthews von der University of Plymouth nutzt neue Methoden der zyklischen Quecksilberporosimetrie, um das vorher nicht prognostizierbare Verhalten von porösen Materialien – den bisher unbekanntem, sprichwörtlichen „Wangdoodle“ – zu analysieren. Eine aktuelle Anwendung ist die Charakterisierung von Grafitmoderatoren in Kernkraftwerken.

Die verschiedenen Porenarten in Beton und deren Bedeutung für die Langlebigkeit des Baumaterials präsentierte Prof. H.-M. Ludwig, Bauhaus



Kristalle in Zementstein
Bild: J. Adolphs



Wissenschaftliche Posterausstellung
Bild: Horst Holler

Universität Weimar. Angesichts maroder Autobahnbrücken in Deutschland kein realitätsfernes Forschungsthema!

In den genannten Themengebieten sowie auch den Bereichen Experimentaltechniken, Theorieansätze, Katalyse, Baustoffe, Energietechnik und Bio-Pharma vertieften Spezial-Workshops die Wissensbasis. Der neu ausgeschriebene Unger-Schmidt-Innovationspreis ging an Daniela Stoeckel, Universität Gießen. (HH)

Der nächste Workshop findet im November 2016 statt. Weitere Informationen unter

→ www.porotec.de

Western Blot

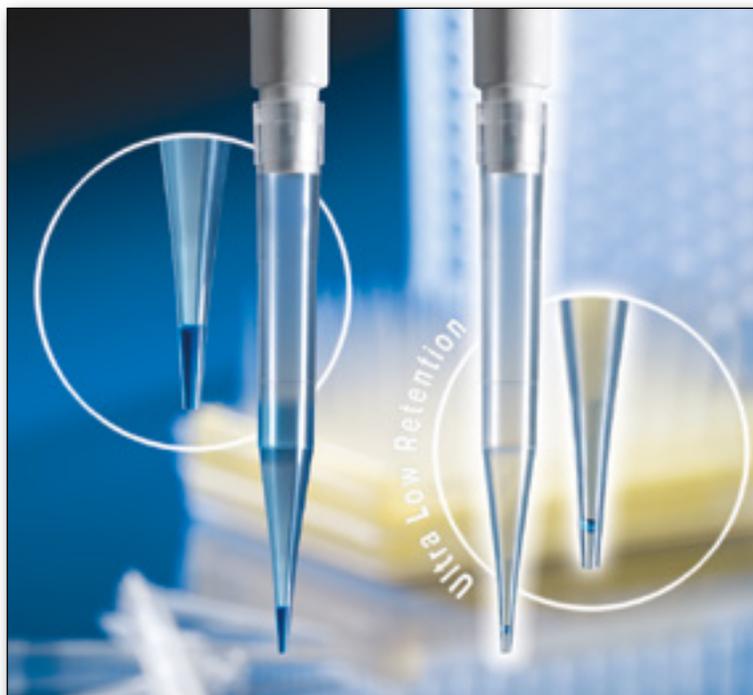
Hightspeed mit WesternFroxx

Western Blot, auch Immunblot, bezeichnet die Übertragung, das Blotting von Proteinen auf eine Trägermembran, die anschließend über unterschiedliche Reaktionen nachgewiesen werden können. Die Übertragung kann unterschiedlich durchgeführt werden – mittels Diffusion, Kapillarwirkung oder Elektrophorese. Anwendung findet der Western Blot in der biochemischen und medizinischen Forschung sowie in der Diagnostik. WesternFroxx enthält alle Bestandteile, die für eine schnelle Immunodetektion in nur einem Arbeitsschritt notwendig sind. Der Anwender muss nur noch seinen spezifischen Primärantikörper zugeben. Der Western Blot erfolgt nur mit einer Lösung und in nur einem Arbeitsschritt. Blockierung sowie



Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig. Danach wird nur noch mit dem speziellen und gelieferten Waschpuffer gewaschen und mit dem ECL (empfohlen ECL-Froxx, Artikel. Nr. 5560) detektiert. Bessere Ergebnisse – zuverlässig – in deutlich kürzerer Zeit.

→ www.biofroxx.com



Flüssigkeitsabweisender als PTFE Ultrahydrophobe Low Retention Pipetten- und Filterspitzen von BRAND. Durch eine optimierte Oberflächenbehandlung wird das Polypropylen der Pipetten- und Filterspitzen extrem flüssigkeitsabweisend und reduziert teure Probenverluste beim Pipettieren auf ein Minimum. Da bei diesem Prozess keine Beschichtung der Spitzen vorgenommen wird, bleiben damit verbundene Probenverunreinigungen aus. Die Low Retention Spitzen von BRAND eignen sich ideal für biologische Proben, die Detergentien wie Triton® X-100, SDS, Tween etc. enthalten. Die neue Oberfläche ist sehr chemikalienbeständig und erlaubt somit auch das Arbeiten mit vielen Lösungsmitteln ohne Qualitätsverlust. Die hohe Transparenz der Spitzen bleibt durch die Behandlung unverändert. Die Spitzen sind autoklavierbar bei 121 °C (20 min) ohne Beeinträchtigung der Materialeigenschaften.



Optimale Arbeitsbedingungen Probenvorbereitungen in der Lebensmittelanalytik beinhalten typische Vakuumwendungen wie Vakuumfiltration oder Festphasenextraktion (SPE). Viele Vakuumfiltrationen und SPEs werden noch immer mit Wasserstrahlpumpen durchgeführt. In Laboren, in denen viel filtriert wird, sind Wasserverbrauch und die benötigte Zeit pro Filtrationsdurchgang Kostenfaktoren. Falls gefährliche Stoffe im Filtrat enthalten sind, kann dies zur Kontamination des Abwassers führen. Hier setzt der Vakuumpumpenhersteller Vacuubrand mit einem passenden Portfolio von umweltfreundlichen Membranvakuumpumpen mit unterschiedlicher Vakuumleistung und anwendungsoptimierter Ausstattung für alle typischen Erfordernisse an. Die völlig ölfreien Vakuumpumpen zeichnen sich durch Laufruhe, Robustheit, lange Wartungsintervalle und Lebensdauer aus. Jeder Pumpentyp ist auch in einer chemiefesten Ausführung für aggressive Dämpfe und Gase erhältlich.

www.brand.de

www.vacuubrand.com



labor&more

Verlag

succidia AG
Verlag und Kommunikation
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt
Tel. +49 6151-360 56-0
Fax +49 6151-360 56-11
info@succidia.de · www.succidia.de

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]¹

Wissenschaftlicher Direktor

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]²
brickmann@succidia.de

Redaktion

Claudia Schiller [CS], Leitung³
schiller@4t-da.de

Carmen Klein [CK]⁴
klein@succidia.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]
brickmann@succidia.de

Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

Dr. Gerhard Schilling [GS]
g.j.schilling@t-online.de

Wissenschaftliche Beratung

Dr. Gerhard Schilling [GS]⁵
g.j.schilling@t-online.de

Anzeigenverkauf

Timo Dokkenwadel⁶
dokkenwadel@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes⁷
villanueva@succidia.de

Horst Holler⁸
holler@succidia.de

Anzeigenverwaltung

Svenja Rothenhäuser⁹
rothenhaeuser@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

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

Jannette Jochum¹⁰ · jochum@4t-da.de
Tel. +49 6151-8519-29

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Philippe A. Bopp,
Department of Chemistry,
Université Bordeaux 1, Frankreich

Prof. Dr. Horst Hahn,
Geschäftsführender Direktor,
Institut für Nanotechnologie,
Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf,
Institut für Organische Chemie,
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr. Rüdiger Kniep,
Direktor Anorganische Chemie,
Max-Planck-Institut für Chemische
Physik fester Stoffe, Dresden

Prof. Dr. Paul G. Layer,
Entwicklungsbiologie und
Neurogenetik, Institut für Zoologie,
Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr. Reinhard Renneberg
Full Professor of Analytical Biotechnology
Hong Kong University of Science and
Technology (HKUST), Hongkong, China

10. Jahrgang – 10 Ausgaben p.a. + 5 internationale Ausgaben

z.Z. gilt die Anzeigenpreisliste 09/2013.

Preis

Einzelheft 15 €

Jahresabo (10 Ausgaben)
Deutschland: 115 € zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 134,50 €

Heftbestellung

laborundmore@succidia.de

Druck

Frotscher Druck GmbH
Riestraße 8 · 64293 Darmstadt
www.frotscher-druck.de

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.

ZKZ 75010
ISSN 1866-5217



Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin

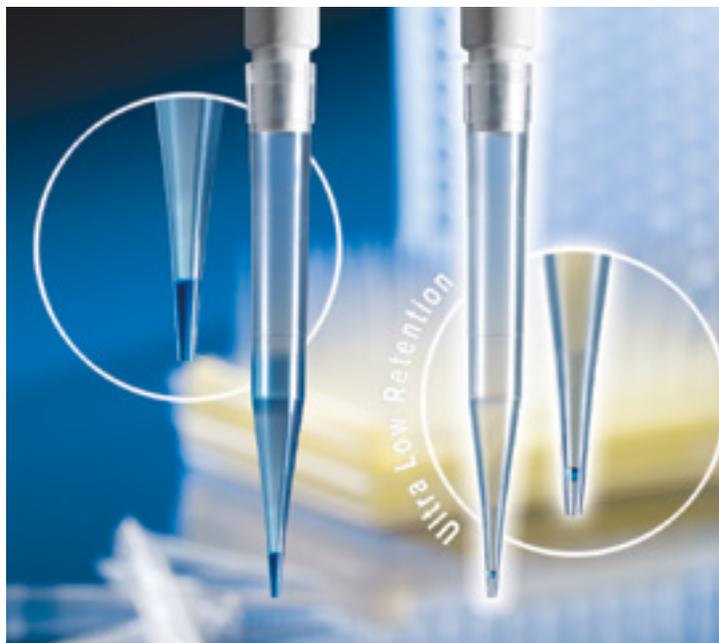


Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



Verlag & Kommunikation

www.laborundmore.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de

Was es al

Kühlfalle

Ohne Kryogene

Die e-Trap ist eine von Chromtech entwickelte Kühlfalle für gaschromatische Anwendungen, die den thermoelektrischen Effekt von Peltier-Elementen ausnutzt und daher ohne kryogene Medien wie Flüssigstickstoff (LN₂) oder Flüssigkohlendioxid (LCO₂) betrieben wird. Da sie sich außerhalb des GC-Ofenraums befindet, wird sie



kaum von dessen teilweise hohen Temperaturen beeinflusst.

→ www.chromtech.de

Laborpressen

Mit Druck bei der Arbeit

Laborpressen von Maassen sind ausgestattet mit digitalen Anzeigen und erhältlich mit optionalen Abschaltpunkten sowie Datenschnittstelle. Durch ihre einfache Handhabung und besondere Materialgüte ist es möglich, reproduzierbar Pellets hoher Oberflächenqualität in verschiedenen Größen herzustellen. Dabei sind sie ausgezeichnet für die RFA und XRF von 3–40 mm.

→ www.maassen-gmbh.de



Western Blot

Highspeed mit WesternFroxx

Western Blot, auch Immunblot, bezeichnet die Übertragung, das Blotting von Proteinen auf eine Trägermembran, die anschließend über unterschiedliche Reaktionen nachgewiesen werden können. Die Übertragung kann unterschiedlich durchgeführt werden – mittels Diffusion, Kapillarwirkung oder Elektrophorese. Anwendung findet der Western Blot in der biochemischen und medizinischen Forschung sowie in der Diagnostik. WesternFroxx enthält alle Bestandteile, die für eine schnelle Immunodetektion in nur einem Arbeitsschritt notwendig sind. Der Anwender muss nur

noch seinen spezifischen Primärantikörper zugeben. Der Western Blot erfolgt nur mit einer Lösung und in nur einem Arbeitsschritt. Blockierung sowie Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig. Danach wird nur noch mit dem speziellen und gelieferten Waschpuffer gewaschen und mit dem ECL (empfohlen ECL-Froxx, Artikel Nr. 5560) detektiert. Bessere Ergebnisse – zuverlässig – in deutlich kürzerer Zeit.

→ www.biofroxx.com

Laser Scanning-Mikroskop

Revolutionieren Sie Ihr konfokales Imaging



Jetzt können Sie mehrfarbige Proben mit beliebigen Markierungen verwenden und eine Bildqualität erzielen, die Sie sich nie hätten träumen lassen. Mit Airy-scan können Sie immer die optimale Aufnahmestrategie für Ihre Probe wählen: Entscheiden Sie einfach, ob Sie eine 1,7-Mal höhere Auflösung in allen drei Dimensionen und damit ein 5-Mal kleineres konfokales

Volumen oder eine Sensitivität wünschen, die alle konventionellen Konfokalmikroskope in den Schatten stellt. Sie können auch das Signal-Rausch-Verhältnis erhöhen, um die Bildaufnahme zu beschleunigen. Sie haben die Wahl.

→ www.zeiss.de

les gibt

Kühlfalle

Ohne Kryogene

Die e-Trap ist eine von Chromtech entwickelte Kühlfalle für gaschromatische Anwendungen, die den thermoelektrischen Effekt von Peltier-Elementen ausnutzt und daher ohne kryogene Medien wie Flüssigstickstoff (LN₂) oder Flüssigkohlendioxid (LCO₂) betrieben wird. Da sie sich außerhalb des GC-Ofenraums befindet, wird sie



kaum von dessen teilweise hohen Temperaturen beeinflusst.

→ www.chromtech.de

Laborpressen

Mit Druck bei der Arbeit

Laborpressen von Maassen sind ausgestattet mit digitalen Anzeigen und erhältlich mit optionalen Abschaltpunkten sowie Datenschnittstelle. Durch ihre einfache Handhabung und besondere Materialgüte ist es möglich, reproduzierbar Pellets hoher Oberflächenqualität in verschiedenen Größen herzustellen. Dabei sind sie ausgezeichnet für die RFA und XRF von 3–40 mm.



→ www.maassen-gmbh.de

Western Blot

Highspeed mit WesternFroxx

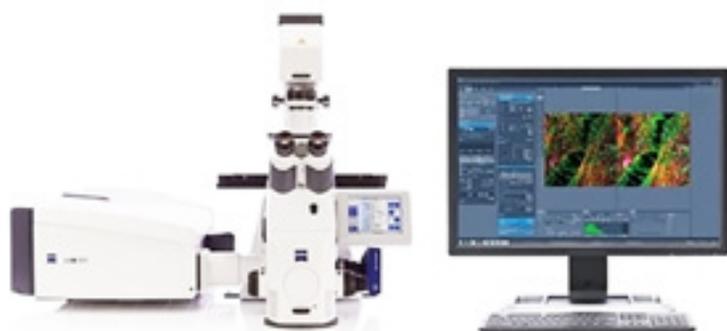
Western Blot, auch Immunblot, bezeichnet die Übertragung, das Blotting von Proteinen auf eine Trägermembran, die anschließend über unterschiedliche Reaktionen nachgewiesen werden können. Die Übertragung kann unterschiedlich durchgeführt werden – mittels Diffusion, Kapillarwirkung oder Elektrophorese. Anwendung findet der Western Blot in der biochemischen und medizinischen Forschung sowie in der Diagnostik. WesternFroxx enthält alle Bestandteile, die für eine schnelle Immunodetektion in nur einem Arbeitsschritt notwendig sind. Der Anwender muss nur

noch seinen spezifischen Primärantikörper zugeben. Der Western Blot erfolgt nur mit einer Lösung und in nur einem Arbeitsschritt. Blockierung sowie Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig. Danach wird nur noch mit dem speziellen und gelieferten Waschlösung gewaschen und mit dem ECL (empfohlen ECL-Froxx, Artikel Nr. 5560) detektiert. Bessere Ergebnisse – zuverlässig – in deutlich kürzerer Zeit.

→ www.biofroxx.com

Laser Scanning-Mikroskop

Revolutionieren Sie Ihr konfokales Imaging



Jetzt können Sie mehrfarbige Proben mit beliebigen Markierungen verwenden und eine Bildqualität erzielen, die Sie sich nie hätten träumen lassen. Mit Airyscan können Sie immer die optimale Aufnahme-strategie für Ihre Probe wählen: Entscheiden Sie einfach, ob Sie eine 1,7-Mal höhere Auflösung in allen drei Dimensionen und damit ein 5-Mal kleineres konfokales

Volumen oder eine Sensitivität wünschen, die alle konventionellen Konfokalmikroskope in den Schatten stellt. Sie können auch das Signal-Rausch-Verhältnis erhöhen, um die Bildaufnahme zu beschleunigen. Sie haben die Wahl.

→ www.zeiss.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

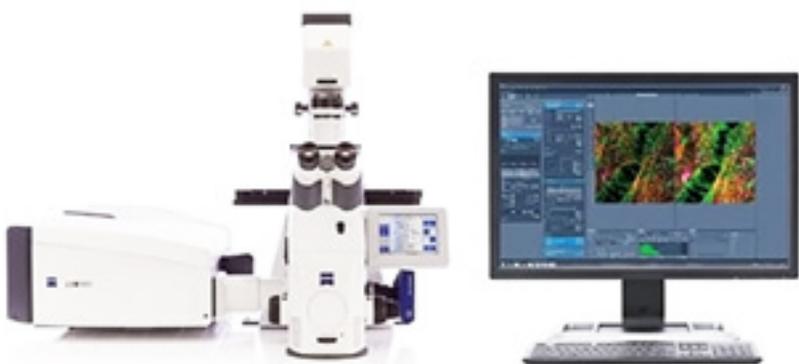
Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de

was es alles gibt

Laser Scanning-Mikroskop

Revolutionieren Sie Ihr konfokales Imaging



Jetzt können Sie mehrfarbige Proben mit beliebigen Markierungen verwenden und eine Bildqualität erzielen, die Sie sich nie hätten träumen lassen. Mit Airy-scan können Sie immer die optimale Aufnahmestrategie für Ihre Probe wählen: Entscheiden Sie einfach, ob Sie eine 1,7-Mal höhere Auflösung in allen drei Dimensionen und damit ein 5-Mal kleineres konfokales

Volumen oder eine Sensitivität wünschen, die alle konventionellen Konfokalmikroskope in den Schatten stellt. Sie können auch das Signal-Rausch-Verhältnis erhöhen, um die Bildaufnahme zu beschleunigen. Sie haben die Wahl.

→ www.zeiss.de

Kühlfalle

Ohne Kryogene

Die e-Trap ist eine von Chromtech entwickelte Kühlfalle für gaschromatische Anwendungen, die den thermoelektrischen Effekt von Peltier-Elementen ausnutzt und daher ohne kryogene Medien wie Flüssigstickstoff (LN₂) oder Flüssigkohlendioxid (LCO₂) betrieben wird. Da sie sich außerhalb des GC-Ofenraums befindet, wird sie



kaum von dessen teilweise hohen Temperaturen beeinflusst.

→ www.chromtech.de

Laborpressen

Mit Druck bei der Arbeit

Laborpressen von Maassen sind ausgestattet mit digitalen Anzeigen und erhältlich mit optionalen Abschaltpunkten sowie Datenschnittstelle. Durch ihre einfache Handhabung und besondere Materialgüte ist es möglich, reproduzierbar Pellets hoher Oberflächenqualität in verschiedenen Größen herzustellen. Dabei sind sie ausgezeichnet für die RFA und XRF von 3–40 mm.



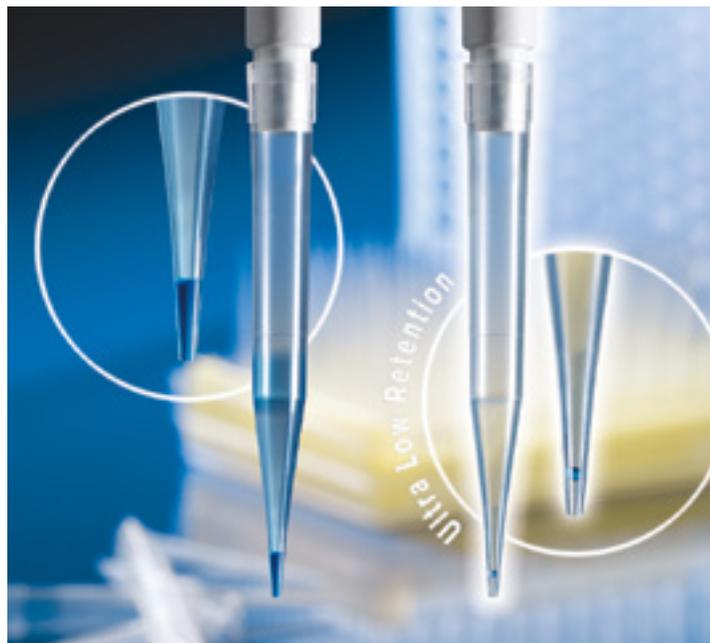
→ www.maassen-gmbh.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de

Kühlfalle

Ohne Kryogene

Die e-Trap ist eine von Chromtech entwickelte Kühlfalle für gaschromatische Anwendungen, die den thermoelektrischen Effekt von Peltier-Elementen ausnutzt und daher ohne kryogene Medien wie Flüssigstickstoff (LN₂) oder Flüssigkohlendioxid (LCO₂) betrieben wird. Da sie sich außerhalb des GC-Ofenraums befindet, wird sie



kaum von dessen teilweise hohen Temperaturen beeinflusst.

→ www.chromtech.de

Laborpressen

Mit Druck bei der Arbeit

Laborpressen von Maassen sind ausgestattet mit digitalen Anzeigen und erhältlich mit optionalen Abschaltpunkten sowie Datenschnittstelle. Durch ihre einfache Handhabung und besondere Materialgüte ist es möglich, reproduzierbar Pellets hoher Oberflächenqualität in verschiedenen Größen herzustellen. Dabei sind sie ausgezeichnet für die RFA und XRF von 3–40 mm.



→ www.maassen-gmbh.de

Western Blot

Highspeed mit WesternFroxx

Western Blot, auch Immunblot, bezeichnet die Übertragung, das Blotting von Proteinen auf eine Trägermembran, die anschließend über unterschiedliche Reaktionen nachgewiesen werden können. Die Übertragung kann unterschiedlich durchgeführt werden – mittels Diffusion, Kapillarwirkung oder Elektrophorese. Anwendung findet der Western Blot in der biochemischen und medizinischen Forschung sowie in der Diagnostik. WesternFroxx enthält alle Bestandteile, die für eine schnelle Immunodetektion in nur einem Arbeitsschritt notwendig sind. Der Anwender muss nur

noch seinen spezifischen Primärantikörper zugeben. Der Western Blot erfolgt nur mit einer Lösung und in nur einem Arbeitsschritt. Blockierung sowie Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig. Danach wird nur noch mit dem speziellen und gelieferten Waschpuffer gewaschen und mit dem ECL (empfohlen ECL-Froxx, Artikel Nr. 5560) detektiert. Bessere Ergebnisse – zuverlässig – in deutlich kürzerer Zeit.

→ www.biofroxx.com

Laser Scanning-Mikroskop

Revolutionieren Sie Ihr konfokales Imaging

Jetzt können Sie mehrfarbige Proben mit beliebigen Markierungen verwenden und eine Bildqualität erzielen, die Sie sich nie hätten träumen lassen. Mit Airyscan können Sie immer die optimale Aufnahmestrategie für Ihre Probe wählen: Entscheiden Sie einfach, ob Sie eine 1,7-Mal höhere Auflösung in allen drei Dimensionen und damit ein 5-Mal kleineres konfokales

Volumen oder eine Sensitivität wünschen, die alle konventionellen Konfokalmikroskope in den Schatten stellt. Sie können auch das Signal-Rausch-Verhältnis erhöhen, um die Bildaufnahme zu beschleunigen. Sie haben die Wahl.

→ www.zeiss.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de



Automatischer Spritzenwechsel und online-SPE

Der neue PAL-Sampler automatisiert komplexe Probenvorbereitungsschritte. Der RTC (Robotic Tool Change) kann automatisch die Spritzen wechseln, optional ist ein Vortex-Mixer integrierbar. Für GC & GC/MS-Applikationen bietet er die Möglichkeit, automatisch zwischen unterschiedlichen Injektionsarten zu wechseln. In der LC ist die Online-SPE ein Highlight. Festphasenextraktion kann mit einem Solid Phase Exchange Modul SEM vollständig automatisiert werden. Gesteuert wird alles von CHRONOS 4.1. CHRONOS stellt ein einfaches Probenmanagement dar, das die Arbeitsabläufe optimiert und so den bestmöglichen Durchsatz des Systems gewährleistet. Die Integration in jede analytische Umgebung ist durch zahlreiche Schnittstellen vorbereitet.

www.axel-semrau.de

Ende.

Marie Curie

„Ich beschäftige mich nicht mit dem, was getan worden ist. Mich interessiert, was getan werden muss.“



© istockphoto.com | GeorgiosArt

Weihnachtsbrot



www.9GAG.com

Ich hasse es, wenn die Elfen helfen den Baum zu schmücken...



www.9GAG.com

Verfolgt an Weihnachten

Du fährst mit dem Auto und hältst eine konstante Geschwindigkeit. Auf deiner linken Seite befindet sich ein Abhang. Auf deiner rechten Seite fährt ein riesiges Feuerwehrauto und hält die gleiche Geschwindigkeit wie du. Vor dir galoppiert ein Schwein, das eindeutig größer ist als dein Auto und du kannst nicht vorbei. Hinter dir verfolgt dich ein Hubschrauber auf Bodenhöhe. Das Schwein und der Hubschrauber haben exakt deine Geschwindigkeit!

Was unternimmst du, um dieser Situation gefahrlos zu entkommen???

Vom Kinderkarussell absteigen und weniger Glühwein trinken!!!!

www.witze-blogger.de

Gute Nachricht

Ohne Bedenken Schokolade essen

1. Schokolade senkt das Herzinfarkt-Risiko

Wer viele Kakaoprodukte nascht, hat laut einer britischen Studie ein etwa 37% niedrigeres Risiko, einen Herzinfarkt oder eine andere Herz-Kreislauf-Erkrankung zu bekommen. Auch das Schlaganfall-Risiko liegt bei Schokoladen-Liebhabern etwa 29% niedriger als bei Leuten, die kaum Schoki naschen. Ein Grund ist der im Kakao enthaltene Stoff Flavonol, der zellschädigende Stoffe bindet.

2. Dunkle Schokolade ist gesünder.

Bitterschokolade ist gesünder durch ihren höheren Kakaoanteil. Denn in Kakao stecken besagte Flavonoide, die die Gefäße stärken und das Herz-Kreislauf-System schützen.

Dennoch aufpassen, denn Schokolade ist immer noch eine Kalorienbombe!



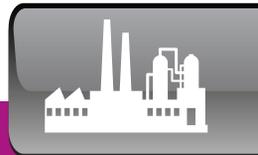
© istockphoto.com | ALEAIMAGE



succidia

Prozesstechnik • chemie & more

Innovative Lösungen für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie



Alles, was Sie aktuell wissen müssen.
Neuste Trends aus den Bereichen:

- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Verfahrenstechnik
- Anlagen- und Apparatebau
- Automatisierung & IT
- Sicherheit



Wir beraten Sie gern!



Joachim Jochum
Objektleiter
johannes.jochum@succidia.de
Tel. 06151/360 56-18



Horst Holler
Beratung & Verkauf
holler@succidia.de
Tel.: 06151/360 56-20



Natalia Villanueva Gomes
Beratung & Verkauf
villanueva@succidia.de
Tel.: 06151/360 56-15



Timo Dokkenwadel
Beratung & Verkauf
dokkenwadel@succidia.de
Tel.: 06151/360 56-13

succidia AG Verlag & Kommunikation
Röblerstraße 88 | 64293 Darmstadt

www.chemieundmore.de

Der Moment, in dem Sie klar sehen
und sicher erkennen.

Für diesen Moment arbeiten wir.



// ZUVERSICHT
MADE BY ZEISS



ZEISS Stereomikroskope für Labor und Ausbildung

Mit ZEISS Stemi 305 und ZEISS Stemi 508 für Ausbildung, Labor und industrielle Produktion beobachten Sie Ihre Proben wie sie sind: in Farbe und 3D. In Verbindung mit den ZEISS iPad Imaging Apps Labscope und Matscope erfassen Sie Bilder und Videos und kommentieren diese. Speichern Sie Ihre Ergebnisse im Netzwerk oder teilen Sie sie mit anderen.

www.zeiss.de/stemi



We make it visible.