



succidia

labor&more

ZKZ 75010

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

7.13

Was'n das?

Das haben wir uns auch gefragt!
Es handelt sich bei dieser außergewöhnlichen Schönheit um eine *Ceratosoma Trilobatum*, die dem Makrofotografen und Wissenschaftler Eric Röttinger auf den Gambier Islands vor die Linse kam. Weitere Schönheiten des Meeres entdecken Sie mit uns in dieser Ausgabe.

Foto: Eric Röttinger

 **BINDER**

Best conditions for your success

www.binder-world.com

Afraid of hidden peaks

Are you worried about missing important impurities? Wondering how to quantify unknown contaminants without reference standards? Take on your chromatography detection challenges with the new **Thermo Scientific™ Dionex™ Corona™ Veo™** charged aerosol detector, with universal detection and structure independent response of analytes, even without chromophores. Change the way you see HPLC/UHPLC results.

in your sample?

• thermoscientific.com/Veo

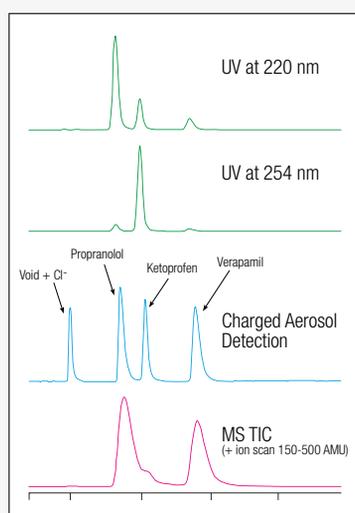


Thermo
SCIENTIFIC

Corona Veo charged aerosol detector
Consistent, sensitive, versatile

- **Accurate area percentage data for analytes**
- **Gradient capability**
- **Broad ranging applicability**
- **Simple and easy to use**

UHPLC⁺
focused



Comparison of Charged Aerosol
Detection to UV and MS

Die Kunst der Darstellung

Es ist Herbst – festzustellen daran, dass der Sommer einmal wieder viel zu schnell vergangen ist, die meisten der wichtigen Veranstaltungen des Jahres hinter uns liegen, die Pläne für das neue Jahr erstellt sind und wir uns nun an der in herbstlichen Farben leuchtenden Natur erfreuen dürfen.

So zuverlässig der Herbst die Vegetation gemäßiger Klimaregionen einfärbt und die Blätter fallen, so fallen auch alljährlich in der ersten Oktoberwoche die Nobelpreis-Entscheidungen. Die ganze – nicht nur die akademische – Welt blickt dann gespannt nach Schweden und brennt darauf zu erfahren, wen denn in diesem Jahr der berühmte Anruf aus Stockholm erreicht. Viele Geschichten gibt es zu den oft kuriosen Situationen, in denen die von der Königlich Schwedischen Akademie bzw. vom Karolinska Institut Erwählten vom Preis erfahren. Günther Grass saß damals beim Zahnarzt, mancher der Laureaten im Flugzeug oder beim Bier im Pub – der „Magic Call“ also mitten im Leben ...

Die meisten reißt das Telefon allerdings aus dem Schlaf. Das liegt schlicht an der Zeitverschiebung bzw. der Tatsache, dass die meisten Nobelpreise in die USA gehen. Die Amerikaner liegen mit großem Abstand vorn im Medaillen-Ranking, insbesondere der naturwissenschaftlichen Nobelpreise. Auch bei Thomas Südhof klingelte das Telefon nachts. Der an der Stanford University lehrende Neurowissenschaftler erhielt gemeinsam mit seinen US-Kollegen James Rothman und Randy Schekman den Medizin-Nobelpreis 2013 für grundlegende Erkenntnisse über die Transportsysteme der Zellen. Das löste auch in Deutschland große Freude aus, denn Südhof stammt aus Göttingen, ging allerdings schon vor vielen Jahren in die USA. Die Frage stellte sich, ob er denn noch als deutscher Laureat zu zählen ist. Südhof selbst konnte diese Frage nicht eindeutig beantworten.

Und so verlässlich jeden Herbst die Nobelpreis-Entscheidungen fallen, so zuverlässig erklingen auch die kritischen Stimmen zum Nominierungs- und Vergabeverfahren. Erklärungsversuche dafür, dass so viele Preisträger aus den USA stammen, gibt es viele. Genannt werden die exzellenten Forschungsbedingungen, die Spitzengehälter an Spitzenuniversitäten, die die Besten anlocken, die Freiräume ebenso wie die gute Vernetzung und die aktiv betriebene Wissenschaftspolitik der amerikanischen Institute. Weiterhin wird das Thema Selbstvermarktung aufgeführt und die in den USA ausgeprägte Fähigkeit, die eigene Leistung darzustellen – eine Sache, mit der gerade wir Deutschen uns sehr schwertun.

Dies kam beispielsweise jüngst in einem in der FAZ veröffentlichten Artikel zum Ausdruck – der Kulturhistoriker Günther Lottes übte beißende Kritik an der Entwicklung des deutschen Hochschulsystems und der von ihm ausgemachten „neuen Kultur der Selbstdarstellung“.

Nicht in Abrede zu stellen ist, dass sich das hohe öffentliche Ansehen der Nobelpreise gerade auch der Verdichtung des wissenschaftlichen Erfolges auf eine Person verdankt, dem Menschen, der sich ganz der Forschung verschrieben hat und mit dem die wissenschaftliche Erkenntnis sichtbar wird.

Tatsache ist jedenfalls, dass – bei aller berechtigten, wenn konstruktiven Kritik am Wissenschaftsbetrieb hier zu Lande und der Anzahl der Nobelpreise – Deutschland zu den international führenden Wissenschafts-

nationen zählt und neben einer international bedeutenden Hochschullandschaft über außeruniversitäre Spitzenforschung verfügt. Beispielsweise ziehen die Helmholtz-Institute mit ihren mitunter weltweit einmaligen Hightech-Anlagen jährlich tausende ausländische Forscher an.

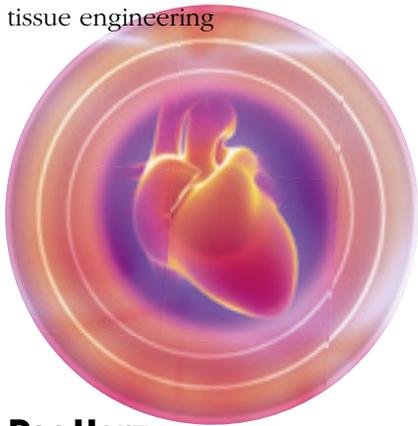
Die faszinierenden Leistungen der Wissenschaftler, die ihrer Arbeit täglich in den Laboren nachgehen, darzustellen und sichtbar zu machen – auch über die Fachgrenzen hinaus –, das ist die Aufgabe, der wir uns im Verlag mit großer Freude stellen. Und unser Erfolg ist es, wenn wir mit einem lebendig gestalteten Medium zeigen können, was Thomas Südhof in einem Interview sagte: „Mir macht Forschung einfach unglaublichen Spaß.“

**Herzlichst
Ihre Claudia Schiller**



medizinisches

10 tissue engineering



Das Herz in der Petrischale

Prof. Dr. Marko D. Mihovilovic

18 strahlenbiologie

Im „Rotlichtviertel“ der TU Darmstadt

Dr. Anja Heselich
Dr. Florian Frohns

24 labormedizin

Brückenschlag

Prof. Dr. med. Gabriele Siegert

mikroskopisches

28 Tara Oceans

Leben im Meer

Emmanuel G. Reynaud
Eric Röttinger



internationales

36 betrachtungen

Chinesische Impressionen

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Sund

Lebensmitteltechnisches

40 biopolymere

Wechselwirkungen

Prof. Dr. Gerald Muschiolik

46 küchenchemie



Zuerst im Kopf, dann im Topf!

Prof. Dr. Leo Gros

54 *e.coli*



Geliehene Gene

PD Dr. Lothar Beutin

analytisches

52 analytik

Von Wein und Wahrheit

Dr. Manfred Spraul



64 ChromChat 
Pestizide präzise
bestimmen

Dr. Edgar Nägele

68 ChromChat 
Grüne
Polymeranalytik

Regina Römling

interview

70 allergenmanagement

Allergene im Griff

Markus Dürrschmid

basics

01 editorial

Die Kunst der Darstellung

Claudia Schiller

04 interna

06 researched

17 Buchtipps

45 Pink Surfer 

60 Schillings Ecke

Herbstlaub



Dr. Gerhard Schilling

72 was es alles gibt

76 Ende.



Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen
von AppliChem und Geyer Renningen



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



Detect and Identify

Mithras² Monochromator Multimode Reader*

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

www.berthold.com/bio





Resonanzen

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

In diesen Tagen erfreut uns der Herbst mit sonnigem, warmen Wetter, das nach draußen lockt, ein goldener Oktober wie aus dem Bilderbuch. Vor den langen oft grauen Wintermonaten gibt die Natur nochmal alles und verwöhnt uns mit überreichem kulinarischen Angebot und herbstlichem Farbspektakel. Was Gaumen und Augen erfreut ist letztendlich Chemie – in dieser Ausgabe erfahren Sie von Gerd Schilling, was es mit der Buntfärbung der Blätter auf sich hat und Leo Gros widmet sich in seinem Beitrag ganz den Genüssen der Küchenchemie und lässt die Moleküle im Kochtopf für Sie tanzen.

Die besondere Stimmung, die der Herbst in uns auslöst, zeigt, dass auch wir ein Teil der Natur sind und entsprechend – positiv auf Positives – reagieren, sozusagen handelt es sich hier um ein Resonanzphänomen. Wie die Chemie allgegenwärtig ist, so ist es auch das aus der Physik stammende Prinzip der Resonanz, das sich auf alle Lebensbereiche übertragen lässt und sehr schön auch die Wirkungsweise von Medien beschreibt. Sicher erinnern auch Sie sich noch dunkel an den im

Physikunterricht gerne vorgeführten Versuch mit den Stimmgabeln – wenn diese auf die gleiche Frequenz geeicht sind und nur eine angeschlagen wird, klingt auch die zweite mit. Es geht hier um Schallwellen und Energieübertragung. Die zweite Stimmgabel wurde von den Schallwellen der klingenden Stimmgabel zum Mitschwingen angeregt.

So ist es das Zeichen eines gut gemachten Mediums, wenn es seine Zielgruppen nicht nur erreicht, sondern Chemie und Resonanz stimmen. Mit labor&more, dem ersten Titel, mit dem die succidia AG 2005 an den Start ging, sind wir 2014 im zehnten Jahrgang und die Resonanz, die wir von unseren Partnern in Wissenschaft und Industrie erhalten, spiegelt sich wider in einem konstanten Wachstumskurs.

Während die Natur sich nun auf die Winterpause einrichtet, sind bei uns die Weichen für 2014 gestellt, labor&more wächst – von 8 auf 10 Ausgaben im Jahr. Auch die internationalen Ausgaben wachsen von 5 auf 7 p.a., so dass wir nun 5 englische und 2 russische Hefte auf dem Markt haben, parallel erweitern wir unsere internationale Verbreitung. Einzigartig im Markt ist



Robert Erbdinger, succidia AG
Head International Sales & Marketing

labor&more Russia, in kyrillischer Schrift, mit der wir neben Russland und der Ukraine nun auch Kasachstan bedienen. Die Nachfrage ist so groß, dass wir ebenfalls die Auflagen erhöhen werden – auf der letzten LABComplex in Kyiv waren bereits am zweiten Tag mehr als die Hälfte der Hefte vergriffen.

An dem Mehrwert für Sie arbeiten wir auch 2014 weiter und bieten neben dem nicht nur inhaltsreichen, sondern auch attraktiv gestalteten gedruckten Heft das Online-Portal, eine wachsende Datenbank, unser lebendiges Netzwerk und mit unserem Partner, der Agentur 4t, individuelle Kommunikationslösungen.

An dieser Stelle herzlichen Dank für die tolle Resonanz, die wir von Ihnen erhalten!

Robert Erbdinger
Einen schönen Herbst,
Ihr Robert Erbdinger



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

Objektleiter
Robert Erbdinger ppa.
erbdinger@succidia.de

Redaktion
Claudia Schiller [CS], Leitung³
schiller@4t-da.de
Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]
brickmann@succidia.de

Dr. Wolfram Marx [WM]
w.marx@applichem.com
Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

Jutta Maur [JM]
maur@4t-da.de
Dr. Mario Mehmel [MM]
m.mehmel@applichem.com

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

Wissenschaftliche Beratung
Dr. Gerhard Schilling [GS]⁴
g.j.schilling@t-online.de

Anzeigenverkauf
Robert Erbdinger, Leitung⁵
erbdinger@succidia.de

Timo Dokkenwadel⁶
dokkenwadel@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes⁸
villanueva@succidia.de

Anzeigenverwaltung
Svenja Rothenhäuser⁹
rothenhaeuser@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Jutta Maur¹⁰ · maur@4t-da.de
Jannette Jochum¹¹ · jochum@4t-da.de
Tel. +49 6151-8519-39

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

9. Jahrgang – 8 Ausgaben p.a.
+ 5 internationale Ausgaben
z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 09/2013.

Preis
Einzelheft 13 €

Jahresabo (8 Ausgaben)
Deutschland: 92 € zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 114,50 €

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



succidia
Verlag & Kommunikation
www.laborundmore.de

Do you need trouble-free speed? ... then speed-up to Chromolith® HR

**The Chromolith® HR introduces a brand new approach to HPLC.
Its monolithic, solid silica rod technology offers:**

- A smooth, fast track past the pressure and congestion of packed columns
- Greater flow rate and solvent choice than packed columns, even on standard HPLCs
- Higher consistency of results throughout much longer lifetimes

Discover the New Chromolith® HighResolution
www.merckmillipore.com/analytical-hplc

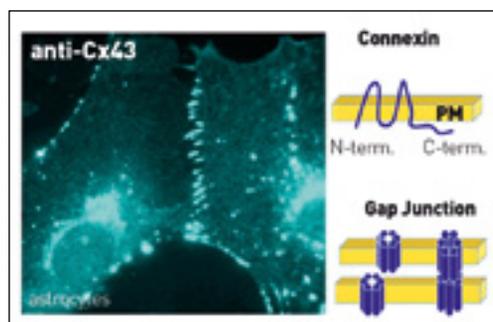


Biologie

Schnelle Antwort auf bakterielle Toxine

Benachbarte Zellen kommunizieren über besondere Strukturen miteinander. Wie schnell diese interzellulären Kommunikationskanäle (Gap Junctions) auf Krankheitserreger reagieren, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Exzellenzclusters Entzündungsforschung und der Universität zu Lübeck (UzL) zusammen mit internationalen Arbeitsgruppen jetzt erstmals beschrieben.

Mit Hilfe hochauflösender schneller Fluoreszenz-Mikroskopieverfahren erzeugten sie dreidimensionale Bilder von Gap Junction



Benachbarte Zellen kommunizieren über kleine Kanäle miteinander.

Foto: Irina Majoul, UzL

Plaques. In ihren Experimenten gaben sie fluoreszent markiertes bakterielles Toxin auf Zellen mit Gap Junction Plaques, die sie ebenfalls farblich sichtbar gemacht haben, und verfolgten, wie diese reagieren. Die durch Toxine innerhalb kürzester Zeit ausgelösten Strukturveränderungen innerhalb der Gap Junctions sind reversibel, die Zelle reagiert also aktiv auf den durch das Toxin verursachten Stress und repariert die Gap Junction Plaques.

Originalveröffentlichung: Majoul I, Gao L, Betzig E, Onichtchouk D, Butkevich E, Kozlov Y, Bukauskas F, Bennett MLV, Lippincott-Schwartz J, Duden R. (2013) PNAS, Doi: 10.1073/pnas.1315850110
Quelle: www.inflammation-at-interfaces.de

Biotechnologie

IChemE-Award 2013

Ein Biotechnologieprojekt der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) und des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie ist als einziger Beitrag aus Deutschland für die „IChemE-Awards 2013“, die am 7. November in Bolton (GB) vergeben werden, nominiert worden.



Die Forschergruppe um Prof. Prüfer und Dr. Noll von der WWU hat einen genetischen Schalter gefunden, der den Alterungsprozess bei Tabakpflanzen aufhält. Die Variante mit dem Namen „Forever young“ fängt gar nicht erst an zu blühen, sondern wächst stetig weiter und wird dabei viele Meter hoch. Dieses Prinzip ließe sich auf Nutzpflanzen übertragen, die zur Gewinnung von Lebensmitteln verwendet werden und bei denen die Blüte dafür keine Rolle spielt, bspw. Kartoffeln.

Quelle: www.uni-muenster.de

Größenvergleich: rechts eine gewöhnliche Tabakpflanze, links die Variante „Forever young“.

Foto: WWU

Biochemie

Protein gegen den grauen Star

Die Brechkraft der menschlichen Augenlinse beruht auf einer dicht gepackten Eiweißmischung. Schutzproteine, das sogenannte α A-Crystallin und sein Verwandter, das α B-Crystallin, sorgen dafür, dass diese Eiweiße, die nur ein einziges Mal angelegt werden, ein Leben lang nicht verklumpen. Versagt der Schutzmechanismus, trübt sich die Linse – der Patient bekommt grauen Star. Bislang kann diese Erkrankung nur operativ, durch das Einsetzen einer künstlichen Linse, behandelt werden. Nun konnten Wissenschaftler der Technischen Universität München (TUM) entschlüsseln, wie eines der beiden Schutzproteine aktiviert wird und so die Grundlage zur Entwicklung neuer Therapiemöglichkeiten legen. 2009 gelang es den Forschern um Buchner und Weinkauf, als erstes Puzzleteil des großen Rätsels um das α B-Crystallin die Molekularstruktur der wichtigsten Form des vielfältigen Proteins entschlüsseln. Der Komplex zusammengesetzt aus 24 identischen Untereinheiten stellt jedoch eine Ruheform dar – es musste also noch einen molekularen Schalter geben, der das Schutzprotein in Gang setzt. Diesen Aktivierungsmechanismus konnten die Wissenschaftler nun entschlüsseln: Gerät die Zelle unter Stress werden Phosphatgruppen an eine bestimmten Region des Proteins angeheftet. Die negativen Ladungen dieser Phosphate lösen dann die Verknüpfungen zwischen den Untereinheiten – der große Komplex zerfällt in kleinere, die nur noch aus sechs oder zwölf Untereinheiten bestehen. Dadurch wird es dem Molekül möglich nun an verschiedene Partner anzudocken und diese vor dem Verklumpen zu bewahren – das Schutzprotein ist aktiv.

Quelle: www.tum.de

Originalpublikationen: Peschek, J. et al. (2013), PNAS Early Edition, Doi: 10.1073/pnas.1308898110; Braun, N. et al. (2011), PNAS 108 (51), 20491–20496; Peschek, J. et al. (2009), PNAS 106(32), 13272–1327

advantage

Neue Aktion: 1. Sept. bis 31. Dez. 2013



Top Performer

Eppendorf Mikrozentrifugen, Schüttler und Freezer – für beste Resultate

Eppendorf Mikrozentrifugen 5418/5418 R, 5424/5424 R und 5430/5430 R erfüllen mit innovativer Technik und herausragender Qualität höchste Ansprüche an Leistung, Bedienkomfort und Langlebigkeit. Jetzt zu besonders attraktiven Konditionen erhältlich!

Weitere Angebote umfassen New Brunswick™ Innova® Laborschüttler und besonders energieeffiziente HEF® Freezer. Robust, verlässlich und sicher sind diese Garantien für langjährigen störungsfreien Betrieb. Gerne beraten wir Sie!

www.eppendorf.de/advantage

LABOREINBAU

**VIelfÄLTIGE
MÖGLICHKEITEN!**

SAFETYCAPS MIT BELÜFTUNGSVENTIL



TISCH- UND WANDDURCHFÜHRUNGEN



FLEXIBLES ROHRSYSTEM



TRICHTER MIT RÜCKWANDDURCHFÜHRUNG



FÜLLSTANDSKONTROLLE PER FUNK



FÜLLSTANDSKONTROLLE MIT EINBAUSIGNALBOX



KANISTER, TRICHTER, AUFFANGWANNEN



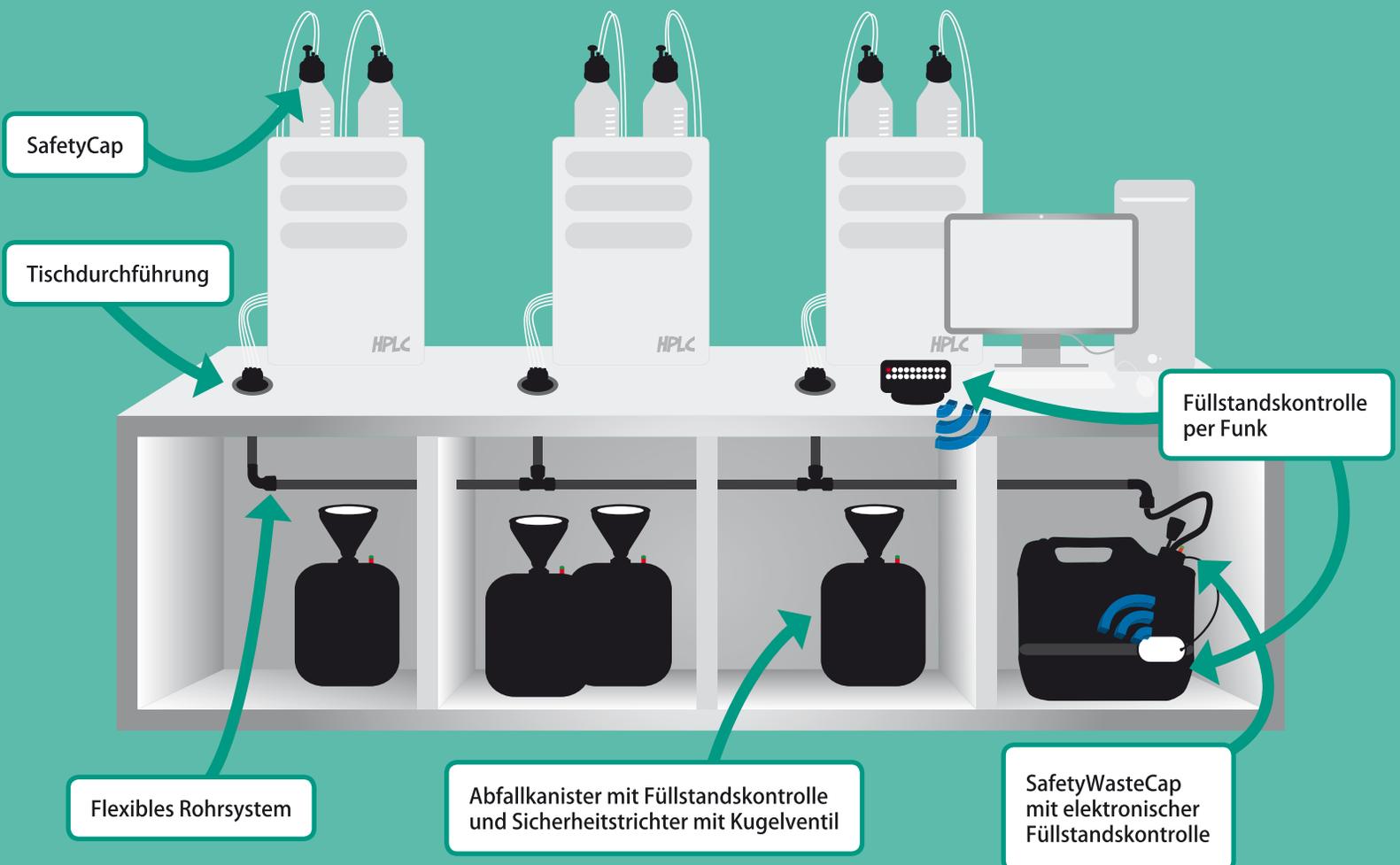
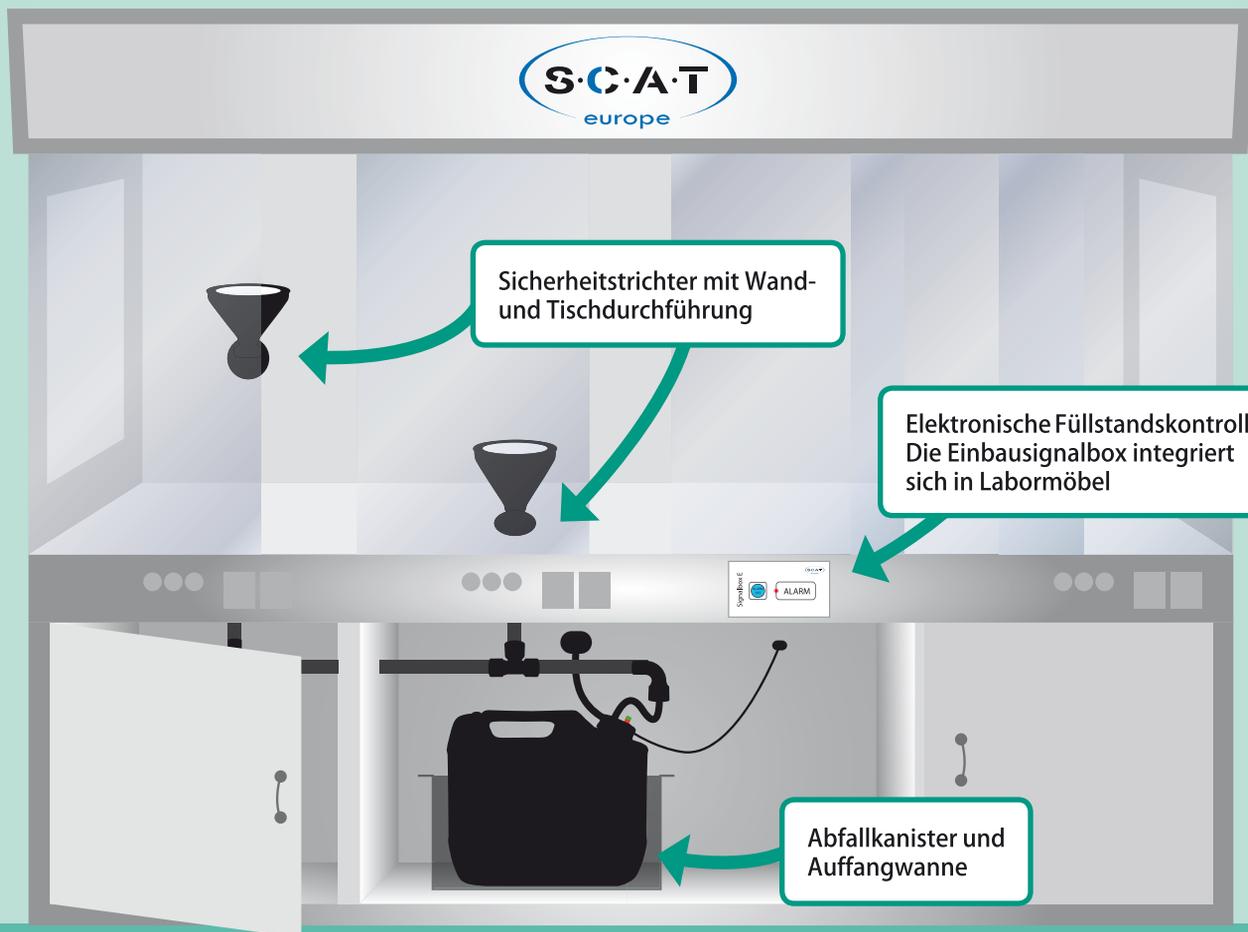
FRAGEN?

S.C.A.T. Europe GmbH
Opelstraße 3
D-64546 Mörfelden



Tel: +49 - (0) 6105 - 30 55 86 - 0
Fax: +49 - (0) 6105 - 30 55 86 - 99
e-Mail: info@scat-europe.com
Web: www.scat-europe.com

SIE PLANEN IHR LABOR? WIR HABEN DIE AUSRÜSTUNG!



WWW.SCAT-EUROPE.COM

tissue engineering



Das Herz in der Petrischale

Herzgewebe neu herstellen

Prof. Dr. Marko D. Mihovilovic

Institut für Angewandte Synthesechemie, Technische Universität Wien

Regenerative Medizin stellt eine der großen Zukunftshoffnungen und Entwicklungsperspektiven in der medizinischen Forschung des 21. Jahrhunderts dar. Revolutionäre Resultate konnten bereits durch gentechnische Eingriffe erzielt werden, wobei allerdings ethische und regulatorische Aspekte einen breiten Einsatz derartiger Methoden als fraglich erscheinen lassen. Ein komplementärer Ansatz wird durch die Anwendung niedermolekularer Verbindungen (small molecules) eröffnet: Eine rasch zunehmende Anzahl von organischen Molekülen wird derzeit verfügbar, welche die Reifungsprozesse von Vorläuferzellen zu spezifischen Gewebetypen beeinflussen können. Somit wird die Tür zu Behandlungsmethoden aufgestoßen, die auf den Grundprinzipien „normaler“ Pharmazeutika beruhen.

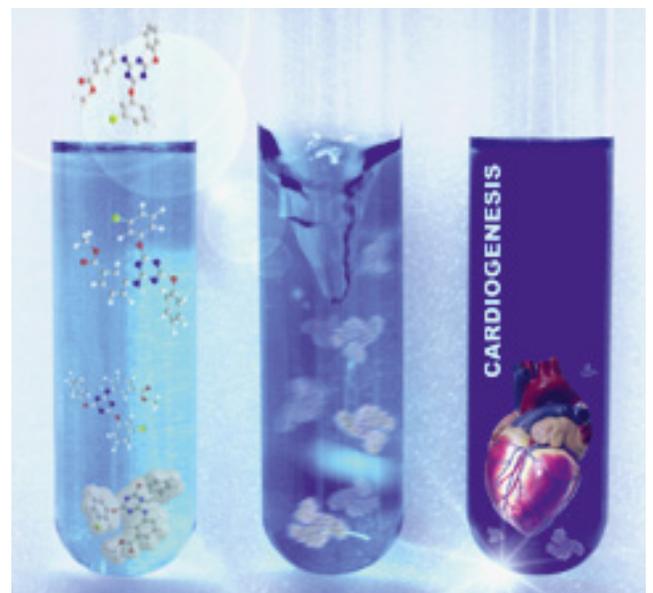
Der menschliche Körper verfügt, abhängig von den betroffenen Gewebetypen, über eine unterschiedliche Befähigung, beschädigte Organe zu regenerieren. So besitzen etwa Haut oder Leber sehr ausgeprägte Heilungsmechanismen; am anderen Ende des Spektrums befinden sich zum Beispiel Nerven- oder Herzmuskelzellen mit überaus eingeschränkter Regenerationsfähigkeit. Dieser Aspekt spielt zunehmend eine Rolle angesichts der steigenden Lebenserwartungen vor allem in entwickelten Ländern, da ein erfülltes Leben im fortgeschrittenen Alter nur mittels eines weit gehenden Erhalts der Körperfunktionen gewährleistet werden kann. Konsequenterweise genießen demnach Forschungsarbeiten zur Regeneration von Organfunktionen nach einem erlittenen Schaden besonderes Augenmerk. Für etliche zivilisatorische Krankheitsbilder (wie etwa Herzinfarkt, neurodegenerative Krankheiten, Diabetes) existieren derzeit keine Behandlungsformen, die zu einer vollständigen Wiedererlangung der ursprünglichen Organfunktion führen.

Neues Wissen zur Zelldifferenzierung

Die regenerative Medizin beschäftigt sich genau mit diesen Fragestellungen und Zielsetzungen. Während der letzten Jahre wurden hier bahnbrechende Resultate erzielt, die einerseits unser Verständnis über Differenzierungsprozesse von Vorläuferzellen hin zu gereiften Geweben und Organen erheblich weiterentwickelt haben (siehe Infobox „Typen von Vorläuferzellen“); darüber hinaus eröffnen sich damit neue Perspektiven in der Behandlung zur Wiedererlangung der ursprünglichen Gewebefunktion. Die Mehrzahl der bisherigen Ansätze verfolgt hierfür Strategien, die auf der „Umprogrammierung“ von Zellen durch Einschleusen von Transkriptionsfaktoren beruhen. Diesen Studien ist es zu verdanken, dass unser Wissen über Zelldifferenzierung in den letzten Jahren dramatisch zugenommen hat. Allerdings eignen sich gentechnische Eingriffe dieser Art zumeist nur als Werkzeuge in der Forschung und eine breite therapeutische Anwendung scheint fraglich angesichts ethischer Aspekte und regulatorischer Rahmenbedingungen.

Infolge des zunehmenden Verständnisses von Differenzierungsprozessen in Zellen auf molekularer Ebene und der damit verfügbar werdenden Screeningverfahren wurde in

den letzten Jahren allerdings auch eine ständig zunehmende Anzahl von niedermolekularen Verbindungen entdeckt, die die Zellreifung zu spezifischen Gewebetypen beeinflussen können. Derartige Verbindungen ähneln gängigen pharmazeutischen Wirkstoffen und bieten demnach wesentliche Vorteile hinsichtlich einer breiten Anwendung in der Therapie: (i) man kann bei der Entwicklung eines derartigen Wirkstoffes auf etablierte Erfahrungen aus der pharmazeutischen Chemie zurückgreifen; (ii) es existieren wohl-etablierte Zulassungsprozesse für niedermolekulare Wirkstoffe, um diese nach entsprechender Prüfung des Nutzen-Risiko-Profiles als Produkt in den



Gewebe aus dem Reagenzglas. Die Behandlung von patienteneigenem Zellmaterial mittels niedermolekularer Wirkstoffe könnte in absehbarer Zeit zur Wiederherstellung beschädigter Organfunktion führen.

Foto: TU Wien

Typen von Vorläuferzellen

Omnipotente / totipotente Stammzellen:

können jeglichen Zelltyp ausdifferenzieren; aus einer einzelnen Zelle kann ein gesamter Organismus wachsen

Pluripotente Stammzellen:

können sich in fast alle Zelltypen der drei Keimblätter ausdifferenzieren; häufig synonym für embryonale Stammzellen

Multipotente Stammzellen:

können sich zu verschiedenen Zelltypen eines Gewebetypus ausdifferenzieren

Oligopotente Zellen:

können sich zu wenigen Zelltypen innerhalb eines Gewebetypus weiterdifferenzieren

Unipotente Zellen:

können nur Zellen des gleichen Typs ausbilden

tissue engineering



Marko D. Mihovilovic, Jg. 1970, studierte von 1988–1993 technische Chemie an der TU Wien und promovierte dort 1996 im Bereich Organische Synthesechemie. Anschließend war er für Postdoc-Aufenthalte als Erwin-Schrödinger-Stipendiat an der University of New Brunswick, Kanada sowie an der University of Florida, USA im Bereich Biokatalyse/Molekularbiologie. Wieder zurück an der TU Wien, etablierte er 1999 seinen eigenen Arbeitskreis. 2003 habilitierte er sich in bioorganischer Chemie. 2004 wurde er zum außerordentlichen Universitätsprofessor bestellt. Seit 2013 ist Marko Mihovilovic Vorstand des Instituts für Angewandte Synthesechemie der TU Wien.

Markt einzuführen; (iii) eine Therapie kann während eines definierten Zeitraumes ohne genetische Änderungen im behandelten Organismus erfolgen.

Leitstrukturen für Herzmuskelzellen

Der Regeneration von beschädigtem Herzmuskelgewebe kommt insbesondere in den Industrienationen große Bedeutung zu, zumal Herzinfarkt sowie Folgewirkungen davon in diesen Ländern zu den Top-3-Todesursachen zählen. Die Entdeckung von Cardiogenol C [1] als Hit-Verbindung durch eine Forschungsgruppe in den USA stellte hierfür eine Initialzündung dar (siehe auch Infobox „Small molecules zur Geweberegeneration“). Diese Verbindung ist in der Lage, die Ausdifferenzierung von embryonalen Stammzellen Richtung Herzmuskelzellen zu lenken. Dieser Effekt war zwar bereits für Naturstoffe wie Retinsäuren bekannt, allerdings lösen derartige Verbindungen häufig einen unselektiven Differenzierungsprozess zu verschiedensten Gewebetypen aus.

Aufbauend auf diesen Resultaten an Cardiogenol C haben wir in den letzten Jahren eine systematische Untersuchung dieser Ver-

bindungsklasse durchgeführt. Dabei kamen insbesondere medizinalchemische Methoden der „Bioisosterie“ zum Einsatz; hier werden Struktur motive der Leitverbindung durch funktionelle Gruppen ersetzt, die über eine gewisse Ähnlichkeit verfügen, allerdings eine moderate Variation von physikochemischen Eigenschaften erlauben mit dem Ziel, die pharmakologische Wirkung feinabzustimmen. Dazu wurden insbesondere automationsunterstützte Syntheseverfahren angewandt (Mikrowellenchemie, kontinuierlich-flusschemische Synthese), die einen raschen Zugang zu fokussierten Substanzbibliotheken erlauben.

Im Rahmen dieser Arbeiten ist es bislang im Mäusemodell gelungen, die Aktivität der Hit-Verbindung signifikant zu steigern. Mit der Substanz VUT-MK142 konnte zudem eine neue Leitstruktur etabliert werden, die in der Lage ist, nicht nur ausgehend von embryonalen Stammzellen (P19) die Differenzierung zu Herzmuskelzellen einzuleiten, sondern darüber hinaus von bereits vordifferenzierten Vorläuferzellen für Skelettmuskel (C2C12) eine „Umprogrammierung“ zu bewirken. Dies stellt einen wesentlichen Schritt zu einem zukünftigen Einsatz als Behandlungsmethode dar, da somit keine unmittelbare Abhängigkeit von schwierig

zugänglichen embryonalen Stammzellen mehr als potenzielle ethische Einschränkung vorliegt. In einer zweiten Generation von Modifikationen wurden anschließend tief greifendere Änderungen an der Leitstruktur durchgeführt (u. a. am zu Grunde liegenden heterocyclischen Ringsystem), die zu Triazinen [2] als neue Strukturklasse mit einem veränderten Aktivitätenprofil geführt haben. Mit der Verbindung VUT-MK142 gelang es letztendlich, autonom schlagende Zellcluster von funktionalen Cardiomyocyten herzustellen [3].

Interessanterweise wurde als „Nebenprodukt“ dieser Forschungsarbeiten auch eine Verbindungsklasse identifiziert, die zu einer beschleunigten Differenzierung von Vorläuferzellen zu Skelettmuskelgewebe führt [4]. Langfristig könnte sich somit eine Möglichkeit eröffnen, rascher Muskelfaserverletzungen zu behandeln. Diese Entdeckung ist umso bemerkenswerter, als damit offenkundig wird, wie divers die Beeinflussung von zellulären Entwicklungsprozessen mittels niedermolekularer Verbindungen ausfallen kann. In diesem Zusammenhang ist die Verfügbarkeit von sensitiven Hochdurchsatzverfahren für die Substanztestung von zentraler Bedeutung, um potente neue Leitstrukturen identifizieren zu können.

Allerdings stellt eine induzierte und gerichtete Ausdifferenzierung durch niedermolekulare Wirkstoffe eigentlich nur die zweite Hälfte einer potenziellen zukünftigen Therapie dar, zumal dieser Ansatz stets davon abhängt, geeignete Vorläuferzellen in hinreichenden Mengen zur Verfügung zu haben. In diesem Zusammenhang ist interessant, dass mit der Verbindung Reversine auch eine Leitstruktur identifiziert wurde, welche die Invertierung der Ausdifferenzierung bereits gereifter Gewebzelllinien zu „plastischeren“ Entwicklungsformen (Progenitorzellen) erlaubt; dies wurde anhand der „Rückdifferenzierung“ von Skelettmuskelzellen einschließlich der nachfolgenden gerichteten Ausdifferenzierung zu Osteoblasten oder alternativ zu Adipocyten erfolgreich gezeigt [5].

In Kombination eröffnet sich mit diesen Wirkstoffkandidaten die Perspektive, tatsächlich eine regenerative Gewebetherapie anzustreben, die ihren Ausgangspunkt in leicht extrahierbaren und hinreichend vorhandenen Zelltypen findet. Natürlich müssen die bisherigen Ergebnisse in den meisten Fällen noch vom Tierzellmodell auf humane Zelllinien übertragen werden, sodass ein

Vivaspin® Turbo 15

Schonend zu Ihren Proteinen dank
schnellster Probenaufkonzentration



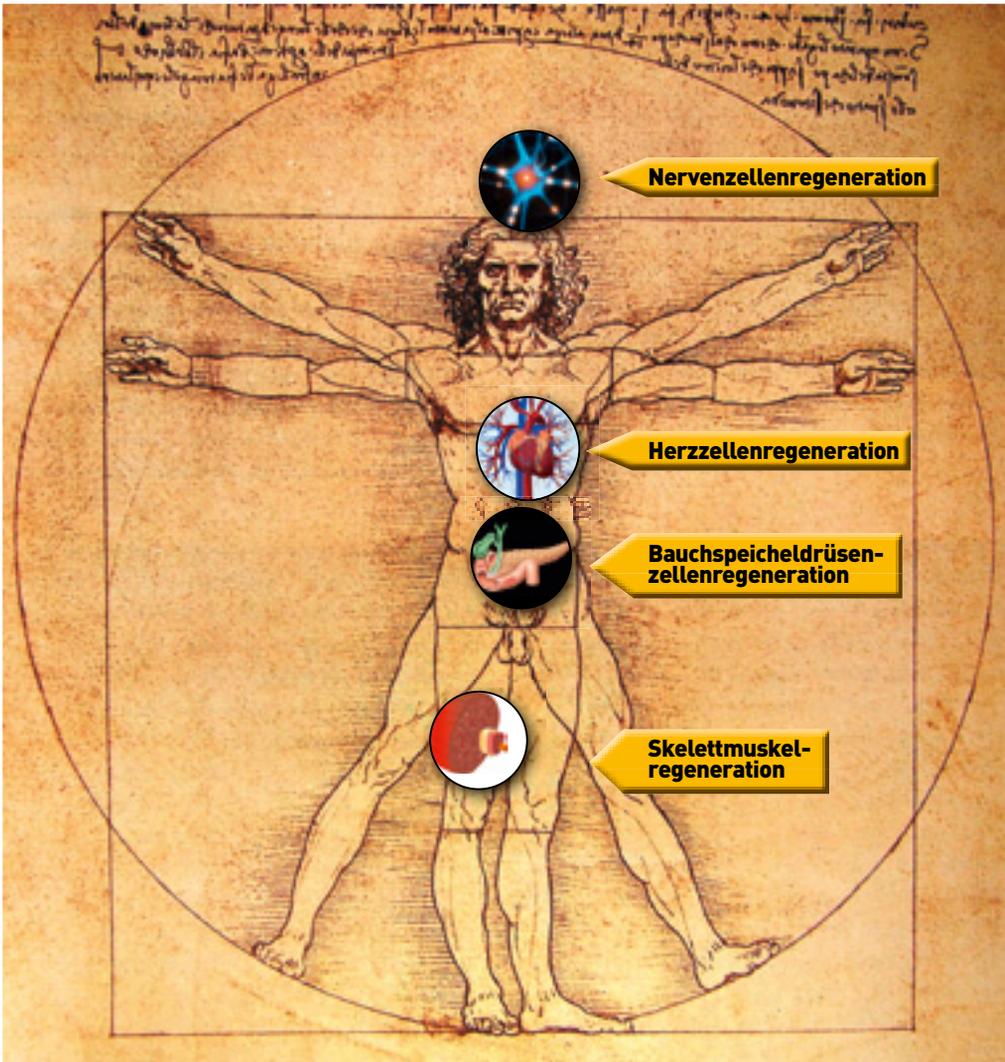
Vivaspin® Turbo 15 steht für schnellste Konzentrationsgeschwindigkeiten,
verbunden mit höchster Wiedergewinnung

- Gehen Sie schonend mit Ihrem Protein um, sparen Sie Zeit
und erzielen Sie schnellste Aufkonzentrationen dank des
optimierten Designs von Vivaspin® Turbo 15
- Maximieren Sie die Ausbeute Ihrer konzentrierten Probe
mit Hilfe des pipettenfreundlichen, abgewinkelten
Dead-Stop Reservoirs

www.sartorius.com/vivaspin-turbo



tissue engineering



Interventionsziele für Geweberegeneration mittels niedermolekularer Wirkstoffe, die vor allem für „zivilisatorische“ Erkrankungen von Relevanz sind.

großes Maß an Grundlagenforschung erforderlich ist. Zudem stellen bei der Regeneration funktionaler Organe Aspekte wie der Aufbau komplexer dreidimensionaler Strukturen aus unterschiedlichen Gewebetypen (ggf. unterstützt durch biokompatible Polymere) sowie eine erfolgreiche Reimplantation in den Patienten mögliche Hürden dar, die erst überwunden werden müssen. Die mögliche Diversität in der Wiederherstellung von beschädigten Geweben spiegelt sich allerdings in der Tatsache wider, dass neben der Regeneration von Cardiomyocyten weitere synthetische Verbindungen identifiziert wurden, die eine Differenzierung etwa Richtung Nervenzellen stimulieren [6] oder die Funktionalität von β -Zellen der Bauchspeicheldrüse zur Insulinproduktion positiv beeinflussen können.

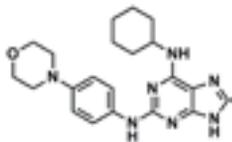
Somit stößt die rasante Entwicklung der letzten Jahre insbesondere im Bereich der Induktion regenerativer Prozesse durch niedermolekulare Substanzen die Tür zu möglichen Anwendungen in der Medizin weit auf und erlaubt es, über neuartige Therapieformen wissenschaftlich fundiert nachzudenken, die noch vor wenigen Dekaden in den Bereich der Science-Fiction verwiesen wurden.

→ marko.mihovilovic@tuwien.ac.at

Small molecules zur Geweberegeneration

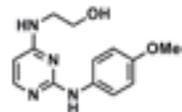
Rückdifferenzierung:

Reversine:

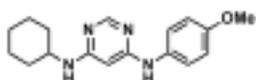


Cardiogenese:

Cardiogenol C:

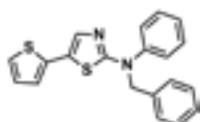


VUT-MK142:



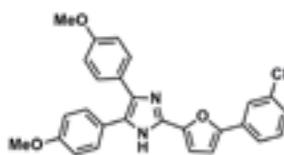
Skelettmuskelregeneration:

VUT-BW37

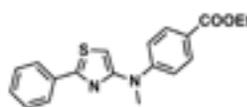


Neuroregeneration:

Neurodazin:

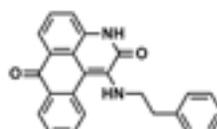


Neuropathiazol



Bauchspeicheldrüsen- β -Zellenregeneration:

BRD-7389



Teile der dargelegten Forschungsarbeiten wurden in enger Kooperation mit Kollegen der Medizinuniversität Wien durchgeführt.

Literatur

- [1] Wu, X. et al. (2004), *J. Am. Chem. Soc.* 126, 1590
- [2] Mihovilovic, M.D. et al., *Austrian Pat. Appl. AT 511441; PCT Pat. Appl. PCT/AT2012/050140*
- [3] Koley, M. et al. (2013), *Med. Chem. Commun.* 4, 1189
- [4] Schnürch, M. et al. (2011), *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 21, 2149
- [5] Chen, S. et al. (2007), *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 104, 10482
- [6] Williams, D. R. et al. (2007), *Am. Chem. Soc.* 129, 9258; Warashina M. et al. (2006), *Angew. Chem. Int. Ed.* 45, 591
- [7] Fomina-Yadlin, D. et al. (2010), *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107, 15099

Fotos: © istockphoto.com | janulla, pantbermedia | Janaka Dbarmasena, Sebastian Kaulitzki, Sebastian Kaulitzki, Fotolia.com | lom123, xtaska

EXPAND YOUR ONLINE SPE VERSATILITY



Online SPE Starter Set
with 2-Position/10-Port Valve



**Direct Injection
Online SPE Kit**



**Flask Sampling
Online SPE Kit***



**Multi-cartridge
Online SPE Kit***



**High Volume Injection
Online SPE Kit***

Whether you need to enrich analytes, remove matrix components, or lower detection limits for applications such as trace-level water analysis, the modular design of the valve-based Agilent 1200 Infinity Series Online SPE solutions provides the flexibility to tailor your system to match virtually any analytical LC challenge.

- | | |
|--------------------------|---|
| Boost Performance | Combine with the Agilent 6400 Series Triple Quadrupole MS for even lower detection limits |
| Save Time | Run sample preparation, LC and MS/MS analysis online in a single effort |
| Reduce Costs | Based on 1290 Infinity Flexible Cube, have an attractive alternative to second LC pump |

*available soon



INFINITELY BETTER TECHNOLOGIES

Flexible online SPE solutions is one of a wave of innovative Agilent technologies for ensuring your Agilent 1200 Infinity Series LC stays at the forefront of separation potential.

Watch video www.agilent.com/chem/infinity-online-SPE





GRGA & MELITA
MADE IN CROATIA
laboratory furniture

Moderne Labormöbel aus Kroatien

erfüllen höchste Anforderungen

Noch während des Kroatien-Krieges von 1991–1995 gründete das Ehepaar Grga und Melita Uremović 1993 in der Nähe von Zagreb das Familienunternehmen „Grga & Melita“ mit der Philosophie „Höchste und langlebige Qualität zu günstigen Preisen“. Seit 1998 werden alle EU-Normen erfüllt und teilweise übertroffen. Eines der zentralen Merkmale aller Labortische ist die typische Z-Form der durch zusätzliche Querträger extrem belastbaren Unterkonstruktion aus Stahl-Träger-Profilen im Format 50x50 mm. Diese elegante und durch Epoxy-Pulverbeschichtete, geschützte Konstruktion verleiht den Möbeln ein unverkennbares Design mit hohem Nutzungspotenzial. Arbeitsplatten und Seitenwände sind aus hochwertigen, feuchtigkeitsabweisenden Spanplatten, die Arbeitsflächen entsprechen allen einschlägigen EU-Normen und zeichnen sich durch hohe Qualitäten wie HPL (Hochdruck-Laminat), kompakte, technische Keramik-Oberflächen, Epoxy, Polypropylene und Inox aus. ABS-Dichtungsbänder schützen alle Ecken und Kanten. Die Schraubverbindungen sind Sonderkonstruktionen, sodass Schrauben immer in Stahlgewinde verschraubt werden, nicht in Kunststoffbohrungen, was die Langlebigkeit erheblich verbessert. Das Unternehmen bietet im Rahmen des umfangreichen Programms u. a. auch Abzüge an, die mit AFM-(Air Flow Monitor)Technologie, einem Sensorsystem zur Messung der Luftströmungsgeschwindigkeit mit vier Ultraschallsensoren ausgestattet sind. Der Sensor ist kompakt, hat keine beweglichen Teile und benötigt keine regelmäßige Wartung. Das System erhöht die Betriebssicherheit und senkt die Heizkosten. Im Angebot sind auch Sicherheitsschränke zur Lagerung sicherungsbedürftiger Flüssigkeiten und Gase oder anderer sensibler Stoffe. Ein junges und ehrgeiziges Team von 30 Facharbeitern fertigt auf modernsten Produktionsanlagen die modularen Laboreinrichtungen

der GIM lab™-Serie. Am Anfang jeder Planung zur perfekten Ausstattung eines Labors steht die Projektierung nach EN 14056 in 2D oder 3D in detailgenauer Absprache mit dem Kunden. www.grga-melita.hr präsentiert Konstruktionsbeispiele und zeigt fertig gestellte Laboratorien. GIM lab™-Labormöbel werden aus hochwertigen Materialien renommierter europäischer Hersteller in Übereinstimmung mit allen einschlägigen ISO/EN/DIN/TÜV-Normen produziert. Die Garantie auf GIM lab™-Erzeugnisse beträgt inklusive Dienstleistungen 5 Jahre. Zum umfangreichen Produktionsprogramm gehören Labortische, Laborspülen, Laborschränke, Sicherheitsschränke, Laborabzüge und natürlich die sonstige Ausrüstung, die das „i-Tüpfelchen“ eines jeden Labors bilden wie

- ▶ Laborarmaturen (Wasserhähne, Sicherheitsduschen, Gasventile...)
- ▶ Laborstühle aus Polyurethan (hohe, niedrige mit und ohne Lehne...)
- ▶ Karbonfilter
- ▶ Elektroaspiratorische Ventilatoren (aus Metall, Kunststoff, in ATEX-Ausführung)
- ▶ Beleuchtung

GIM lab™ ist das Ergebnis langjähriger Arbeit und Erfahrung bei der Ausrüstung von Laboratorien aller Art. Die in vier Farb-Kombinationen lieferbaren Möbel bieten unter ergonomischen, visuellen und konstruktiven Aspekten erstklassige Qualität. GIM lab™ Labormöbel werden auf die speziellen Anforderungen des jeweiligen Kunden individuell angepasst und bieten daher maximale Flexibilität. Die hochwertige Ausführung und das moderne Design befriedigen auch höchste Ansprüche der Lebensmittelindustrie, Chemie, Medizin, Pharmazie oder Materialwissenschaften und Forschungseinrichtungen jeder Art. Kurze Liefer- und Montagezeiten sind selbstverständlich. Ein



CNC-Maschinengarantieren kurze Produktionszeiten und Präzision; erfahrene Fachkräfte und hervorragende Materialien stehen für sehr gute Qualität. Die Lieferung erfolgt pünktlich und ohne versteckte Kosten.

Highlight sind die einzigartigen Konstruktionslösungen, die eine Abweichung von Standardmaßen und dadurch die optimale Ausnutzung des Raums ermöglichen. Grga & Melita ist in der Lage, sehr kurzfristig auf Bestellungen zu reagieren und bietet als besonderen Service die probeweise Aufstellung und Nutzung der Labormöbel.

→ www.grga-melita.hr

Buchtipps

EHEC Alarm

von Lothar Beutin



Für Sie gelesen von
Dr. Andrea Junker-Buchheit

Um es gleich vorweg zu nehmen, dieser Kriminalroman bietet auch Nicht-Krimilesern (wie der Rezensentin) eine sehr spannende und dazu noch informative Lektüre. Der Leser muss weder Mikrobiologie studiert haben noch molekularbiologische Kenntnisse besitzen, um der Handlung dieses Romans folgen zu können, aber es schadet natürlich auch nicht, wenn man weiß, was PCR, Serotyp oder Gelelektrophorese bedeuten.

Von Lothar Beutin, einem Mikrobiologen und ausgewiesenen Experten für das Bakterium *Escherichia coli*, erfährt der Leser eine Menge über *E. coli* und seine pathogenen Stämme, die unter anderem EHEC verursachen können, und über die EHEC-Epidemie 2011. Vor allem in Norddeutschland erkrankten damals fast 4000 Menschen an einem bestimmten EHEC-Erreger, der nicht nur eine schwere Durchfallerkrankung verursachte, sondern auch in fast 900 Fällen eine lebensgefährliche Komplikation, das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS). Daran starben 53 Menschen und viele weitere trugen bleibende Nierenschäden davon. Vielleicht erinnern Sie sich noch an die fieberhafte Suche der Behörden nach der Herkunft dieser Keime, bei der zunächst spanische Gurken fälschlich unter Verdacht gerieten und schließlich in einem niedersächsischen Betrieb aus ägyptischen Bockshornklee-Samen gezogene Sprossen offiziell als Infektionsquelle ausgemacht worden waren. Viele Experten halten diese Infektionsquelle jedoch nicht für die alleinige Ursache und somit den wirklichen Ursprung der Epidemie noch immer für ungeklärt – genau hier setzt der Autor in seinem Roman an. Mehrere Ebenen sind darin geschickt miteinander verwoben: Einmal die Fakten rund um die EHEC-Epidemie 2011, die das Gerüst des gesamten Romans bilden, dann die fiktiven eigentlichen Handlungsstränge um die „guten“ und „bösen“ Protagonisten. Gelegentlich eingestreut sind die Gedanken des verbrecherischen Wissenschaftlers, dessen Identität erst kurz vor Ende des Romans aufgedeckt wird. Aus wahnhaft übersteigertem Ehrgeiz und Geltungsdrang hat er molekularbiologisch einen tödlichen EHEC-Keim geschaffen und freigesetzt, um damit eine Epidemie zu entfachen, in deren Verlauf er als „Retter“ auftreten und ewigen Ruhm als Wissenschaftler und Fördermittel im Überfluss für seine Forschung erlangen will. Schließlich ist dem ständigen Kampf der beiden „guten“ Wissenschaftler mit dem universitären Wissenschaftsbetrieb und mit der Inkompetenz und Politikhörigkeit leitender Behördenvertreter einiger Raum gewidmet – das kann der Leser als eine Reihe amüsanter Seitenhiebe auf Be-

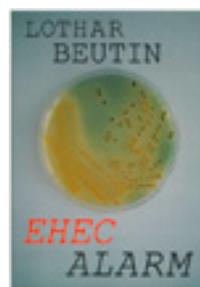
hörden- und Politikfilz verstehen, aber vor dem Hintergrund der langjährigen Tätigkeit des Autors an einer Nahtstelle zwischen Wissenschaft und Politik genauso gut auch als bitterböse Satire.

Insgesamt ein wirklich spannendes und unterhaltsames Buch, das zum einen die reale EHEC-Epidemie von 2011 thematisiert, die wie aus dem Nichts aufflammte und deren Bewältigung selbst unserem hochentwickelten Gesundheitssystem Grenzen aufzuzeigen begann. Das zweite brisante Thema ist der Missbrauch molekularbiologischer Technologie durch Wissenschaftler, hier in Form einer fiktiven Kriminalgeschichte. Aber ist dieser Missbrauch nicht schon längst erschreckende Realität in der Entwicklung biologischer Waffen zur Kriegsführung oder zu terroristischen Zwecken?

Es bleibt zu wünschen, dass dieses Buch eine breite Leserschaft findet.

→ andrea.junker-buchheit@t-online.de

EHEC Alarm ist nach „RIZIN“ der zweite Wissenschaftskrimi des Mikrobiologen Dr. Lothar Beutin. Signierte Exemplare sind erhältlich (EUR 14,80) via lotharbeutin@gmx.de.



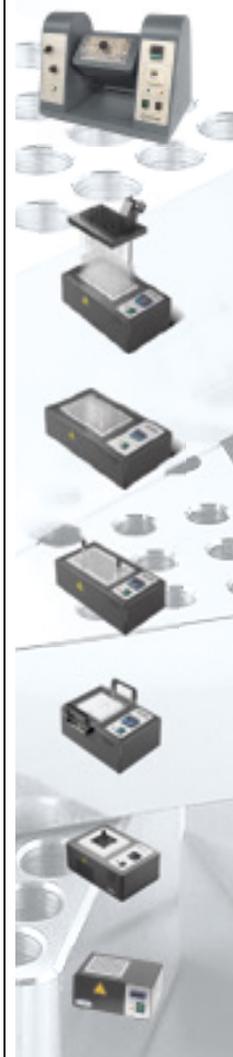
ISBN-
978-3-00-042139-6
327 Seiten
Verlag MILESTONE

WIN mit labor&more

Sind Sie neugierig auf das vorgestellte Buch geworden? Wir verlosen exklusiv drei handsignierte Exemplare des Krimis „EHEC Alarm“ von Dr. Lothar Beutin. Schicken Sie einfach eine E-Mail mit Ihrer Anschrift und als Betreff die offiziell genannte Infektionsquelle der EHEC-Epidemie 2011 an

→ win@laborandmore.de

**Einsendeschluss ist der 20. November 2013.
Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**



METALLBLOCK THERMOSTATE

flüssigkeitsloses
temperieren

Sauberes Probenhandling, höchste Regelpräzision und Arbeitstemperaturen von **-10 bis +500°C**. Über 150 Geräte-Versionen mit Fest- und Wechselblöcken für Ihren speziellen Bedarf.

www.liebisch.de
mail@liebisch.com



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG
Eisenstraße 34
D-33649 Bielefeld
Fon + 49 / 5 21 / 9 46 47 - 0
Fax + 49 / 5 21 / 9 46 47 - 90

«Ich weiß: Ich wäge sicher!»



Grünes Licht für sicheres Wägen

Mit den neuen XPE-Analysenwaagen von METTLER TOLEDO stellen Sie sicher, dass Ihr Laborpersonal stets mit ordnungsgemäß funktionierenden Waagen arbeitet. Die neuen intelligenten Sicherheitstools überwachen permanent den Waagenstatus, um eine kontinuierliche Bereitschaft der Waage für Ihre Wägaufgabe zu gewährleisten. Sind Waagenkalibrierung und Routineprüfungen aktuell und ist die Waage korrekt nivelliert, gibt Ihnen die neue XPE-Analysenwaage grünes Licht für Ihre Wägung.

► www.mt.com/XPE-Analytical

Neuheit!



METTLER TOLEDO

Hier
aufklappen



«Ich weiß: Meine Probe ist OK!»

Elektrostatik – Nein Danke!

Sichere Probenhandhabung

Die neuen XPE-Analysenwaagen von METTLER TOLEDO gewährleisten eine sichere und einfache Probenhandhabung. Die intelligenten Lösungen zum Erkennen und Ableiten elektrostatischer Ladungen verhindern Wägefehler und garantieren damit höchste Prozesssicherheit. Mit dem neuen kompakten Antistatik-Kit werden elektrostatische Ladungen eliminiert, ohne in der Wägekammer Turbulenzen zu verursachen. Der kontinuierliche Ionenstrom verhindert die Kreuzkontamination von Proben und schützt den Benutzer beim Umgang mit giftigen Substanzen.

► www.mt.com/XPE-Analytical

Neuheit!



METTLER TOLEDO

strahlenbiologie

OPEN

Im „Rotlichtviertel“ der TU Darmstadt

Untersuchungen zur Wechselwirkungen von Infrarot- und Röntgenstrahlung

Dr. Anja Heselich und Dr. Florian Frohns
Entwicklungsbiologie & Neurogenetik,
Technische Universität Darmstadt

Infrarot- und Röntgenstrahlung repräsentieren Strahlungen von den entgegengesetzten Seiten des elektromagnetischen Spektrums. Beide werden in der Medizin genutzt, wobei den positiven Effekten von Infrarotstrahlung die schädigende Wirkung von Röntgenstrahlung auf menschliche Zellen diametral gegenübersteht. Die Kombination dieser beiden Strahlungen in einer Therapie könnte in Zukunft Krebstherapien wirkungsvoller gestalten.



Infrarotstrahlung ist ein ständiger Begleiter des Menschen. Fast 50% der Sonnenstrahlung, welche auf die Erdoberfläche gelangt, gehört dem Infrarotspektrum an und vermittelt dort einen für den Menschen unverzichtbaren Effekt: Wärme. Dieser Effekt beruht auf der starken Absorption der Infrarotstrahlung durch Wassermoleküle, nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch auf der Körperoberfläche des Menschen. Medizinisch hat der Mensch sich die Erwärmung des Körpers bereits seit dem Altertum zu Nutze gemacht und findet auch in der heutigen Schulmedizin in Form von Bestrahlungen mit Infrarotlampen weiterhin Verwendung.

Ausnahmen von der Regel

Die Wechselwirkung von Infrarotstrahlung mit Wasser ist jedoch nicht so einfach, wie man zunächst annehmen möchte. Einige Wellenlängen des kurzwelligen Infrarotbereichs, genauer gesagt, des Infrarot A-Bereichs, der Teil der so genannten nahen Infrarotstrahlung ist, werden von Wassermolekülen kaum absorbiert (siehe Abb. 1). Da es auch in der menschlichen Haut kaum Absorber für diese Wellenlängen gibt, ist dieser Strahlungsbereich in der Lage, ver-

gleichsweise tief in menschliches Gewebe einzudringen. Dort kann die Strahlung durch die Interaktion mit der Cytochrom-C-Oxidase, einem Molekül der Atmungskette in den Mitochondrien, den Metabolismus der Zellen stimulieren [1]. Auch diesen Effekt machen sich Mediziner inzwischen zu Nutze: Wird das Infrarotlicht mit einem Wasserfilter appliziert, so wird eine schmerzhafte und schädliche Überhitzung des oberflächlichen Gewebes auch bei vergleichsweise hohen Infrarotdosen vermieden. Stattdessen kommt es zur Erwärmung des Gewebes von innen heraus.

Wassergefiltertes Infrarot A in Medizin & Forschung

Der Anwendungsbereich dieser tief gehenden Wärmebehandlung mit wassergefilterter Infrarot-A-Strahlung (wIRA) in der Medizin ist erstaunlich breit gefächert [2]. Neben der Beschleunigung von Wundheilungen, kann sie außerdem zur Minderung von Schmerzen und Entzündungen beitragen. Selbst zur Vorsorge gegen postoperative Infektionen kann wIRA verwendet werden. Ein noch junges Feld in der medizinischen Anwendung von wIRA stellt dessen Einsatz in der Radiotherapie dar. Dabei

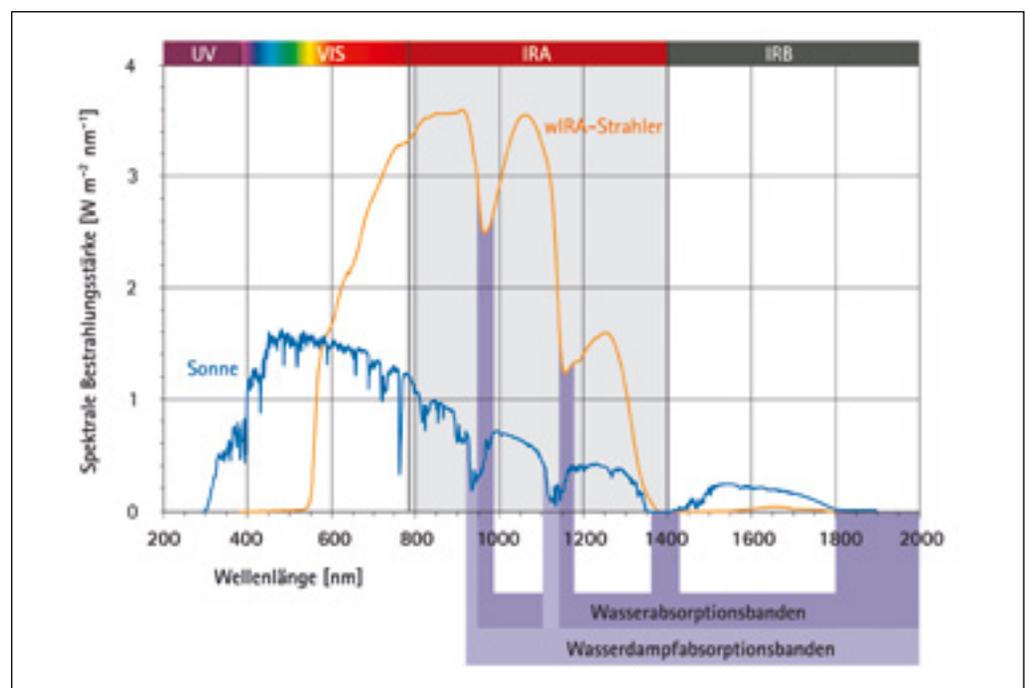


Abb.1 Vergleich der Spektren eines Strahlers für wassergefiltertes Infrarot A (wIRA) und der Sonne. Beide Spektren zeigen die Verminderung der Bestrahlungsstärke durch die in diesem Bereich erhöhte Absorption durch Wasser. Der Filtereffekt der in der Atmosphäre auf Wasserdampf zurückzuführen ist, wird beim wIRA-Strahler durch den Einsatz eines Wasserfilters hervorgerufen und ermöglicht eine Bestrahlung der Patienten mit hohen Dosen ohne schmerzhafte Erwärmung des Gewebes.

strahlenbiologie

werden die Tumore von Krebspatienten mit hochenergetischer, so genannter ionisierender Strahlung (z. B. Röntgenstrahlung) behandelt, wodurch deren genetisches Material, die DNA, im Idealfall so stark geschädigt wird, dass es zum Absterben der Krebszellen kommt. Seit Langem ist bekannt, dass eine lokale Erwärmung von Tumoren (Hyperthermie) die radiotherapeutische Behandlung zur Krebszellschädigung unterstützen kann [3]. Der Einsatz von wIRA-Strahlern stellt hierbei eine neue Möglichkeit dar, selbst tiefer liegende Tumore zu erwärmen und sie so für die nachfolgenden Behandlungen mit Zytostatika oder Röntgenstrahlung zu sensibilisieren. Erste Ergebnisse solcher Behandlungen sind viel versprechend und wecken die Hoffnung auf eine weitere Verbreitung dieser Therapieform.

Wärme- oder alleiniger Infraroteffekt

Eine weitere Verbreitung dieser wIRA-Methoden ist jedoch erst dann realisierbar, wenn die Wirkungsweise einer solchen Behandlung näher geklärt ist. Im Falle der wIRA-Bestrahlung ist bislang unklar, inwieweit die positiven Effekte lediglich auf die induzierte Hyperthermie oder aber auch auf direkte Effekte der Infrarotstrahlung auf zelluläre Komponenten zurückzuführen sind. Um diese Frage zu klären, wird an der TU Darmstadt untersucht, inwieweit wasserfiltrierte Infrarot-A-Strahlung in An- und Abwesenheit von hyperthermischen Bedingungen die Reaktion von menschlichen Zellen auf eine Behandlung mit Röntgenstrahlung beeinflusst. Tatsächlich ist die Datenlage für diese Form von Untersuchungen beeindruckend dünn. Trotz der alltäglichen Exposition von Menschen mit Infrarot und stetig wachsenden Zahlen an Krebspatienten, die Radiotherapien unterzogen werden, wurden die letzten Studien über mögliche Interaktionen zwischen naher Infrarot- und ionisierender Strahlung in den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts durchgeführt [4]. Um diese Wissenslücken zu schließen, werden in Darmstadt nun humane Zelllinien mit Infrarotstrahlung, Hyperthermie oder einer Kombination aus beidem behandelt und anschließend mit therapierelevanten Röntgendosen bestrahlt. Die entscheidende Herausforderung hierbei war die Konstruktion einer geeigneten Bestrahlungsapparatur, für die es einiger

Ingenieurskunst bedurfte. Inzwischen kann in Darmstadt jedoch dank finanzieller Unterstützung durch die Dr. h.c. Erwin Braun-Stiftung auf bereits klinisch angewandte wIRA-Strahler zurückgegriffen werden. Da bei einer solchen Therapie neben dem behandelten Tumor auch stets gesundes Gewebe bestrahlt wird, werden bei den Untersuchungen sowohl Zellen aus gesundem Gewebe, sowie aus Tumoren isolierte Zellen verwendet. Dadurch können Rückschlüsse auf mögliche Unterschiede in der Reaktion auf die Behandlung in gesundem und erkranktem Gewebe gezogen werden.

Infrarot als direkt wirkendes Agens

Das wichtigste Fazit der bislang durchgeführten Studien ist bislang, dass Infrarot A auch ohne Temperaturerhöhung durchaus in der Lage ist, die Reaktion der Zellen auf Röntgenbestrahlung grundlegend zu verändern [5]. Der erste Hinweis darauf ergab sich bei der genauen Betrachtung der Zellkerne in den unterschiedlich behandelten Zellen. Erfolgt vor der Röntgenbestrahlung eine Behandlung mit Infrarot, zeigen sich danach gegenüber der alleinigen Röntgenbestrahlung stets mehr Zellen mit entarteter Zellkernmorphologie (siehe Abb. 2). Dabei handelt es sich um so genannte mitotische Katastrophen, die aus einer fehlerhaften Aufteilung der DNA bei der Zellteilung auf

die beiden Tochterzellen hervorgehen. Diese Zellen sind i.d.R. nicht mehr teilungsfähig. Im Hinblick auf Krebszellen würde eine Erhöhung der Anzahl der mitotischen Katastrophen also eine effektivere Behandlung bedeuten. Dies gilt jedoch nur, solange diese Zellen tatsächlich keine Teilungen mehr vollziehen. Somit sind endgültige Aussagen im Hinblick auf den Nutzen bzw. das Risiko einer vorherigen Infrarotbehandlung momentan noch nicht möglich. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass der hier geschilderte Einfluss von Infrarot auf die genetische Stabilität humaner Zellen lediglich in Kombination mit Röntgenstrahlung auftritt. Alleinige Infrarotstrahlung hat dagegen keine derart schädlichen Auswirkungen.

Der Weg in die Katastrophe

Auf der Suche nach den Mechanismen, mit deren Hilfe Infrarot die Reaktion der Zellen auf die Röntgenbestrahlung verändert, zeigte sich eine erstaunlich breite Wirkungsweise der Infrarotstrahlung. Für eine fehlerfreie Weitergabe ihrer DNA auf die entstehenden Tochterzellen müssen die Zellen vor ihrer Teilung ständig die Integrität ihres Genoms überprüfen. Auftretende Schädigungen der DNA, wie sie z. B. durch ionisierende Röntgenstrahlung hervorgerufen werden, können Zellen mithilfe verschiedener Reparaturwege beseitigen. Die Reparatur muss jedoch noch vor der Teilung bzw. der dafür not-

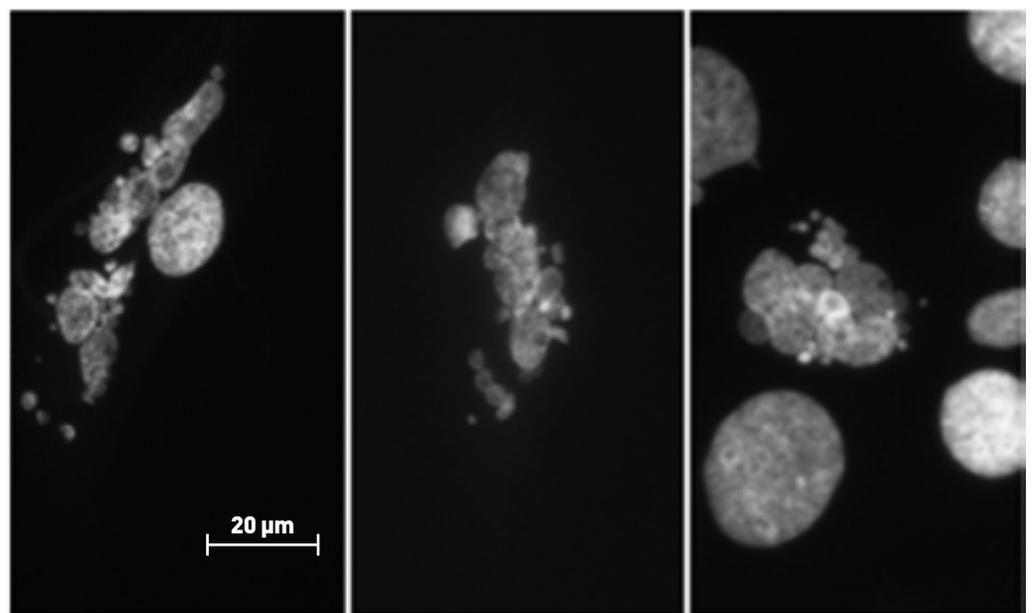


Abb. 2 Mitotische Katastrophen sind polynukleäre Zellen, die bei fehlerhaften Mitosen entstehen können. Bei der mitotischen Katastrophe handelt es sich um viable, aneuploide Zellen, die sich i.d.R. nicht mehr teilen. Ihr Anteil an der gesamten Zellpopulation wird durch eine Vorbehandlung mit athermischem, nahem Infrarot vor der Röntgenbestrahlung erhöht.



Ich halte dicht!

Skanair® CMR,
der kleinste Zytostatika Labor-Isolator

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

Gemeinsam immer einen Schritt voraus



strahlenbiologie



Anja Heselich, Jg. 1980, studierte an der Hochschule Darmstadt den Ingenieursstudiengang Chemische Technologie mit dem Schwerpunkt Biotechnologie, in dem sie anschließend auch einige Jahre als Ingenieurin tätig war, zunächst in der Lehre und später in Forschungsprojekten, u. a. für das Bundesamt für Strahlenschutz. 2009 wechselte sie an die TU Darmstadt in die Arbeitsgruppe „Entwicklungsbiologie und Neurogenetik“ von Prof. Dr. Paul G. Layer, in der sie 2012 promovierte. Seitdem forscht sie dort in Zusammenarbeit mit der Hochschule Aschaffenburg als PostDoc im Auftrag der Europäischen Raumfahrtbehörde (ESA) und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) über den Einfluss von ionisierender Strahlung auf das kardiovaskuläre System. Dabei ist sie bis heute ihrem Steckenpferd, der Aufklärung der Interaktion zwischen Infrarot- und ionisierender Strahlung auf zellulärer Ebene, treu geblieben, über das sie gemeinsam mit Dr. Florian Frohns seit mehreren Jahren forscht.



Florian Frohns, Jg. 1978, belegte an der TU Darmstadt den Studiengang für das Lehramt an Gymnasien und promovierte 2009 dort anschließend über den „Einfluss des Fibroblast Growth Factors 2 auf die Retinogenese“ in der Arbeitsgruppe „Entwicklungsbiologie und Neurogenetik“ von Prof. Dr. Paul G. Layer. Seitdem forscht er dort als Postdoc im Auftrag der Europäischen Raumfahrtbehörde (ESA) und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) über den Einfluss von ionisierender Strahlung auf die Retina. Seit 2010 arbeitet er mit Dr. Anja Heselich zusammen an der Aufklärung der Interaktion zwischen Infrarot- und ionisierender Strahlung auf zellulärer Ebene.

wendigen Replikation der DNA erfolgen, wofür die Zellen so genannte Zellzyklus-Checkpoints entwickelt haben. Mit ihrer Hilfe kann der Zellzyklus arretiert und somit auch die Zellteilung unterdrückt werden. Erst wenn die Schäden ausreichend repariert sind, wird der Zellzyklus fortgesetzt [6]. Die Forschungen an der TUD haben gezeigt, dass Vorbehandlungen der Zellen mit Infrarot dazu führen, dass sich die Reparatur der Röntgen-induzierten DNA-Schäden verringert. Gleichzeitig wird jedoch der Zellzyklusarrest früher aufgehoben, als es nach alleiniger Röntgenbestrahlung der Fall ist. Die Zellen beginnen somit früher mit der Verdopplung ihrer DNA, obwohl diese noch mehr Schäden aufweist als die der nur röntgenbestrahlten Zellen. Somit er-

höht sich die Wahrscheinlichkeit der Weitergabe genomischer Fehler auf die entstehenden Tochterzellen.

Kraftwerke der Zelle als das Ziel von Infrarot

Als ein möglicher Grund für das veränderte Checkpoint-Verhalten der infrarotvorbehandelten Zellen konnte ein verändertes Niveau von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) nach der Röntgenbestrahlung ausgemacht werden. Diese hochreaktiven sauerstoffhaltigen Radikale sind in der Lage, zelluläre Bestandteile wie Proteine und Lipide durch deren Oxidation zu schädigen. Gleichzeitig können sie jedoch auch den Fortgang der Zelle durch den Zellzyklus regulieren. Werden Zellen

einer Röntgenbestrahlung ausgesetzt, so kommt es innerhalb der Zellen durch die Spaltung von Wassermolekülen zu einem drastischen Anstieg des ROS-Levels. Eine Infrarotvorbehandlung führt zu einem noch stärkeren Anstieg, wobei dieser signifikante Effekt – ähnlich dem Einfluss auf die genomische Stabilität – lediglich nach einer Kombination von nahem Infrarot mit Röntgen, nicht aber nach alleiniger Infrarotbehandlung auftritt. Eine mögliche Ursache hierfür könnte in einer Zunahme der mitochondrialen Masse in den infrarotvorbehandelten Zellen liegen, wie wir sie tatsächlich nachweisen konnten. Die Mitochondrien sind die Kraftwerke der Zelle, die für die Energieversorgung verantwortlich sind und beinhalten mit der Cytochrom-C-Oxidase den

wichtigsten, bislang identifizierten Akzeptor für nahe Infrarotstrahlung [7]. Veränderungen in der mitochondrialen Masse humaner Zellen konnten auch in anderen Studien bereits als Ursache für die Zunahme genomischer Instabilität nach Röntgenbestrahlung identifiziert werden [8].

Die bisherigen Ergebnisse unserer Studien aus Darmstadt zeigen also einen signifikanten Einfluss einer Behandlung mit wassergefilterter, naher Infrarotstrahlung auf die Effekte von ionisierender Strahlung in humanen Zellen, die eben nicht auf Hyperthermie zurückzuführen sind. Die zukünftige Aufgabe wird es nun sein, den zusätzlichen Einfluss von Hyperthermie zu untersuchen, um eine weitere Verbreitung von wIRA-Behandlungen als eine unterstützende Methode der Radiotherapie zu ermöglichen.

→ heselich@bio.tu-darmstadt.de,

→ frohns@bio.tu-darmstadt.de

Literatur

- [1] Karu, T.I. (2010), *IUBMB Life* 62(8), 607–10
- [2] Hoffmann, G. (2006), *GMS Krankenbaubyg Interdiszip* 1(1), Doc20 2006
- [3] Rao, W. et al. (2010), *Crit Rev Biomed Eng.* 38(1), 101–16
- [4] Young, W.J. et al. (1953), *Proc Natl Acad Sci U S A* 39(6), 488–95
- [5] Heselich, A., et al. (2012), *Photochem Photobiol* 88(1), 135–46
- [6] Jeggo, P.A. & Lobrich, M. (2006), *DNA Repair (Amst)* 5(9-10), 1192–8
- [7] Karu, T.I. (2008), *Photochem Photobiol* 84(5), 1091–9
- [8] Dayal, D. et al. (2009), *Radiat Res* 172(6), 737–45

Foto: © Fotolia.com | uschlichting

Grundlagen

Infrarot(IR)strahlung

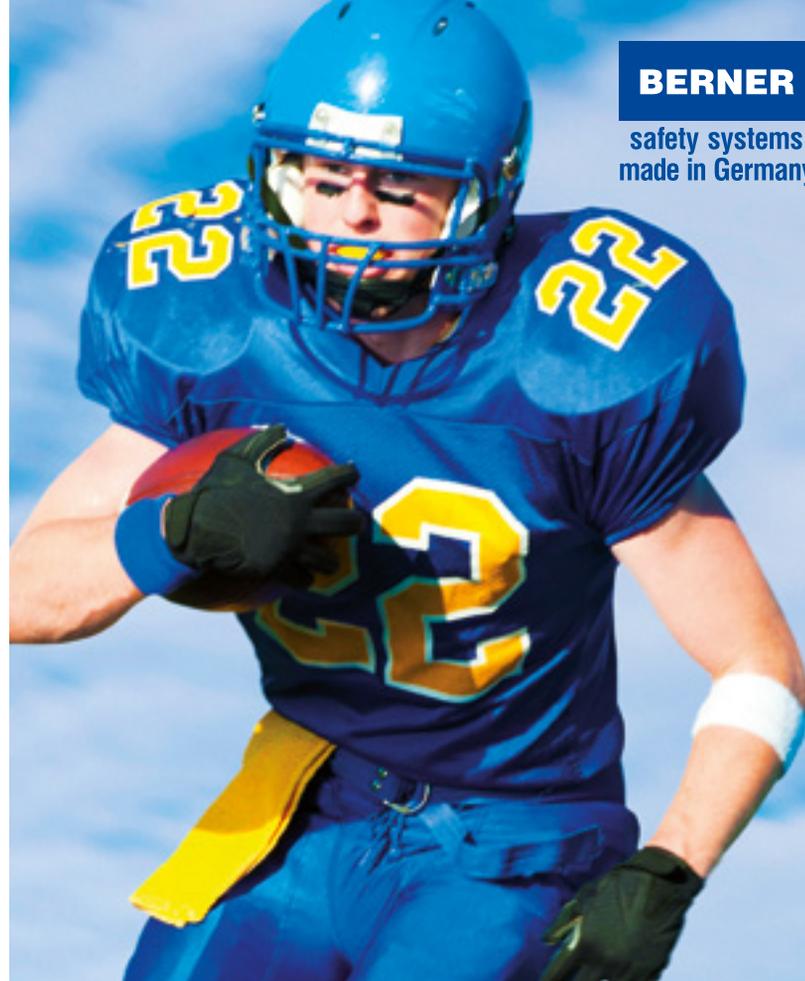
Infrarotstrahlung (IR-Strahlung) – auch als Wärmestrahlung bezeichnet – ist Teil der optischen Strahlung und damit Teil des elektromagnetischen Spektrums. Sie schließt sich in Richtung größerer Wellenlängen an das sichtbare Licht an. Ihr Wellenlängenbereich reicht von 780 nm bis 1 mm.

Infrarotstrahlung wird unterteilt in die kurzwellige IR-A-Strahlung (780 bis 1400 nm), die IR-B-Strahlung (1400 bis 3000 nm) und den langwelligen Teilbereich, die IR-C-Strahlung (3000 nm bis 1 mm).

Die wichtigste natürliche Quelle für IR-Strahlung ist die Sonne. IR-Strahlung hat einen Anteil von 50 % an der Sonnenstrahlung, die den Erdboden erreicht. Außerdem gibt die durch die Sonneneinstrahlung erwärmte Erde IR-Strahlung ab. Die Absorption der Strahlung durch die in der Atmosphäre enthaltenen natürlichen und künstlichen Gase wie Wasser, Kohlendioxid, Ozon, Methan und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs) führt zur zusätzlichen Erwärmung der Erde. Dieser Prozess ist für den Wärmehaushalt der Erde von entscheidender Bedeutung.

Die Entdeckung beziehungsweise der Nachweis der IR-Strahlung gelang dem deutschen Astronomen William Herschel erstmalig im Jahre 1800, als er das Sonnenlicht mit einem Prisma spektral zerlegte und dabei jenseits des roten, das heißt langwelligsten Bereichs des sichtbaren Lichts eine nicht sichtbare aber wärmende Strahlung feststellte.

Quelle: www.bfs.de



Persönliche Schutzausrüstung

Harter Einsatz braucht perfekten Schutz – Active Breath Z⁺ B⁺

Die perfekte Ergänzung für die Arbeit im Reinraum – unsere geprüften und zertifizierten Schutzoveralls und Schutzüberstiefel aus unserer Active Breath Z⁺ B⁺-Schutzbekleidungsreihe.

Besonderheiten der Schutzoveralls und Schutzüberstiefel

- Baumustergeprüft und zertifiziert als komplexe PSA der Kategorie III
- Für den Umgang mit CMR-Arzneimitteln (z.B. Zytostatika) und biologischen Arbeitsstoffen
- Chemikalienschutzanzug Typ PB[4] für CMR-Arzneimittel
- Flüssigkeitsundurchlässige Beschichtung und spraydichte Verbindungen gem. DIN EN ISO 17491-4 auf der Vorderseite und im Schulter- und Beinbereich
- Atmungsaktives Material im Rückenbereich des Overalls
- Ultraschallgeschweißte Nähte

PSA



Mehr Informationen unter:

Telefon +49(0) 41 21/43 56-0

www.berner-international.de



Brückenschlag

zwischen Grundlagenforschung und klinischer Anwendung

Prof. Dr. med. Gabriele Siegert

Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin,
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden



Gabriele Siegert, Jg. 1951, studierte nach Ausbildung und Tätigkeit als Krankenschwester Humanmedizin in Berlin und Dresden. 1980 erhielt sie die Vollapprobation als Ärztin und wurde promoviert. Im gleichen Jahr begann sie ihre Ausbildung zur Fachärztin für Laboratoriumsmedizin am Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin an der Medizinischen Akademie in Dresden, heute Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, die sie 1985 beendete. 1991 habilitierte sie sich für das Fachgebiet Klinische Chemie und erhielt die *Venia legendi*. 2002 erhielt sie die Außerplanmäßige Professur. Nach langjähriger Tätigkeit als Oberärztin leitete sie das Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin in Dresden von 2001 – 2004 kommissarisch, seit 2005 ist sie Direktorin. Sie hat seit diesem Jahr die mitgliedschaftlichen Rechte eines Hochschullehrers an der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität Dresden. Ihr Spezialgebiet ist die Hämostaseologie. 2007 war sie bereits Kongresspräsidentin der 51. Jahrestagung der Gesellschaft für Thrombose- und Hämostaseforschung e. V., wofür sie den Dresden Congress Award erhielt. Sie ist die diesjährige Tagungspräsidentin der 10. DGKL-Jahrestagung.

Die Aufgaben des Fachgebietes Labormedizin erstrecken sich von der Grundlagenforschung über die Lehre und die Umsetzung neuer diagnostischer Entwicklungen in die Praxis bis zur patientenorientierten Diagnostik in der Krankenversorgung. Die Labormedizin ist als Pflichtfach ein fester Bestandteil im Ausbildungsprogramm der Medizinstudenten. Eine kompetente Besetzung mit herausragenden Wissenschaftlern an den Universitäten und Hochschulen ist deshalb von enormer Bedeutung für die weitere Entwicklung des Fachgebietes.

In der Krankenversorgung reichen die Aufgaben der Labormedizin von der Prävention über die Diagnosefindung bis zur Therapieüberwachung. Die Labormediziner sind verantwortlich für die Analytik in hoher Qualität, die Befundinterpretation und die kompetente Beratung hinsichtlich der Nutzung optimaler diagnostischer Pfade. Die technische Entwicklung der Analysensysteme klinischer Laboratorien zu komplexen Einheiten hat in den letzten Jahren immer stärker zur Zentralisierung der Labordiagnostik geführt. Die modernen Informationssysteme ermöglichen es, dass die Analysenbefunde unmittelbar nach der technischen und medizinischen Validation dem behandelnden Arzt zur Verfügung stehen und direkt und sicher vor Manipulationen Eingang in die elektronische Krankenakte finden.

Fachübergreifende Zusammenarbeit

Die Deutsche Vereinte Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin e. V. (DGKL)

Um den Aufgaben in Forschung, Lehre und Krankenversorgung besser gerecht zu werden und die Kapazitäten optimaler zu nut-

zen, wurde im Jahr 2003 durch eine Fusion der beiden bis dahin isoliert agierenden Gesellschaften, der „Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie (DGKC)“ und der „Deutschen Gesellschaft für Laboratoriumsmedizin (DGLM)“, die „Deutsche Vereinte Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin e. V. (DGKL)“ gegründet. Sie ist damit die führende Fachgesellschaft in Deutschland für alle medizinisch-labordiagnostischen Untersuchungen.

Das Motto der DGKL lautet: Wir fördern die Wissenschaft, wir stehen für Qualitätssicherung und wir investieren in den wissenschaftlichen Nachwuchs. 1127 Mediziner und Naturwissenschaftler sind Mitglieder der Gesellschaft. Sie arbeiten gemeinsam mit Experten aus angrenzenden Fachgebieten und der Industrie in Sektionen und Arbeitsgruppen an spezifischen Fragestellungen. Die aktuellen Arbeitsthemen der Sektionen sind endokrinologische Labordiagnostik, molekulare Diagnostik und Immundiagnostik. In den Arbeitsgruppen werden die Themen Autoimmundiagnostik, Biobanken, Bioinformatik, diagnostische Pfade, Durchflusszytometrie und quantitative Mikroskopie, Entscheidungsgrenzen/Richtwerte, Genomics, klinisch-toxikologische Analytik, Labormanagement,

LC-MS/MS in der Labormedizin, multimediale Lehre, POCT, Porphyrindiagnostik und Proteomics & Metabolomics behandelt. Als Zusatzqualifikation bietet die DGKL Biochemikern, Biologen und Chemikern die Möglichkeit an, sich zum klinischen Chemiker weiterbilden zu lassen.

Der Präsident der Gesellschaft, Prof. Dr. med. Joachim Thiery, ist Dekan der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig und Direktor des Institutes für Laboratoriumsmedizin, Klinische Chemie und Molekulare Diagnostik des Universitätsklinikums Leipzig.

Zu den Hauptaufgaben des Präsidiums der DGKL gehören die qualifizierte wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung der Laborärzte und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch die Gesellschaft im Rahmen der Stiftung für Pathobiochemie und Molekulare Diagnostik sowie die 2013 gegründeten Nachwuchsakademie, die in Kooperation mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft wissenschaftliche Forschungsprojekte junger Wissenschaftler unterstützt.

Im regelmäßigen Turnus vergibt die DGKL anerkannte wissenschaftliche Förderpreise. Fünf Preisträger des überaus renommierten Preises „Biochemische Analytik“ wurden nach dieser Auszeichnung durch die DGKL mit dem Nobelpreis geehrt.

„Labormedizin und Klinische Chemie – ein interdisziplinärer Partner in Klinik und Forschung“

– unter diesem Motto stand das wissenschaftliche Programm der 10. Jahrestagung der Deutschen Vereinigten Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, die vom 23. bis 26. Oktober 2013 in Dresden stattfand. Das wissenschaftliche Programm gestalteten renommierte Wissenschaftler aus dem In- und Ausland. Die Themen der Tagung waren angelegt, das Fachgebiet in seiner Breite aktuell abzubilden.

„Die technische Entwicklung der Analysensysteme klinischer Laboratorien zu komplexen Einheiten hat in den letzten Jahren immer stärker zur Zentralisierung der Labordiagnostik geführt. Die modernen Informationssysteme ermöglichen es, dass die Analysenbefunde unmittelbar nach Validation dem behandelnden Arzt zur Verfügung stehen.“

Wesentliche Inhalte der 10. Jahrestagung der DGKL

Den Plenarvortrag „Radiocarbon analysis of cell and tissue regeneration in humans“ hielt Frau Prof. Kirsty Spalding. Sie ist Arbeitsgruppenleiterin am Department of Cell and Molecular Biology des Karolinska Institutes Stockholm (Schweden) und eine weltweit anerkannte Expertin im Bereich der regenerativen Medizin sowie eine innovative Wissenschaftlerin in der diagnostischen Biomedizin.

Interaktionen der Blutzellen, insbesondere unter den Bedingungen der Entzündung, waren wesentliche Inhalte der Symposien „Vaskuläre Inflammation“ und „Hämostaseologie“. Das zentrale Referat hatte die international bekannte Spezialistin für die Interaktion von Leukozyten mit der Gefäßwand, Prof. Sussan Nourshargh

Get rid of it.

RNase-ExitusPlus™

- für RNase-freie Laboroberflächen und Instrumente
- gebrauchsfertig in praktischen Sprayflaschen
- biologisch-abbaubar und ungiftig
- enthält keine starken Säuren oder Laugen



AppliChem
BioChemicals | Chemical Synthesis Services
an ITW company



There is another top address in Darmstadt:
AppliChem GmbH Phone +49 6151 93 57-0 service@de.applichem.com www.applichem.com

vom Willam Harvey Research Institut in London, übernommen. Auch für das Symposium „Immunologie“ konnten international führende Experten der klinischen und grundlagenwissenschaftlichen Immun- und Entzündungsforschung gewonnen werden. Die Bedeutung von mikroRNA und zirkulierender Tumor-DNA waren wichtige Themen des Symposiums „Molekulare Onkologie“. Mit neuen Ansätzen in der Adipositasforschung beschäftigte sich das Symposium „Metabolische Erkrankungen“. Störungen des Knochenstoffwechsels waren das bestimmende Thema des Symposiums „Endokrinologie“. Die Referate des Symposiums „Kardiovaskuläre Erkrankungen“ reichten von genomweiten Assoziationsstudien kardiovaskulärer Erkrankungen bis zur Diagnostik, Monitoring und Prognostik der Herzinsuffizienz mit Biomarkern.

Die noch relativ jungen Disziplinen wie „Lipidomics“ und „Metabolomics“ beschäftigten sich mit der Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis. Das Fachgebiet „Hämatologie“ befasste sich mit diagnostischen Verfahren in der Zukunft wie „Von der Morphologie zum Next-Generation-Sequenzierung“, „Digitale Morphologie in der täglichen Routine“ und „Molekulargenetische Diagnostik von Anämien und Hämoglobinopathien“. Die Symposien zu den Themen „Allergologie“, „Porphyrie“, „Labormanagement“, „Biobanking“ und „POCT“ erwarteten die Teilnehmer mit interessanten Referaten zu Themen der täglichen Praxis. Im Symposium zum Thema „Qualitätssicherung“ wurde auch die Verantwortung der Labormedizin im Bereich der Transplantationsmedizin diskutiert.

Die Sitzungen der Sektionen und Arbeitsgruppen fanden zum Teil als Joint Symposien statt, so das Symposium „Klinische Massenspektrometrie und Therapeutisches Drug Monitoring – anspruchsvolle Zusammenarbeit“. Ein Festsymposium beschäftigte sich mit dem Thema „Präanalytik“. Die Festreferenten zeigten, dass das Thema auch für Omics-Technologien oder das Biobanking von wesentlicher Bedeutung ist.

Junge Wissenschaftler konnten sich in einer Sonderveranstaltung über die Möglichkeiten der Forschung mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft informieren.

Der Tradition der Gesellschaft folgend, bildeten praktische Kurse den Abschluss der Tagung. Sie wurden zur Jubiläumstagung durch Fachdiskussionen ergänzt, in



Chemische Analytik ohne kompakte Automatisierung in der medizinischen Diagnostik.

denen die Teilnehmer ihre Fragen aus der Praxis mit erfahrenen Kollegen diskutieren konnten.

Die Jahrestagung wurde von einer großen Industrieausstellung begleitet. Außerdem empfingen die Industriepartner die Tagungsteilnehmer auf 9 Firmensymposien mit einem interessanten, breit gefächerten Themenangebot.

Mit Gerinnungshemmern leben – Thema des Öffentlichkeitsabends

Dem Spezialgebiet der Tagungspräsidentin entsprechend, spielten Fragen der Hämostaseologie nicht nur in den wissenschaft-

lichen Symposien eine Rolle. Praxisrelevante Probleme bei Blutungen oder Thrombosen standen im Mittelpunkt einer Fachdiskussion sowie eines Firmensymposiums. Da die Zahl der Patienten, die sogenannte Blutverdünner einnehmen, ständig steigt und neue Medikamente mit einer anderen Wirkungsweise verfügbar sind, konnten Patienten und interessierte Personen aus der Bevölkerung in einem Telefonforum und einem Öffentlichkeitsabend ihre Fragen zum „Leben mit Gerinnungshemmern“ an kompetente Ärzte der Dresdner Gefäßzentren stellen.

→ gabriele.siegert@uniklinikum-dresden.de

Wissenschaftsförderung mit Blick in die Zukunft



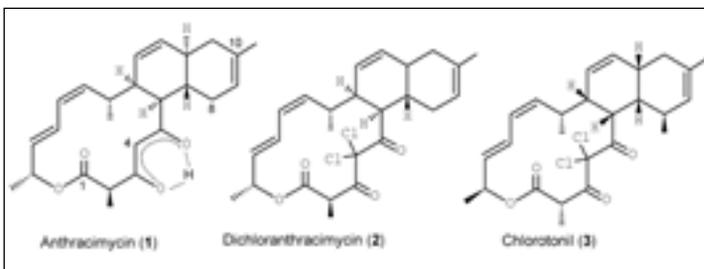
Die Bedeutung von Lehre und Forschung für die Zukunft der Laboratoriumsmedizin ist unumstritten. Der hohe Standard bei der Prävention und Diagnostik kann ohne wissenschaftliche Verankerung der Labormedizin in Deutschland nicht aufrecht erhalten werden. Aus diesem Grund engagiert sich die Deutsche Vereinigte Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik (DGKL) für den wichtigen Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und klinischer Anwendung. Grundsätzlich geht es dabei um die Förderung und Entwicklung der Klinischen Chemie und Laboratoriumsmedizin in Forschung, Lehre und Krankenversorgung.

→ www.dgkl.de

Anthracimycin

ein Antibiotikum aus dem Meer

Milzbrand (Anthrax) ist eine Infektion, die durch das Gram-positive Bakterium *Bacillus anthracis* verursacht wird. Meist sind davon Menschen betroffen, die mit infizierten Weidetieren in Kontakt kommen. Je nach Exposition kann die Behandlung von Anthrax mit Antibiotika länger als ein halbes Jahr dauern.



Die Arbeitsgruppe von W. Fenical (Univ. of California San Diego) gewann aus Meeressedimenten nahe Santa Barbara einen *Streptomyces*-Stamm, aus dem sie eine Substanz mit signifikanter Aktivität gegen *B. anthracis* und gegen Methicillin resistente Staphylokokken (*Staphylococcus aureus*) isolierten, das Antibiotikum Anthracimycin (**1**). Das Molekül enthält sieben Chiralitätszentren und eine β -Diketon-Gruppe, die in der Enolform vorliegt. Es ist aus der seltenen Kombination von einem 14- und zwei 6-gliedrigen Ringen aufgebaut und wahrscheinlich über den Polyketid-Biosyntheseweg entstanden. Die Struktur von Anthracimycin unterscheidet sich damit von allen bekannten Antibiotika. **1** wirkt auf Gram-positive Species wie Staphylokokken, Enterokokken und Streptokokken, aber kaum oder nicht gegen Gram-negative Bakterien.

Das gleiche Kohlenstoffskelett wie **1** enthält das Chlorotonil (**3**), ein Metabolit aus dem Bakterium *Sorangium cellulosum*. Chlorotonil enthält eine zusätzliche Methylgruppe an C-8, zwei Cl-Atome an C-4 und besitzt an den meisten chiralen C-Atomen die enantiomere Konfiguration wie **1**. In Analogie zur Struktur von **3** kann **1** durch Reaktion mit N-Chlorsuccinimid in das entsprechende Dichloranthracimycin (**2**) überführt werden. Untersuchungen mit dieser Substanz zeigen nur noch die halbe Aktivität gegenüber *B. anthracis*. Die gleiche Aktivität wird dagegen gegenüber *Streptococcus pneumoniae* festgestellt – und überraschenderweise eine höhere Aktivität gegen Gram-negative Pathogene wie *Haemophilus influenzae*, *Burholderia thailandensis*, *E. Coli* und *Pseudomonas aeruginosa*.

→ GS

Literatur

Fenical, W. et al. (2013), *Angew. Chem.* 125, 7976–7978



Peptidspezifische Antikörper

Wir unterstützen Sie bei der Auswahl antigener Peptidbereiche in den nachzuweisenden Proteinen.

Für die Herstellung der Antikörper verwenden wir nur hochgereinigte Peptide und koppeln diese an antigene Trägerproteine von höchster Qualität. Die Immunisierungen der Peptidkonjugate führen wir hauptsächlich in Kaninchen oder Meerschweinchen durch, auf Wunsch aber auch in anderen Tierespezies.

Unsere All-In-One-Packages beinhalten alle notwendigen Materialien für die Herstellung und Reinigung peptidspezifischer Antikörper gegen Proteine, Protein-Mutanten oder Protein-Modifizierungen.



Peptide Specialty Laboratories

PSL GmbH

Im Neuenheimer Feld 583 | D-69120 Heidelberg

www.peptid.de | info@peptid.de

Tara Oceans

Leben im Meer

Bilder der Vielfalt – die Erforschung mikroskopischer mariner Ökosysteme

Emmanuel G. Reynaud¹ und Eric Röttinger²

¹ School of Biology and Environmental Science,
University College Dublin, Dublin, Irland

² Institute for Research on Cancer and Aging,
Universität Nizza Sophia-Antipolis, Frankreich

Unser Planet ist der berühmte Blaue Planet, der am Horizont des Mondes aufgeht. Der Ozean bedeckt 71 % der Planetenoberfläche und hat das Leben, so wie wir es kennen, erst möglich gemacht. Das Land, auf dem wir gehen, ist teilweise aus Abermilliarden winziger Planktonskelette aufgebaut, die das Kohlendioxid in der Atmosphäre in ihren kalkhaltigen Schalen abgelagert haben. So entstanden die Klippen von Dover und der Kalkstein, aus dem Statuen und Kathedralen gebaut wurden.

Die Luft, die wir atmen, und der darin enthaltene Sauerstoff stiegen von der Meeresoberfläche auf. Erzeugt wurde er in der fleißigen Algenwelt und von der riesigen Kieselalgenarmee. Heute fischen wir, pumpen Öl in die Meere, nutzen Sie zum Transport von Waren, schicken unsere Daten hindurch, schwimmen, segeln, tauchen und ignorieren vor allem, wie wichtig die winzigen, unsichtbaren Bewohner dieser riesigen und lebenswichtigen Meereswelt sind. In Anbetracht des globalen Klimawandels ist es von wesentlicher Bedeutung, dass wir uns bewusst machen, wie unser Planet funktioniert und seit Tausenden von Jahren die Lebensgrundlagen für unsere Zivilisa-

tion bereitstellt. Dazu gehören auch unsere Ozeane mit ihrer unsichtbaren Lebensvielfalt.

So war es das Ziel der „Tara Oceans“-Expedition (2009–2012), einer Forschungsreise durch die Weltmeere, die Diversität und Funktion der Planktonorganismen zu untersuchen sowie die Reaktionen des Ökosystems auf Umweltänderungen zu verstehen. Dies war die erste weltweite Studie der unsichtbaren Ozeanwelten seit der H.M.S Challenger-Expedition (1872–1876) vor 130 Jahren! Während der Tara-Expedition entstanden erstmals Millionen von Bildern dieser winzigen Wesen. Dies wurde möglich durch die Arbeit von Optikingenieuren,

technischen Partner und allen Mitglieder der Tara Oceans Expedition, der Crew und den Wissenschaftlern.

Von Steinzeitreliefen zum modernen Imaging

Die Geschichte der Darstellung vom Leben im Meer

Vor 4,6 Mrd. Jahren tauchte Wasser auf der Erde auf und schuf die Meereswelt, oder zumindest einen ozeanähnlichen Ort. Viele Theorien bezüglich der Entstehung des Lebens wurden aufgestellt, diskutiert und verworfen. Oft wird der Ozean als Teil der magischen Mischung erachtet, die das



Porpita porpita, Cnidaria
Foto: Luis Gutierrez-Heredia

Tara Oceans



Emmanuel G. Reynaud, Jg. 1969, studierte in Frankreich und England und promovierte in Zell- und Molekularbiologie in Paris XI-Orsay. 2002 erhielt er ein EMBO Long Term Fellowship und nahm seine Arbeit am European Molecular Biology Laboratory in Heidelberg auf, wo er neue Methoden der Zellbiologie mithilfe von Lasernanochirurgie und Lichtblattmikroskopie entwickelte. Ausserdem erarbeitete er kommerzielle Anwendungen für Carl Zeiss Microscopy. Er entwarf und koordinierte die Bildgebungsplattform für die „Tara Oceans“-Expedition. Sein Spezialgebiet ist die Zellbiologie und Mikroskopie. Aktuell ist er Dozent am University College Dublin, Irland, wo er 3D-Bildgebungsansätze für die Korallenforschung entwickelt und die Millionen von Bildern analysiert, die die „Tara Oceans“-Expedition mitgebracht hat.

Foto: © UCD Communications



Eric Röttinger, Jg. 1976. Nach dem Abitur zog er nach Nizza in Südfrankreich, um in der Nähe des Meers zu leben und sich der molekularen Entwicklungsbiologie zu widmen. 2007 erhielt er ein EMBO Long Term Fellowship und ging nach Hawaii, wo er am Kewalo Marine Laboratory arbeitete. Nach sechs Jahren auf Oahu zog er wieder ans Mittelmeer. Dort baut er aktuell seine eigene Forschungsgruppe an der Universität von Nizza (Institut für Krebs und Altersforschung in Nizza, www.irca.or) auf. Sein Fokus liegt auf der Embryogenese und der Regeneration von wirbellosen Tieren im Meer. Er ist Präsident und Gründungsmitglied der gemeinnützigen Organisation Kahi Kai (hawaiianisch für „einzigartiger Ozean“, www.kahikai.org), die Fotografie und Wissenschaft zusammenführt, um die Biodiversität der Meere darzustellen und unser Bewusstsein für die Empfindlichkeit unserer Ozeane zu stärken. In den zweieinhalb Jahren der „Tara Oceans“-Expedition um die Welt war Eric Röttinger zuständig für die TAO-MI-Makrofotografieplattform an Bord der TARA.

Foto: © Sven Hoffmann

Leben auf unserem Planeten ermöglichte. Zellen entstanden in der Nähe von Tiefseevulkanen, vielleicht geschah dies auch in Tümpeln an Land. In seichten Buchten nutzten Stromatolithen die Sonne als Energiequelle und schufen Nahrungsquellen und Ablagerungen, die ihre Herkunft aufzeigen. Das Leben breitete sich in diesen frühen Meeren aus und gedieh, aber niemand konnte festhalten, welche Wesen hier lebten. Es bleiben nur Knochen und Steine, um einen Hinweis auf diese Lebewesen zu erhalten. Über Jahrmillionen blieb diese riesige Welt mit einer Tiefe bis

zu 12 km, die 70% der Erde bedeckt, unbeachtet.

Die Welt der Meere war langezeit nicht nur eine Nahrungsquelle (Fische, Wale, Krustentiere), sondern diente hauptsächlich der Fortbewegung – ein flüssiger Weg zu neuen Gebieten. Es war jedoch eine gefährliche Welt – tief und dunkel, als Heimat von Göttern und Ungeheuern angesehen, die Schiffe und Seefahrer in einem Stück verschlucken konnten.

Die ersten Bilder von Meereslebewesen wurden während des oberen Paläolithikums (vor fast 30.000 Jahren) in Stein ge-

zeichnet oder gemeißelt. Dazu gehören die großartigen Lachse an der Decke der L'Abri Poisson-Höhle in der Nähe von Les Eyzies-de-Tayac in Frankreich.

Vor 3.000 Jahren kamen nach den Phöniziern griechische Seeleute über das Mittelmeer, das sie als „ocean“ (griechisch: Fluss) bezeichneten – woher das heutige Wort Ozean stammt. Mit den Griechen kam die Akademie, eine Welt des Wissens, Lehrens und Austauschs. Aristoteles verfasste die ersten detaillierten Kommentare über das Leben im Meer. Er sammelte und beschrieb unzählige Spezies, darunter auch Stachel-

häuter, Weichtiere und Fische, und schrieb das Buch, mit dem die Wissenschaft der Biologie begründet wurde: „Tierkunde“. Er beschrieb viele Formen des Meereslebens und schloss auf die Funktion der Kiemen. Er war der erste Zoologe und der Erste, der versuchte, Lebensformen zu klassifizieren. Er nannte fast 400 Spezies. Unter den von Aristoteles beschriebenen Meerestieren finden sich Fische und Wale sowie Krustentiere, Austern und Tintenfische. Die noch existierenden Texte deuten darauf hin, dass Aristoteles Tiere sezierte und vermutlich auch zeichnete.

Erst im 16. Jahrhundert jedoch wurde die Zoologie ein wichtiges Forschungsthema. Einer der ersten Forscher in diesem Bereich, Guillaume Rondelet in Montpellier, sezierte und erforschte nicht nur Fische, sondern auch Seeigel und Krabben. 1556 veröffentlichte er die „Naturgeschichte der Fische“.

Das 17. und 18. Jahrhundert waren nicht nur eine Zeit der Expeditionen, sondern markierte auch einen wichtigen Durchbruch für die zukünftige Abbildung von Meereslebewesen. 1673 baute Antonie van Leeuwenhoek in Holland eines der ersten Mikroskope und untersuchte damit schlammiges Wasser. Er beschrieb bewegliche „mikroskopische Tierchen“, darunter Rädertierchen, Euglena und Spyrogira. Seitdem haben Wissenschaftler Planktonnetze und Mikroskope verwendet, um Tausende von Kieselalgen und andere im Ozean treibenden Lebewesen zu sammeln und zu benennen.

Meeresexpeditionen überquerten die Ozeane schnell auf der Suche nach neuen Territorien und Ländern. Wissenschaftler und Soldaten stellten die genaue Beschreibung der Länder, Menschen und der dazwischen liegenden Meere zusammen. Francois Peron, ein französischer Naturforscher, begleitete 1800–1804 die „Baudin-Expedition“. Er konnte nur einige unsichere Temperaturmessungen in der Tiefe vornehmen, war aber beeindruckt von der Bedeutung der Meeresforschung und sich sicher, dass ihr zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Mit ihm unterwegs war der Künstler Charles Alexandre Lesueur, der hervorragende Zeichnungen von Quallen und Fischen anfertigte. Dies öffnete das 19. Jahrhundert für die Erforschung der Meere und die Darstellung der Meerestiere.

Dieses Jahrhundert wird Zeuge des ersten Kapitels der Ozeanografie und der bislang umfassendsten Beschreibung und Aufzeichnung des Meereslebens: Gemeint sind die H.M.S. Challenger Expedition (1873–1876) sowie ihr Bericht aus 50 Bänden mit den erstaunlichen Zeichnungen von Ernst Haeckel. Sein Buch „Kunstformen der Natur“ beeinflusste die Kunst, Architektur und das Design des 20. Jahrhunderts und schlug eine Brücke zwischen Wissenschaft und Kunst. Diese Expedition etablierte nicht nur die Ozeanografie, sondern auch die Bildgebung als wesentliches Werkzeug zur Bewertung des Lebens im Meer. Die nächsten Jahre brachten die Fotografie, Mikrokinematografie und Videoaufnahmen von Künstlern und Wissenschaftlern wie Jean Painlevé, Jacques-Yves Cousteau und David Attenborough.

Tara Oceans: eine zweite Weltpremiere

Die Challenger-Expedition – bezahlt von der Royal Society und der Royal Navy – war die erste moderne globale Expedition zur Entnahme von Proben aus den Tiefen des Ozeans. Es war eine der wichtigsten Seereisen des 19. Jahrhunderts. Sie besuchte alle Meere der Welt – abgesehen vom Arktischen Meer – und legte 127.000 km zurück. Die Wissenschaftler an Bord studierten die physikalischen



Gekonnt und sicher !

SICHERHEITS-FLÜSSIGKEITSABSAUGSYSTEME BVC MIT NEUEM HANDGRIF VHC^{PRO} FÜR ZELLKULTURLABORE



- sicheres Absaugen von bioaktiven Flüssigkeiten - modular für alle Ansprüche
- ergonomisches und funktionelles Design von Handgriff und Gerät
- mehr Sicherheit für ihre Mitarbeiter



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

Vakuumentchnik im System

Autoklaven für die Mikrobiologie

Kammervolumen
von 16 - 150 Liter

Beste Qualität
Höchster Komfort
Bezahlbar

**EINFACH
GUT
STERILISIEREN**

www.hmc-europe.com
HMC Europe GmbH
Sterilisationstechnik

Kellersh. 1
84377 Tüding

Telefon: +49 8633 908 20 -0
Telefax: +49 8633 908 20 -99

Tara Oceans

Bedingungen der tiefen Ozeane, die chemische Zusammensetzung des Meerwasser, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Ablagerungen am Meeresgrund und die Verteilung allen organischen Lebens in den Tiefen. Etwa 4.717 neue Meerestierarten wurden eingefangen und klassifiziert. Hierfür wurde ein kleines Kriegsschiff zum ersten spezialisierten Ozeanografie-Schiff mit eigenen Labors, Mikroskopen und anderen wissenschaftlichen Geräten an Bord umgebaut. Die Expedition wurde von dem britischen Naturforscher John Murray und seinem schottischen Kollegen Charles Wyville Thompson angeführt.

Anfang 2008 hatten wir das Glück, als Teilnehmer der Tara Oceans-Expedition eingeladen zu werden. Die Tara ist ein 35m langer Wissenschafts-Schoner. Sie wurde von dem französischen Forscher Jean-Louis Etienne entworfen und wird

heute vom Tara Expeditions Fund betrieben, der von Etienne Bourgois und der Modedesignerin Agnes B. geleitet wird. Wissenschaftler erhalten das Schiff als Wissenschaftsplattform. Der private Fonds unterhält das Boot und die Mannschaft. Die Wissenschaftler können sich auf ihr Projekt konzentrieren, was sonst selten genug der Fall ist. Eine der berühmtesten Expeditionen in letzter Zeit war die „Tara Arctic“-Expedition (2007–2008): „The Great Arctic Drift“.

Die Tara Oceans-Expedition entstand aus einem Treffen von Dr. Eric Karsenti – leitender Wissenschaftler am European Molecular Biology Laboratory (EMBL) – und Etienne Bourgois – Schiffseigner und Präsident der Tara-Stiftung, die die Expedition gemeinsam leiteten. Eric Karsenti hat ein einzigartiges Forscherteam aus Molekular- und Zellbiologen, Bioinformatikern,

Ökologen, Taxonomen, Mikrobiologen, Ozeanografen und Physikern aufgebaut und koordiniert, die Mittel beschafft und die Hauptziele der Expedition festgelegt:

- ▶ Durchführung morphogenomischer Analysen der Meeresökosysteme (von Organismen bis zu Genomen)
- ▶ Besseres Verständnis der Evolution der Meeresorganismen
- ▶ Entwicklung von Modellen der Koevolution dieser Ökosysteme und des Hydroklimas

Was diese Expedition einzigartig macht, ist ihr holistischer Ansatz: Die Untersuchungen erstrecken sich von Organismen, die weniger als 100nm groß sind, bis hin zu Fischlarven mit 1cm Länge oder mehr. Das Spektrum umfasst also fünf Größenordnungen. Vergleichbar wäre das mit dem Größenunterschied zwischen einer Maus und einem Elefanten. Seit der H.M.S. Challenger-Expedition herrschen nun aber andere Zeiten, so ist mittlerweile Hightech-Ausrüstung an Bord im Einsatz.

Die Herausforderung: Bildgebung im Schiffslabor

Für die Bildgebung und das Mikroskopielabor auf der Tara waren wir zweieinhalb Jahre verantwortlich und haben und die Bildaufnahmen während der gesamten Expedition übernommen. Unsere Rolle begann am EMBL, als uns Eric Karsenti von seinem Projekt erzählte und uns einlud, an Bord mit den Mikroskopen zu arbeiten.

Wir nahmen unsere Arbeit Ende 2008 auf. Üblicherweise ist es nicht möglich, auf einem Schiff ein Labor einzurichten. Auf traditionellen Forschungsschiffen gibt es nicht genug Zeit und Platz dafür. Vorort-Aufnahmen von Plankton waren auch nie eine Hauptpriorität für Ozeanografen, die auf See lieber Proben nehmen und sie später zuhause im Labor analysieren. Tara Oceans war ein einzigartiges Phänomen – ein mit Spezialgeräten ausgestattetes Schiff, auf dem Tests durchgeführt werden konnten, die zuvor unmöglich waren. Es bestand natürlich auch ein großes Risiko für die Geräte an Bord. Wir hatten kommerzielle Partner wie die Carl Zeiss Microscopy GmbH und unseren Berater Dr. Olaf Selchow und Partnerlabors. Kurz vor der Abreise im September 2009 wurde die grundsätzliche Auslegung abgeschlossen und die ersten



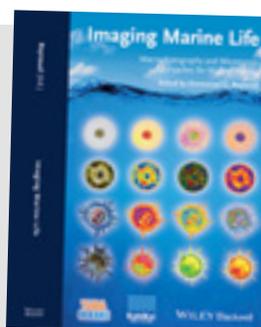
Strecke der Tara Oceans-Expedition (gelb). Die Probenstationsnummern sind angegeben. Die kleinen Bilder zeigen die Mitglieder TA.O.M.I. neben den Streckenabschnitten, auf denen sie gearbeitet haben.

Es wurden bereits zwei Fotoausstellungen mit Bildern organisiert, die während der Expedition aufgezeichnet wurden

(www.kahikaiimages.com/-/galleries/exhibitions). Die erste zeigt 50 Planktonspezies, die von 25 Optikingenieuren an Bord aufgenommen wurden. Die andere Ausstellung befasst sich mit den Bewohnern der Korallenriffe und zeigt Bilder, die während der Korallenabschnitte der Tara-Exhibition aufgenommen wurden. Sie reist aktuell durch Schweden, Deutschland und Irland und geht dann auf Welttournee: Griechenland, die Vereinigten Arabischen Emirate, Chile, Bolivien ...

Weiterhin haben die Autoren ein Buch herausgegeben: „Imaging Marine Life“ (Wiley-VCH).

Auch ihr Kurzfilm wurde bereits prämiert: „Invisible“ (<http://vimeo.com/46431468>).





Platynereis sp., Annelida
Foto: Eric Röttinger



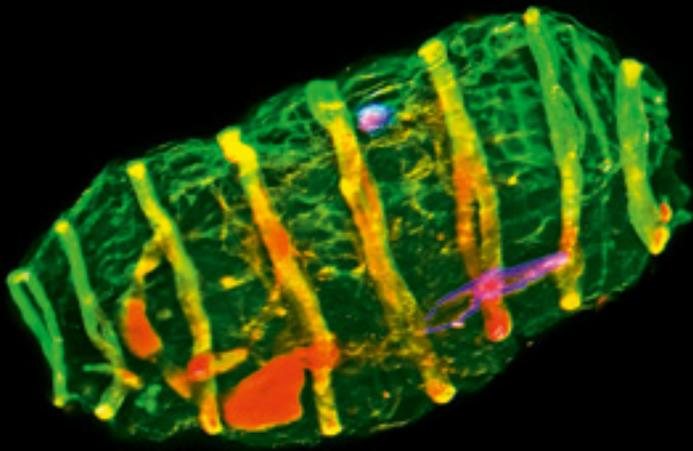
Copepod Crustacea
Foto: Noan Le Bescot



Hydrozoan Cnidaria
Foto: Mattias Ormestad



Squid Mollusca
Foto: Luis Gutierrez-Heredia



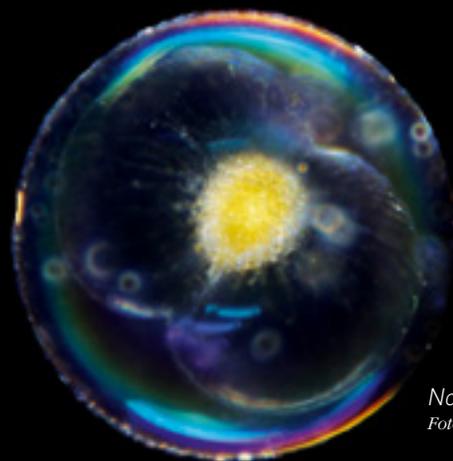
Salp Tunicata
Foto: Emmanuel G. Reynaud



Comb Jelly Ctenophora
Foto: Mattias Ormestad



Shrimp Crustacea
Foto: Emmanuel G. Reynaud



Noctiluca sp., Dinophyta
Foto: Noan Le Bescot

Tara Oceans

Geräte wurden installiert. Wir stellten die TA.O.M.I. (Tara Oceans Marine Biology Imaging Platform) während der ersten Monate im Mittelmeer fertig. Im Dezember 2009 war sie bereit. Diese Plattform war einzigartig in der Welt. Es war wirklich „Learning by Doing“. Normalerweise benö-

tigt man für Bildaufnahmen eine gewisse Stabilität. Außerdem mussten Temperatur- und Stromverbrauchsprobleme geklärt werden. Am Ende wurde uns aber klar, dass bei Bildaufnahmen wirklich alles möglich ist. Wir schulten fast alle Optikingenieure per Fernschulung mit Videos und Online-

schulungen. Die größte Schwierigkeit dabei war die Leitung einer einzigartigen Aufnahmeplattform, während gleichzeitig an Deck in den Beprobungs-/Experimentalstationen Proben entnommen wurden! Mehrere Fehlschläge hingen mit der Elektronik zusammen. Wir lösten diese Probleme mit einer sehr eingeschränkten und langsamen Internetverbindung. Obwohl wir während der Expedition zwei Geräte ersetzen mussten, konnten wir mehr als 9 Mio. Bilder machen!

Wir erlernten auch eine neue Aufnahmetechnik: die Seegangaufnahme. Das Schiff bewegte sich ständig und die Proben, die im Meerwasser aufbewahrt werden, um sie am Leben zu behalten, bewegten sich ebenfalls – eine Herausforderung, bei der man Okulare vergessen kann. Der richtige Moment für die Aufnahme muss regelrecht erraten werden. Normalerweise ist das immer die halbe Sekunde, wenn sich das Schiff ganz oben auf der Welle befindet. Es gab viele verwackelte Bilder.

Korallen und Copepoden

Im Meer gibt es unzählige winzige Planktonorganismen. Es beherbergt aber auch eine erstaunliche Vielfalt größerer Planktontiere sowie eine Vielzahl von kleinen Lebewesen, die man in einem Korallenriff findet. Die Aufnahmen all dieser lebenden Kreaturen während der Expedition war eine weitere Herausforderung. Vor einigen Jahren, als Eric Röttinger noch Forschungsassistent im Kewalo Marine Laboratory in Hawaii (USA) war, gründete er mit einigen Kollegen die gemeinnützige Organisation Kahi Kai („einzigartiger Ozean“ auf Hawaiianisch). Sie wollen das Bewusstsein für das Erbe unserer Ozeane stärken und an unsere gemeinsame Verantwortung appellieren, um die faszinierende, mysteriöse und stark bedrohte Meereswelt zu erhalten (www.kahikai.org). Eines der von dieser Organisation eingeleiteten Projekte war die Portraitierung von Meereslebewesen, um einen Teil der erstaunlichen Biodiversität des Meeres darzustellen und die Schönheit, Eleganz und Zerbrechlichkeit dieser kleinen Wesen herauszustellen. Dafür entwickelten wir ein kompaktes und leicht transportables Fotostudiosystem, das die Aufnahme der Bewohner von Korallenriffen an abgelegenen Orten der Welt ebenso gestattete wie unter den engen Bedingungen an Bord der Tara.

Tara: Einige Fakten



Foto: © Aldine Amiel

Crew: 7

Wissenschaftler: 7

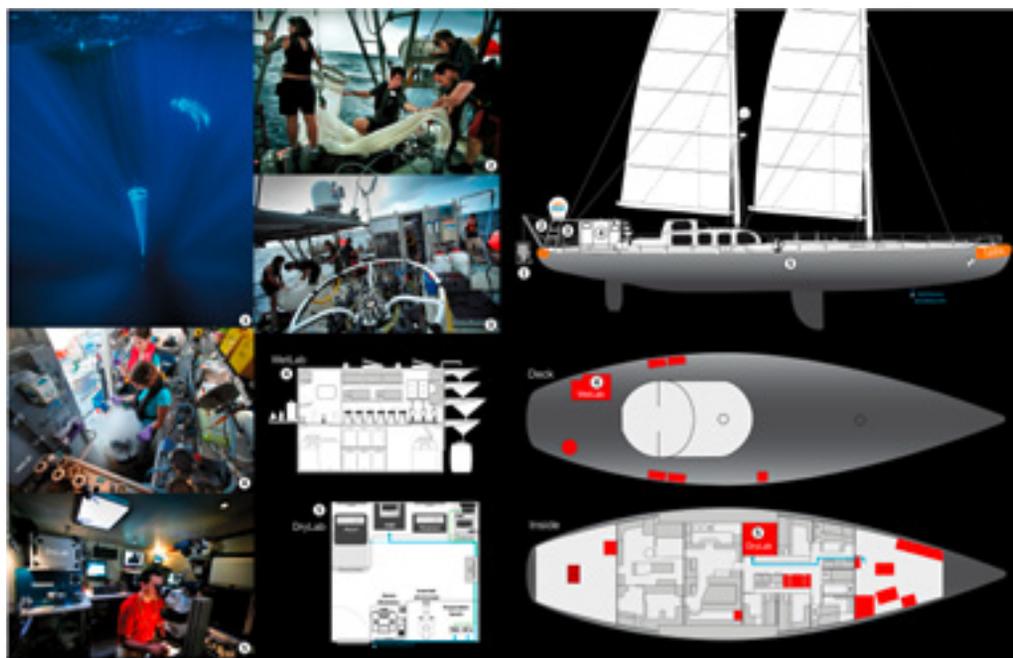
Deck-Arbeitsfläche, Nasslabor, Klimatisiertes Trockenlabor

Probenaufbewahrung:

Gefrierschrank, Kühlschrank, Flüssigstickstoff (N₂)

Bildgebung (TAOMI Plattform)

1. Schnelle Wiederholrate Fluorometer
2. FlowCam
3. Durchfluss: Temperatur, Salzgehalt, Absorption / Dämpfung
4. Zeiss Stereo Discovery v20
5. Zeiss Axiovert Microscope



Arbeitsbereiche an Bord der Tara – rechts sind in Rot die wissenschaftliche Ausrüstung und die Labors an Bord markiert. (oben) Seitenansicht, (Mitte) Draufsicht auf das Deck und (unten) Innenansicht des Schiffs. Arbeitsbereiche umfassen (1) CTD-Rosette; (2) Winde ; (3) Backdeck; (4); Nasslabor (5) peristaltische Pumpe für Entnahme von Proben mit großem Volumen (6) Trockenlabor; Der Wasserfluss für Daueraufnahmeinstrumente ist in Hellblau dargestellt. Links zeigen Fotos die ganze Planktonprobenentnahme (1, 2, 3, 4) und Aufnahme (5).

(Die Illustration wurde von Noan Le Bescot erstellt und zur Verfügung gestellt; Fotos: © Daniel Sauweur / Tara Oceans)

Diesen Fotoaufbau kann man sich wie eine Miniaturfassung eines Fotostudios mit einem einheitlich weißen oder schwarzen Hintergrund vorstellen. Der Hauptunterschied ist, dass die Bühne in ein kleines Aquarium mit gefiltertem Meerwasser gestellt wird. Hierfür wurde das Pumpensystem an Bord der Tara genutzt, um die Tiere mit dem fließenden Meerwasser zu versorgen. Alle Tiere wurden so schnell wie möglich wieder frei gelassen, wenn sie nicht für weitere wissenschaftliche Analysen gebraucht wurden.

Mit diesem Aufbau bildeten wir während der Korallenabschnitte der Tara-Expedition eine Vielzahl von Meerestieren ab, um sie der Öffentlichkeit vorzustellen. Unser Hauptfokus lag jedoch auf der Abbildung lebender Korallen und insbesondere der einzelnen Polypen, welche die Koralliten des Tiers bewohnen. Sie sind charakteristisch für die einzelnen Spezies. Dies war eine große Herausforderung, denn die Korallen ziehen unter Stress ihre Polypen ein, und es erforderte viel Geduld die winzigen Polypen zu fotografieren.

Je nach Größe der abgebildeten Tiere verwendeten wir Glastanks in entsprechender Größe und eine DSLR-Kamera mit Standard- oder 5x-Vergrößerungs-Makroobjektiv. Dieses stark vergrößernde Makroobjektiv war besonders hilfreich bei Proben von 2–5 mm wie etwa Copepoden oder anderen Organismen, die während der Planktonbeprobung aufgenommen wurden. Diejenigen von Ihnen, die bereits Planktonproben betrachtet haben, wissen, wie schwer es ist, einen der sich extrem schnell bewegenden (oder sogar springenden) Copepoden von einem fahrenden Boot aus aufzunehmen.

Nach Abschluss der Expedition bleibt uns noch immer eine große Aufgabe: Wir müssen all die Bilder auswerten und bearbeiten und sie den Benutzern und den Medien zur Verfügung stellen.

→ emmanuel.reynaud@ucd.ie
 → eric.rottinger@unice.fr



Distichopora sp., Cnidaria
 Foto: Eric Röttinger



Montipora sp., Cnidaria
 (Detailaufnahme von Polypen)
 Foto: Aldine Amiel

UV-transparente Mikrotiterplatten

Einzelmessung- oder Screening:

BRAND bietet die passende Mikrotiterplatte für die Bestimmung von Protein- und Nukleinsäurekonzentrationen.

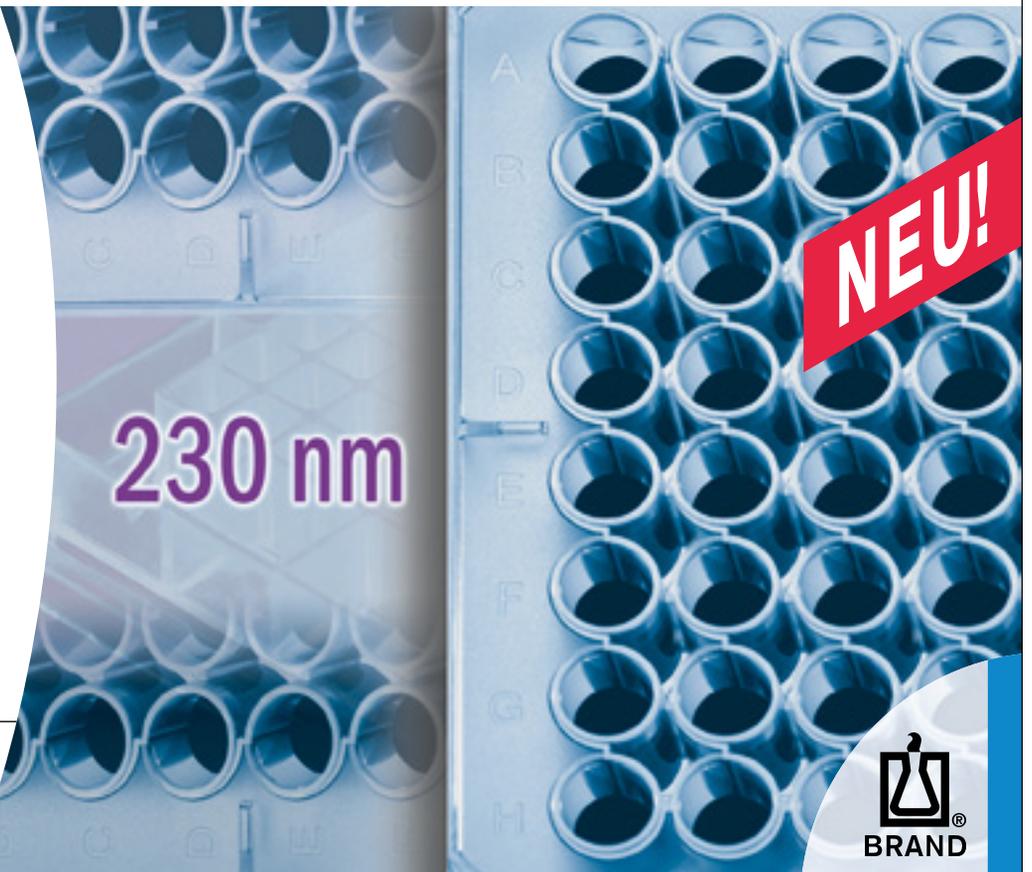
- 96-well Polystyrol-Platten mit besonders dünnem, UV-transparentem Folienboden* (Transmission 80% bei 240 nm)
- Mikrotiterplatten im ANSI/SLAS-Standard
- DNase-, DNA- und RNase-frei

*Nicht erhältlich in USA

Weitere Mikrotiterplatten oder kostenlose Muster unter: www.brand.de

BRAND GMBH + CO KG
 97861 Wertheim (Germany)
 Tel.: +49 9342 808-0
www.brand.de · info@brand.de

DNA und Proteinen auf der Spur!



Chinesische Impressionen

China als Supermacht

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Sund
Universität Konstanz

Mit dem Tode Mao Tse-Tungs am 9. September 1976 endete die zehnjährige Kulturrevolution und es begann der erstaunliche Aufschwung Chinas, wohl der erstaunlichste Aufschwung eines Landes, den man je beobachten konnte.

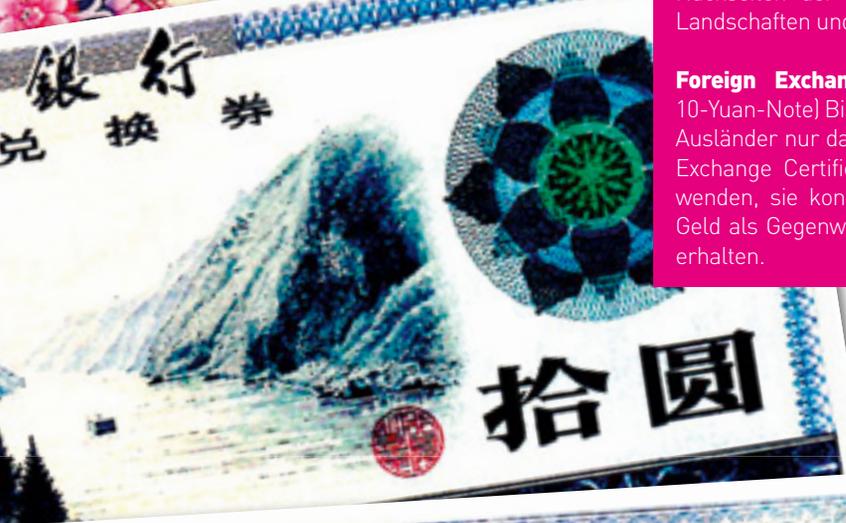
Die Wirtschaft erholte sich rasch, das gesellschaftliche Leben wandelte sich grundlegend und in allen Schichten wurde alles daran gesetzt, den Wohlstand zu mehren. Innerhalb von 37 Jahren schaffte es China, Exportweltmeister zu werden. Auch in anderen Bereichen nimmt es Toppositionen ein:

- ▶ China besitzt die umfangreichsten Devisenreserven der Welt (3,1 Billionen US-Dollar) und ist der größte Gläubiger der USA.
- ▶ Chinas Wirtschaft wächst jedes Jahr mit 7 bis 8%.
- ▶ China organisierte die größte Olympiade aller Zeiten 2008 in Peking und die größte Expo der Welt 2010 in Shanghai.
- ▶ China baute den größten Offshore-Hafen der Welt mit 16 Containerladestationen auf einer Küstenlänge von 5,6 km, den Yangshan-Tiefseehafen von Shanghai.
- ▶ China errichtete die Eisenbahnstrecke mit dem weltweit höchstgelegenen Bahnhof Tanggula auf 5.068 m über dem Meeresspiegel.
- ▶ China installierte die längste Hochgeschwindigkeitsstrecke mit 2.298 km von Peking nach Kanton. Eine Strecke, für die man früher 22 Stunden benötigte, wird heute in 8 Stunden bewältigt.
- ▶ China konstruierte die längste Brücke der Welt, die 32 km lange Donghai-Brücke zum Yangshan-Tiefseehafen von Shanghai.
- ▶ Mit über 75 Mio. Mitgliedern ist die KPCH, die Kommunistische Partei Chinas, die weltweit mitgliederstärkste Partei.
- ▶ 2011 wurde das bisher größte Museum aller Zeiten eingeweiht, das chinesische Nationalmuseum in Peking am Platz des Himmlischen Friedens mit einer Fläche von knapp 200.000 m² (im Vergleich dazu: das Metropolitan-Museum in New York hat lediglich 130.000 m²). Mit entwaffnender Offenheit wurde bei der Eröffnung vom leitenden Kurator Lu Zhangshen geäußert, dass ein so großes Land wie China auch ein entsprechend großes Museum haben müsse.
- ▶ Und nicht zuletzt: Die 35 Casinos in Macao sind die umsatzstärksten Spielstätten der Welt. 2012 wurden 30 Mrd. Euro eingenommen – viermal so viel wie in Las Vegas.





Auf allen neuen Banknoten der chinesischen Währung, die offiziell Yuan Renminbi heißt, ist auf der Vorderseite Mao Zedong abgebildet, der Begründer der Volksrepublik China. Die Rückseiten der Scheine zeigen berühmte Landschaften und Gebäude.



Foreign Exchange Certificate (hier die 10-Yuan-Note) Bis in die 80iger Jahre durften Ausländer nur das „Ausländergeld“, Foreign Exchange Certificate, für den Einkauf verwenden, sie konnten auch kein Renminbi-Geld als Gegenwert für ausländische Valuta erhalten.



Cleverere Lösungen für viele Laboraufgaben



Flexibler automatischer Liquid- und Pulverroboter



Viele Tools für spezielle Anwendungen



2 Arme und mehr für hohen Durchsatz und universelle Anwendungen



Schnelle automatische Abfüll- und Verschliefssysteme



Akustischer Nano-Dispenser



Schnelle IR-Evaporatoren



Zellhaarvester



Probenfläschchen aus Kunststoff und Glas



Cocktails für die Szintillationsmessung



Röntgen-CT für Kleintiere

Bewusst verfolgt die chinesische Regierung als Programm eine Politik, die das Erreichen von Toppositionen vorgibt, um damit die Größe und Bedeutung des Landes zu demonstrieren.

Bei den wirtschaftlichen Erfolgen nimmt es China in Kauf, dass auf die Umwelt keine hinreichende Rücksicht genommen wird. Es gibt zwar eine Reihe ausreichender Gesetze, um die Verschmutzung zu verhindern oder zu reduzieren. Die Realisierung der gesetzlichen Vorschriften ist aber bisher unzureichend, sie bleiben oftmals ohne Wirkung.

China auf dem Weg zur Wissenschaftsmacht

Während die wirtschaftliche Situation hinreichend bekannt ist, ist das Wissen um die Situation von Wissenschaft und Bildung eher gering. Auch in diesem Bereich strebt China die Angleichung an die führenden Nationen an, auch wenn das selbst gesteckte Ziel noch entfernt liegt.

Der ehemalige Staats- und Parteichef Hu Jintao hat seine Vorstellung von einem innovationsorientierten China so formuliert: „Wissenschaft und Technologie spielen eine



Donghai-Brücke

Quelle: Zhang 2008



Der Chinesische Pavillon von der EXPO in Shanghai 2010

Quelle: Jing Daily

ZINSSER ANALYTIC

D-60489 Frankfurt, Eschborner Landstraße 135
 Tel.: +49 69 789 106-0, Fax +49 69 789 106-80
 GB-Maidenhead, Berks; Tel.: +44 1628 773202
 USA-Northridge, CA; Tel.: +1 818 341-2906
 Internet: www.zinsser-analytic.com
 Email: info@zinsser-analytic.com

betrachtingen



Horst Sund, Jg. 1926, studierte Chemie in München und Freiburg, wo er promovierte und sich 1967 im Fach Biochemie habilitierte. 1967 wurde er auf einen Lehrstuhl für Biochemie an der Universität Konstanz berufen, den er bis zu seiner Emeritierung innehatte. Von 1976 bis 1991 war er Rektor an dieser Universität. Seit dieser Zeit ist er in nationalen und internationalen Gremien, die sich mit allen Bereichen von Forschung, Lehre und Organisation von Universitäten befassen, insbesondere der internationalen Beziehungen, tätig. In diesem Zusammenhang ist auch seine Tätigkeit im Auftrag der Universität Konstanz, des Auswärtigen Amtes, des Deutschen Akademischen Austauschdienstes und der Hochschulrektorenkonferenz zu sehen, in dem sich Professor Sund seit über dreißig Jahren in zahlreichen Bereichen des interkulturellen Dialogs und des akademischen Austausches zwischen Deutschland und China engagiert: Vorsitzender der Baden-Württembergischen China-Gesellschaft (1986 bis 2009), 1995 bis 2010 Beauftragter für die Errichtung des Chinesisch-Deutschen Hochschulkollegs (CDHK) an der Tongji-Universität in Shanghai und seine Auszeichnungen für diese Tätigkeiten: Freundschaftspreis des Staatsrates der Volksrepublik China, Magnolia-Preis der Stadt Shanghai, Ehrensator der Jiaotong-Universität in Shanghai, Ehrenprofessuren der Fudan-, Jiaotong- und Tongji-Universität in Shanghai, Tätigkeit als Mitglied des Instituts für Geografie und Limnologie der Academia Sinica in Nanjing und Ehrendirektor des CDHK auf Lebenszeit, Ehrenmedaille des DAD.

große Rolle in der Förderung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung und in der Gewährleistung der Sicherheit des Staates. Die Fähigkeit zur Grundlagenforschung und der Forschung im wissenschaftlichen Neuland muss sich beträchtlich erhöhen, und eine Reihe wissenschaftlicher und technologischer Errungenschaften von Weltklasse sollen erzielt werden.“

- ▶ Die Zahl der Hochschulabsolventen stieg von 1980 bis 2010 um mehr als das Vierzigfache, von 147.000 auf 5,754 Mio.
- ▶ 2010 wurden an chinesischen Hochschulen 6,618 Mio. Studierende immatrikuliert, 285.000 absolvierten ein Auslandsstudium.

„Wissenschaft und Technologie spielen eine große Rolle in der Förderung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung des Staates. Die Fähigkeit zur Grundlagenforschung und der Forschung im wissenschaftlichen Neuland muss sich beträchtlich erhöhen und eine Reihe wissenschaftlicher und technologischer Errungenschaften von Weltklasse sollen erzielt werden.“

Hu Jintao

China ist auf dem besten Weg zu einer Wissenschaftsmacht. Massive öffentliche Investitionen in Forschung und Entwicklung und der große Pool an Wissenschaftlern und Ingenieuren ebnen den Weg an die Spitze. Diese Tendenz belegen die folgenden Zahlen:

- ▶ In der Zeit von 1980 bis 2010 ist die Zahl der Universitäten und Hochschulen um das Vierfache gestiegen, von 675 auf 2.358.
- ▶ Die Zahl der Studenten an Universitäten und Hochschulen ist von 1980 bis 2010 um das Zwanzigfache angestiegen, von 1,144 Mio. auf 22,318 Mio.
- ▶ Die Zahl der Dozenten an Universitäten und Hochschulen ist in der Zeit von 1980 bis 2010 um fast das Sechsfache gestiegen, von 247.000 auf 1,343 Mio.

Ein Maß für den Anstieg der wissenschaftlichen Aktivitäten sind Publikationen, z. B. in der Chemie. Ganz allgemein gilt für Asien, dass die Zahl der Publikationen zwischen 2004 und 2011 stark angestiegen ist und 2011 sogar die der Europäer übertraf. Im Hinblick auf China ist festzustellen, dass es bei fünf Chemiezeitschriften an erster Stelle steht: Chemistry – A European Journal, European Journal of Organic Chemistry, ChemSusChem, ChemCatChem, ChemPlusChem, in zwei Fällen an zweiter Stelle (European Journal of Inorganic Chemistry, ChemPhysChem) und in einem Fall an dritter Stelle (Angewandte Chemie), während Deutschland ebenfalls fünf erste Positionen und die USA zwei erste Positionen besetzen. Auch hier zeigt sich die rasante Entwicklung Chinas im Chemiebereich.

Seit 1999 sind die F&E-Investitionen in China jedes Jahr um mehr als 20% gestie-



Tiefsee-Container-Hafen Yangshan Shanghai

gen. Ganz bewusst wird ein System von 33 Eliteuniversitäten aufgebaut und die Academia Sinica, die Chinesische Akademie der Wissenschaft mit ihren Forschungsschwerpunkten, die zum großen Teil im Bereich der angewandten Forschung angesiedelt sind, fügt sich in dieses System ein. Dementsprechend wurde auch die Kapazität der Ausbildung von Studierenden erhöht.

In welch hohem Kurs die deutsche universitäre Ausbildung in China steht, sieht man am Chinesisch-Deutschen-Hochschulkolleg in Shanghai (CDHK). Dieses Hochschulkolleg ist eine Einrichtung, die vom Auswärtigen Amt und vom Deutschen Akademischen Austauschdienst finanziert und gefördert wird. Es hat zum Ziel, Bachelor-Studenten zum Master in den Gebieten Elektrotechnik, Maschinenbau, Kfz-Technik, Wirtschaftswissenschaften und Recht zu führen und zwar nach deutschen Universitätsprogrammen mit Deutsch als Unterrichtssprache – ein Beleg dafür, dass das deutsche Diplom gerade in den Ingenieur- und Naturwissenschaften in China hohes Ansehen genießt.

Da man davon auszugehen hat, dass fast jeder Studienanfänger nach der Regelstudienzeit auch die Universität mit einem Abschluss verlässt, ist in den nächsten Jahren mit 4 bis 5 Mio. Absolventen zu rechnen, die einen Platz auf dem Arbeitsmarkt suchen. Da nicht alle eine entsprechende Arbeitsstelle finden können, wurde die Phase des explosionsartigen Wachstums für beendet erklärt und die Zahl der Studienplätze eingefroren. Standen Anfang der 1990er-Jahre quantitative Gesichtspunkte im Vordergrund, ist heute der Grundsatz „Qualität statt Quantität“ maßgebend.

Aufgrund der hohen Absolventenzahlen chinesischer Universitäten wird deutlich, dass China für seine Entwicklung über ein großes Potenzial gut ausgebildeter und motivierter junger Menschen verfügt.

Schlussbetrachtung

Kürzlich wurde ich in einem Seminar gefragt: „Die besseren Köpfe? – deutsche und chinesische Absolventen im Vergleich“. Ich habe dazu geäußert, dass nicht die einen oder die anderen die besseren Köpfe haben oder intelligenter sind, dass es aber zwischen Chinesen und Deutschen große Unterschiede gibt. Sicherlich sind beide Seiten gleichwertig, aber unterschiedlich aufgrund ihrer kulturellen Vielfalt und ihrer Erziehung. Viel-

leicht kann man das am besten mit einer Definition von Liu Zhengrong zum Ausdruck bringen: „Eine der Stärken der Deutschen ist das analytisch Strukturierte. Die große Stärke der Chinesen liegt in der Spontanität.“

Das sollte man immer bedenken, wenn man mit Chinesen zusammenarbeitet und feststellen muss, dass die Gedanken der beiden in verschiedene Richtungen gehen. Das kann man im täglichen Leben immer wieder beobachten.

Beachten sollte man auch bei allen qualitativen und quantitativen Angaben, dass sich China in einem permanenten Experimentierzustand befindet. Es ist ein großes Laboratorium, in dem man keine Scheu hat, gestern noch Gültiges komplett neuen Gegebenheiten anzupassen. In seinem Aufsatz hat Jürgen Bertram die Situation treffend beschrieben mit: „China im Orkan des Wandels“.

→ horst.sund@uni-konstanz.de

SUPERIOR TEMPERATURE TECHNOLOGY FOR A BETTER LIFE



Meisterwerk
der Technik

NEU! Finden Sie die passende Temperierlösung mit dem neuen Produktfinder auf www.julabo.de

Hochpräzise Temperieren ist unser Meisterwerk

JULABO Temperierlösungen sind weltweit in den Labors im Einsatz. Sie sind hochpräzise, genau und leistungsstark. JULABO Geräte temperieren von -95 °C bis +400 °C in Wissenschaft, Forschung und Industrie.

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY



biopolymere

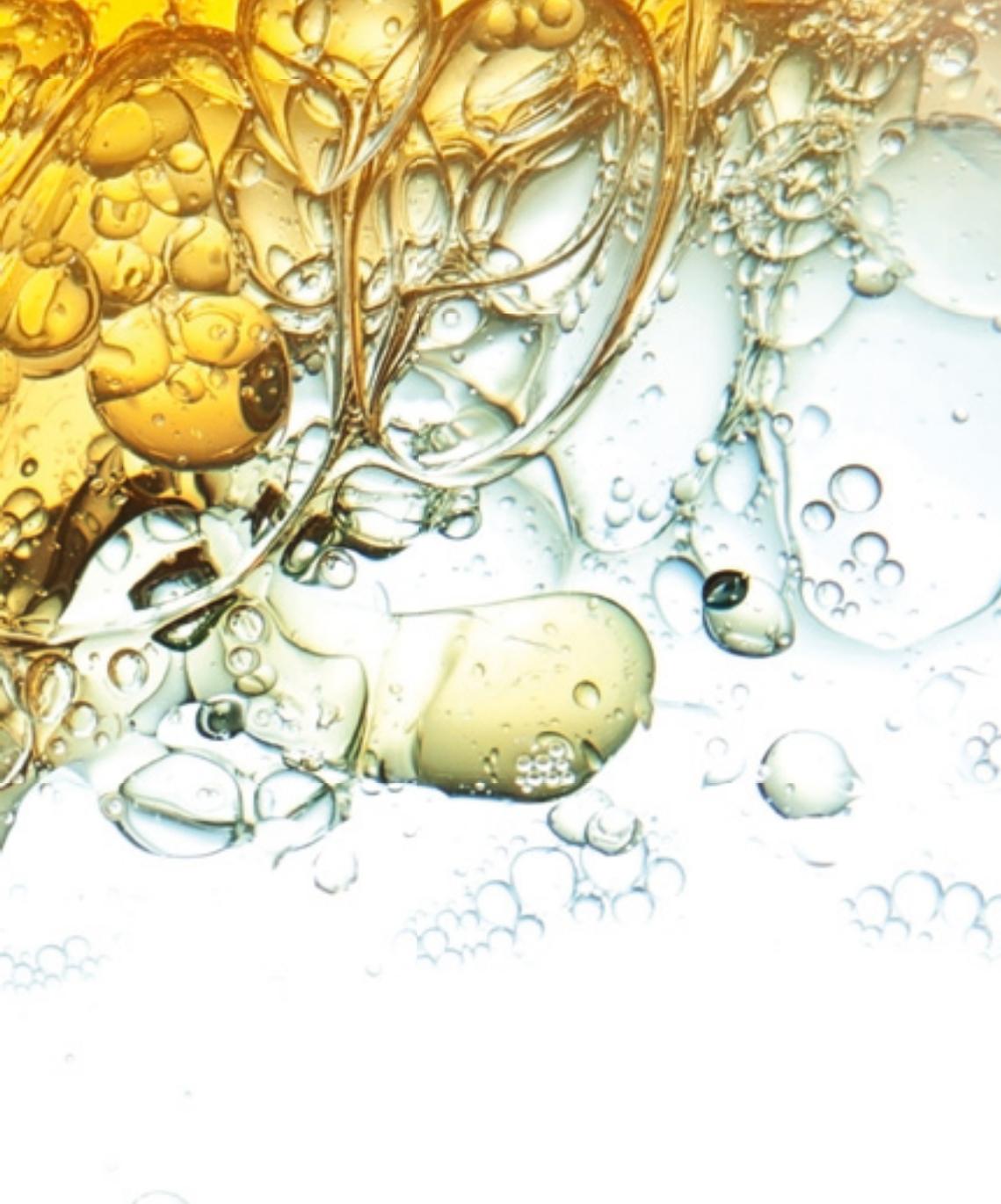


Wechselwirkungen

Ionische Protein-Polysaccharid-Interaktionen als Grundlage für Emulsionen mit besonderen Eigenschaften

Prof. Dr. Gerald Muschiolik

Dieser Beitrag gibt einen Einblick in die „molekulare“ Emulsionsbildung, bei der Interaktionen zwischen ionischen Biopolymeren zur Erzeugung unterschiedlicher Mikro- und Makrostrukturen mit besonderen Eigenschaften führen. Bei der Herstellung von Öl-in-Wasser-Emulsionen ermöglichen derartige Interaktionen die Gestaltung unterschiedlicher Öl-Wasser-Grenzschichten und damit zugleich die Einstellung verschiedener Gebrauchseigenschaften. Obwohl Reaktionen zwischen Proteinen und Polysacchariden schon seit über 70 Jahren zur Einstellung bestimmter Eigenschaften (z.B. Konsistenzgebung, Emulsionsbildung) gezielt genutzt werden, eröffnen diese weiterhin viele neue Möglichkeiten zur Erzielung spezieller Emulsionseigenschaften.



Test the Best!

Zentrifuge testen & belohnt werden



Wir legen Wert auf Ihre Meinung! Testen Sie die Zentrifuge SIGMA 4-5L einen Monat kostenlos.* Als Dank erhalten Sie einen Apple iPod shuffle.

Schreiben Sie eine E-Mail mit Ihren Kontaktdaten an:
test@sigma-zentrifugen.de
Alle weiteren Informationen erhalten Sie in unserer Antwort-Mail.

* Aktionszeitraum: 01.08.–30.11.2013. Nur solange ausreichend Geräte verfügbar.



Laborzentrifuge SIGMA 4-5L

- > für einen hohen Durchsatz
- > rasante Beschleunigung
- > für den Dauereinsatz geeignet
- > angenehm leise
- > Zentrifugenkessel aus Edelstahl

SIGMA Laborzentrifugen GmbH

An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Tel.: +49-5522-5007-0
info@sigma-zentrifugen.de

www.sigma-zentrifugen.de

Apple ist weder beteiligt noch Sponsor dieser Aktion.
„iPod“ ist eine eingetragene Marke der Apple Inc., Cupertino, Calif., USA.

Das Interesse an der Reduzierung des Einsatzes synthetischer Emulgatoren und chemisch modifizierter Zusatzstoffe hat zur erhöhten Nachfrage nach natürlichen bzw. nur gering behandelten biologischen Rohstoffen als Rezepturbestandteil im Food-, Kosmetik- und Pharmabereich geführt. Der kombinierte Einsatz von ionischen Biopolymeren bzw. polymeren Polyelektrolyten (Proteine, Polysaccharide) erleichtert die Herstellung von „Naturstoff“-Emulsionen mit speziellen Verkapselungs- und Freisetzungs- sowie Viskositäts- und Konsistenzeigenschaften.

Innovationspotenzial der Polyelektrolyt-Interaktionen

Zu den vielfältigen Anwendungs- und Forschungsgebieten der Nutzung von Interaktionen zwischen polymeren Polyelektrolyten gehören u. a. die Medizin (Blutaustauscher, Gerinnungshemmer, Vermeidung der Proteinadsorption an Implantaten), die Pharmazie (Nanoverkapselung von Wirkstoffen, Immobilisierung von Enzymen und Mikroorganismen, Hydrogele mit kontrollierter Wirkstofffreisetzung, Träger für Wirkstoffe),

die Chemie und Technik (Wasserbehandlung, ökologische Zusätze für schaumbildende Bohrspülungen, Kühlschmierstoffe mit Filmbildung und bestimmter Viskosität für die Metallbearbeitung, Membranen für die Alkohol-Wasser-Trennung, Konsistenzgebung von Baustoffgemischen).

Bei der hier vorgestellten Emulsionsherstellung bestehen die genutzten Interaktionen in der milieuhängigen Reaktion zwischen den Proteinen (z. B. Aminogruppen der Proteine; $-NH_3^+$) und den anionischen Polysacchariden (Carboxylgruppen $-COO^-$ oder Sulfogruppen $-OSO_3^-$, z. B. $-COO^- \cdots {}^+_3HN-$). Während die Proteine aufgrund ihres amphoteren Charakters unterhalb des isoelektrischen Punktes (IEP) positiv geladen sind, weisen diese oberhalb des IEP – wie die Polysaccharide – eine negative Ladung auf (Abb. 1). Im pH-Bereich um 4 und 5 befindet sich bei vielen Proteinen der IEP mit der geringsten Ladung.

Über die Veränderung der Ladungszustände (repulsiv oder attraktiv) und der Gesamtladung ermöglichen die elektrostatischen Wechselwirkungen die Bildung von Protein-Polysaccharid-Komplexen (löslich

biopolymere

oder unlöslich), die als Emulgatoren und Stabilisatoren für disperse Systeme eingesetzt werden können [1]. Weiterhin sind hierüber die Einzeltropfenverteilung, Tropfenaggregation, Phasenstabilität, Koaleszenzstabilität, rheologische Eigenschaft und Konsistenz einstellbar. Dies bestimmt Einsatzgebiete und Gebrauchseigenschaften der Emulsionen.

Im Mittelpunkt der Forschung steht z. Z. die Nutzung der Wechselwirkungen von Milch- und Pflanzenproteinen mit verschiedenen ionischen Polysacchariden (u. a. modifizierte Pektine, Na-Carboxymethylcellulose, Carrageen, Xanthan, Dextransulfat, Gummi arabicum [1]).

Über elektrostatische Wechselwirkungen (pH-Wert-abhängig) und Auswahl der ionischen Biopolymere ermöglichen die Protein-Polysaccharid-Interaktionen die Bildung neuartiger Emulsionssysteme, geeignet zum Einschluss unterschiedlichster Komponenten (Vitamine, Wirkstoffe, Aromen, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, Enzyme u. a. m.) sowie zur Einstellung der Stofffreisetzung.

Einstellung der Emulsionseigenschaften, Beeinflussung der Tropfenaggregatbildung

Bei der Herstellung von Öl-in-Wasser-Emulsionen (O/W) auf Basis biologischer Rohstoffe werden neben dem Fließverhalten bzw. der Konsistenz eigenschaft auch bestimmte Anforderungen an die Stabilität und Freisetzung bzw. Verfügbarkeit verschiedener Inhaltsstoffe (z. B. bioaktive, gesundheitsfördernde, geschmacks-, geruchs- und duftgebende) gestellt. Die derzeitige Herausforderung besteht darin, maßgeschneiderte Emulsionseigenschaften unter Einsatz biologischer Rohstoffe zu erzielen und auch die „Clean-Label“-Anforderungen erfüllen zu können.

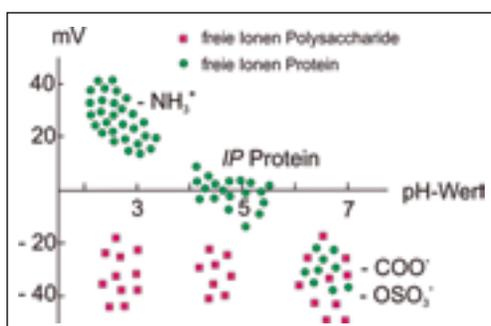


Abb. 1 Bereiche des Ladungspotenzials von Proteinen (Beispiel für β -Lactoglobulin und 11S-Pflanzprotein ($-NH_3^+$; COO^-) und Polysacchariden (z. B. Pektin mit $-COO^-$ und ι -Carrageen mit $-OSO_3^-$) in Abhängigkeit vom pH-Wert.

Ein derartig hoher Anspruch kann realisiert werden, wenn zur Emulsionsherstellung Naturstoffe (z. B. emulgierende Proteine, ionische Polysaccharide) eingesetzt werden, deren Eigenschaften konstant und deren Interaktionen beherrschbar sind. Weiterhin müssen die Einflüsse der Milieubedingungen (pH-Wert, Elektrolytgehalt, Anteil mehrwertiger Metallionen), der molekularen Stoffeigenschaften, des Ladungspotenzials sowie der Biopolymerverhältnisse bekannt sein.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, weisen die ionischen Biopolymere in wässriger Lösung abhängig vom pH-Wert ein unterschiedlich elektrisches Potenzial (mV) auf (ermittelt durch Zeta-Potenzialmessung bzw. Bestimmung der elektrophoretischen

Mobilität im elektrischen Feld). Dieser Ladungszustand wird zusätzlich durch den Entfaltungszustand der Biopolymere (z. B. Denaturierungsgrad der Proteine) und die Elektrolytkonzentration bestimmt.

Während in Lösungen mit Protein-Polysaccharid-Gemischen die Absenkung des pH-Wertes z. B. auf pH 3 infolge des entgegengesetzten Ladungszustandes zu Bildung unlöslicher oder löslicher Komplexe führt, bewirkt ein hoher negativer Ladungszustand (z. B. pH 7) eine elektrostatische Abstoßung der Polymerkolloide. Das ist insbesondere für die Stabilitätsverbesserung von Emulsionen von Bedeutung, wenn die Proteingrenzschichten an den Emulsionstropfen eine hohe negative Ladung aufweisen und

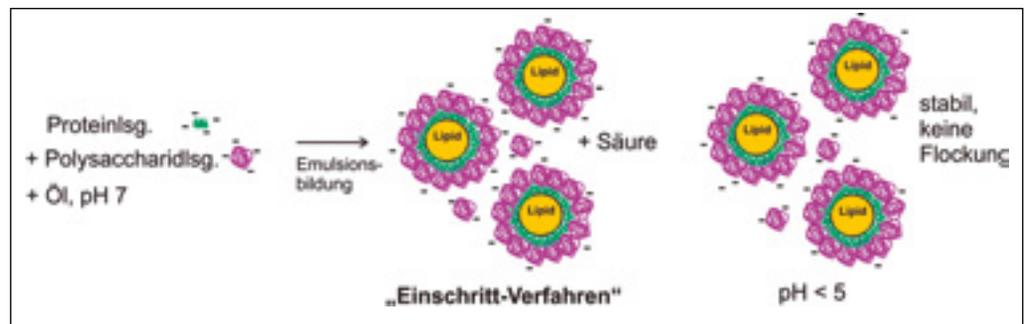


Abb. 2a „Einschritt-Verfahren“, Emulsionsherstellung mit Gemisch aus Protein und ionischem Polysaccharid.

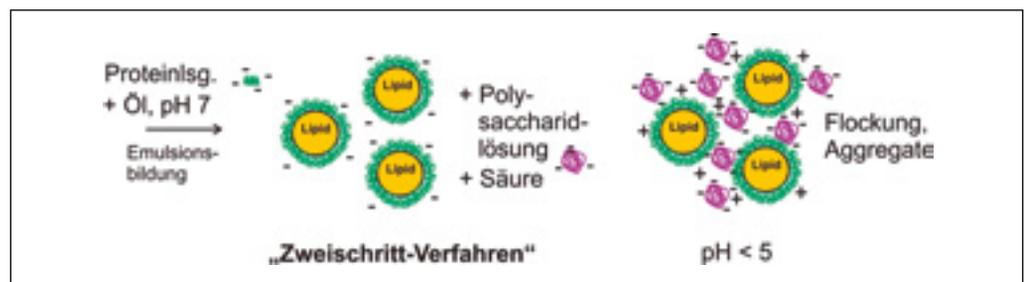


Abb. 2b „Zweischritt-Verfahren“, Emulsionsbildung mit Protein, Zugabe ionischer Polysaccharide zur Emulsion.

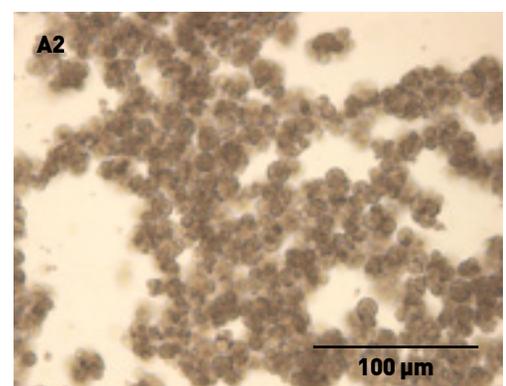
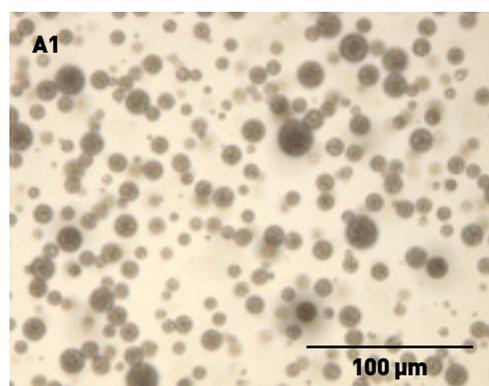


Abb. 3 Mit Molkenprotein stabilisierte multiple W/O/W-Emulsionen; **A1**, Öltropfenverteilung bei pH 5, Herstellung nach „Einschritt-Verfahren“, **A2**, Tropfenaggregatebildung bei pH 5, Herstellung nach „Zweischritt-Verfahren“.

die kontinuierliche Phase anionische Polysaccharide enthält. Hierdurch werden eine Tropfenaggregation (bzw. Agglomeratebildung) infolge repulsiver elektrischer Ladung (elektrostatische Stabilisierung) verhindert und somit die Emulsionsstabilität verbessert.

Derartige Effekte können realisiert werden, wenn während der Emulsionsherstellung zugleich anionische Proteine und Polysaccharide anwesend sind (Einschritt-Verfahren, Abb. 2a) [2]. Erfolgt erst die Herstellung der Emulsion mit Proteinen als Emulgator und danach die Zugabe eines anionischen Polysaccharids, ist überwiegend eine Tropfenaggregation zu beobachten, die zur Phasentrennung und zum Wasserabsatz führt (Zweischritt-Verfahren, Abb. 2b).

Werden nach dem „Einschritt-Verfahren“ in Abwesenheit von Ca-Ionen die Proteine (z. B. Molkeprotein) gemeinsam mit Na-Alginat oder niederverestertem Pektin eingesetzt, kann die Emulsion nachträglich durch Zugabe von Ca-Salz in ein Emulsionsgel umgewandelt werden [3]. Eine weitere Möglichkeit der Fixierung der Emulsionsstruktur besteht in der zusätzlichen Ausbildung kovalenter Bindungen zwischen den Proteinkomplexen (z. B. Disulfidbindungen) mittels thermischer Behandlung.

Über die Vermeidung der Tropfenaggregation sind fließfähige Emulsionen nicht nur in der Phasenstabilität, sondern auch im Mundgefühl hinsichtlich cremig, sahnig, vollmundig oder auch für spezielle Anwendungseigenschaften einstellbar, wie sie für Lotions, Cremes oder Pasten erforderlich sind.

Abbildung 3 zeigt Beispiele für Emulsionen (Wasser-in-Öl-in-Wasser, $W_1/O/W_2$), hergestellt nach dem Einschritt- oder Zweischritt-Verfahren. Beispiel A1 zeigt keine Tropfenaggregation („Einschritt-Verfahren“), die W_1 -Phase enthält unterschiedliche wasserlösliche Komponenten (Aromen, Vitamine, Wirkstoffe usw.). Diese Emulsion weist sehr gute Fließeigenschaften auf. Beispiel A2 zeigt Tropfenaggregate, die in konzentrierten Emulsionen je nach Kompaktheit der Aggregate die Fließgrenze erhöhen und zur Konsistenzgebung beitragen.

Emulsionen mit Biopolymer-Multischichten

Die Kenntnisse über pH-abhängige Ladungszustände der verschiedenen Biopolymere in wässrigen Lösungen und Emulsionen er-

möglichen den Aufbau mehrschichtiger Grenzflächen an dispergierten Öltröpfchen. Hierüber kann die Stofffreisetzung eingeschlossener Komponenten für unterschiedliche Milieubedingungen eingestellt werden, so z. B. die Freisetzung beim Kauvorgang, bei pH-Änderung oder im mittleren oder unteren Verdauungstrakt.

Sollen O/W-Emulsionen eine Ölphase mit öllöslichen Komponenten enthalten, die vor Oxidation geschützt und unter be-

stimmten Bedingungen freigesetzt werden, kann diese Eigenschaft gut in verdünnten Emulsionssystemen über einen Mehrschichtenaufbau (Protein-Polysaccharid-Grenzflächen) realisiert werden [4, 5]. Hierbei muss jedoch während der Beschichtung eine Tropfenaggregation durch Vorschaltung eines Waschprozesses verhindert werden.

Realisiert wird die Bildung von Mehrschichtengrenzflächen („layer-by-layer“-Technik) durch Einstellen eines bestimmten



Westfalen

Bestseller-Liste.

Seitenweise Höhepunkte: Der neue Westfalen-Katalog für Gase-Anwender.

Im neuen Westfalen-Katalog finden Sie alles, was Sie für die Gasentnahme brauchen: Druckminderer, Regelstationen, Schläuche, Behälter, Sicherheitsausstattung, Rohre, Armaturen ...

Herstellerunabhängig zusammengestellt, in exzellenter Qualität, zu fairen Preisen, Beratung inklusive. So wird aus Einzelteilen eine richtig runde Geschichte, mit der Sie Zeit, Geld und Nerven sparen.

Das hätten Sie gern Bunt auf Weiß zum Umblättern? – Fordern Sie direkt den Westfalen-Katalog an!

Westfalen AG · Gase · Industrieweg 43 · 48155 Münster
Fon 0251 695-480 · Fax 0251 695-73 480
equipment@westfalen-ag.de · www.westfalen-services.eu

Gase, Service
und Know-how

biopolymere



Gerald Muschiolik studierte Lebensmitteltechnologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte dort 1972 zum Dr. agr. Seit 1971 beschäftigte er sich im Zentralinstitut für Ernährung, Potsdam-Rehbrücke, mit der Entwicklung neuer Lebensmittel. 1986 wurde er zum Professor für Lebensmitteltechnologie ernannt. 1994 habilitierte er sich an der TU Dresden. An der Friedrich-Schiller-Universität übernahm er am Institut für Ernährungswissenschaften bis zu seinem Ruhestand 2006 die Professur für Lebensmitteltechnologie. Derzeit arbeitet Prof. Muschiolik als Berater und führt Forschungen zur Nutzung von Protein-Polysaccharid-Wechselwirkungen in Emulsionssystemen durch.

→ www.muschiolik.de

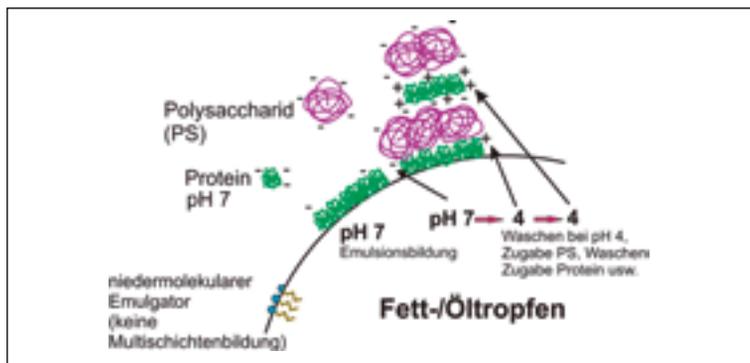


Abb.4 Prinzip der Bildung von Protein-Polysaccharid-Multischichten an O/W-Grenzflächen (regulierte Biopolymeradsorption über pH-Einstellung und Waschprozess).

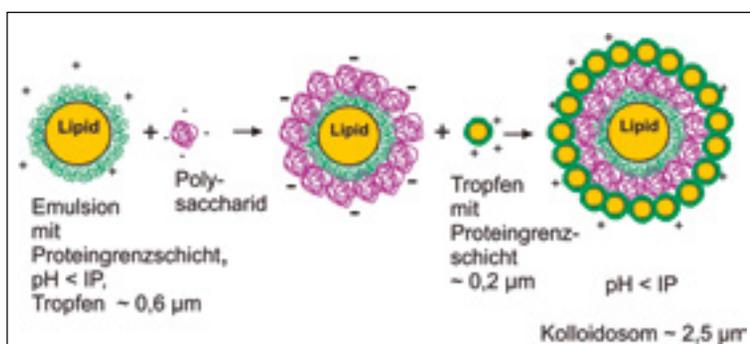


Abb.5 Bildung einer Öltröpfen-Grenzschicht („Kolloidosom“) zur Erhöhung der Aggregationsstabilität und zum Schutz der inneren Lipidphase [8].

Ladungszustands an proteinhaltigen Ölgrenzflächen (z. B. $\text{pH} < \text{IEP}$) und Dispergieren derartiger Öltröpfen in Lösungen, die entgegengesetzt geladene Polymere enthalten (z. B. Polysaccharide bei $\text{pH} 4$, siehe Abb. 4). Die Barrierewirkung (z. B. Oxidationsschutz, Stofffreisetzung, Verdaulichkeit) ist über die Anzahl der Schichten einstellbar und durch zusätzliche Vernetzung der Schichten (z. B. Vernetzung von Pektin mittels Laccase [6]) möglich.

Die hier geschilderte Multischichtenbildung ist auch durch Kombination von Proteinen möglich, wenn diese unterschiedliche IEP aufweisen. So kann z. B. bei $\text{pH} 7$ ein mit β -Lactoglobulin beschichteter Öltröpfen ($\text{IEP} = \sim 5$, negativ geladen) mit Lactoferrin ($\text{IEP} \sim 8$, positiv geladen) beschichtet [7] werden.

Emulsionen mit „Tropfenbeschichtung“

In ähnlicher Weise wie beim Aufbau von Multischichten ist auch die Bildung einer zusätzlichen Grenzschicht aus Öltröpfen möglich („Kolloidosom“-Bildung). Dies erfolgt durch Vermischen unterschiedlich geladener Tropfen bei $\text{pH} 4$, wobei Emulsionen mit positiv geladenen kleineren Öltröpfen (z. B. $\varnothing 0,2 \mu\text{m}$, β -Lactoglobulin-Grenzschicht) mit negativ geladenen Öltröpfen (z. B. $\varnothing 0,6 \mu\text{m}$, β -Lactoglobulin-Pektin-Grenzschicht) vermischt werden (Abb. 5).

Neben dem Einsatz von Protein-Polysaccharid-Lösungen zur Bildung der äußeren aggregationsstabilen Grenzschicht können auch Polysaccharid-Konjugate (der MAILLARD-Reaktion ähnliche Verbindungen zwischen Proteinen und Polysacchariden) als O/W-Emulgatoren in multiplen Emulsionen eingesetzt werden [9]. Diese erhöhen die Aggregationsstabilität der Emulsion im saurehaltigen Milieu und bilden eine zusätzliche Barriere für den Stoffschutz (z. B. verkapseltes Fischöl oder Carotinoide in der inneren O-Phase).

Zusammenfassung

Mittels „molekularer“ Emulsionstechnologie können Mikrostrukturen (Biopolymer-Grenzschichten an den Emulsionstropfen) gezielt aufgebaut werden, diese verleihen Emulsionen vielseitige Anwendungseigenschaften und eine unterschiedliche Stofffreisetzung. Über Interaktionen zwischen Proteinen und ionischen Polysacchariden ist die Tropfenaggregate- bzw. Netzwerkbildung in Emulsionen beeinflussbar und somit zur Erzeugung von Makrostrukturen, zur Viskositätseinstellung oder Texturgebung geeignet.

Aus den Mikro- und Makrostrukturen resultierende Eigenschaften sind sowohl im Food- als auch im Kosmetik- und Pharmabereich nutzbar.

→ info@muschiolik.de

Literatur

- [1] Muschiolik G., *Praxisbandbuch NEM*, Bebr's Verlag 2012, 14. Jfg. V1, 1-34
- [2] Muschiolik G. et al., *DE 10 2006 019 241 B4*
- [3] Vernon A.J. et al., *EP 000281 009 C2*
- [4] Dickinson E., *Soft Matter* 2008, 4, 932-942
- [5] McClements D.J., *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* 2012, 17, 235-245
- [6] Zeeb B. et al., *Food Hydrocolloids* 2012, 27, 126-136
- [7] Schmelz T. et al., *Food Hydrocolloids* 2011, 25, 1181-1189
- [8] Gu Y.S. et al., *Food Hydrocolloids* 2007, 21, 516-526
- [9] Fechner A. et al., *Food Hydrocolloids* 2007, 21, 943-952

Foto: © Fotolia.com / sergojpp



präsentiert Lab-Werkzeuge
aus dem Internet

Praxis-Tipp: Accounts löschen

In die Ecke, Besen, Besen! Seids gewesen.⁽¹⁾

Internetnutzer melden sich im Lauf der Zeit bei vielen Onlinediensten an. Soll ein Account dann später wieder gelöscht werden, wird es manchmal kompliziert oder gar unmöglich, die Daten zu entfernen. JustDelete.Me hilft dabei, Profil-Leichen loszuwerden und nennt auch solche Anbieter, die das Löschen unmöglich machen.

Start: justdelete.me/de.html

Leicht	- Einfacher Prozess
Mittel	- Einige Extraschritte sind nötig
Schwer	- Kann ohne den jeweiligen Support zu kontaktieren nicht gelöscht werden
Unmöglich	- Kann nicht gelöscht werden

Die JustDelete.Me-Ampel Vier Farben, die anzeigen wie weit Anbieter das Löschen von persönlichen Daten erlauben oder erschweren.

In dieser Kolumne regen wir immer wieder dazu an, Webseiten zu besuchen, Onlinedienste zu nutzen und zu abonnieren. Für viele Onlinedienste oder -shops gehört die Anmeldung mit persönlichen Daten zum normalen Prozedere. Zu Recht, denn Betreiber brauchen die Sicherheit, dass Menschen mit redlichen Absichten ihre Dienste nutzen oder Waren bestellen. Auf der anderen Seite wollen Nutzer die Verwendung und den Verbleib ihrer Daten nicht aus der Hand geben. Aktuelle Ereignisse wie der millionenfache Datendiebstahl oder Abhörskandale haben die Nutzer weiter für das Thema sensibilisiert.

JustDelete.Me beschäftigt sich mit einem Aspekt der Verwendung persönlicher Daten, nämlich: Wie kann ich meine Daten nach Bedarf wieder löschen? Klar – so was steht alles in den Nutzungsbedingungen, denen man mal zugestimmt hat. Aber Hand-auf's-Herz: Wer liest sich schon jedes Mal seitenlang durch den Paragrafenwust? Viele beliebte Webdienste treiben außerdem einigen Aufwand, es dem durchschnittlichen Benutzer unmöglich zu machen, sein Profil zu entfernen. Die einen verstecken den „Löschen“-Knopf in un-

durchsichtigen Seitenstrukturen, während andere dazu auffordern, eine Person zu kontaktieren, um dabei eine verstörende Menge an persönlichen Informationen preiszugeben (So Ed Poole, einer der JustDelete.Me-Entwickler.).

JustDelete.Me führt Informationen über die am häufigsten genutzten Dienste in einer sehr übersichtlichen Liste zusammen. Jeder Eintrag kann angeklickt werden und führt gegebenenfalls auf die Zielseite zum Abmelden und Löschen von Profilen.

Die beiden jungen Entwickler/Designer Robb Lewis und Ed Poole haben JustDelete.Me als Wochenendprojekt begonnen, nachdem sie stundenlang erfolglos versuchten, ihre Daten bei einem Betreiber zu löschen. Sie wurden danach von Millionen Seitenaufrufen förmlich überrollt. Der Bedarf an Aufklärung ist groß, wie man sieht. Die beiden planen für die nächste Zukunft noch viele weitere Seiten zu bewerten und überlegen sich jetzt schon mal, wie sie das Hosting und ihre Analysen finanzieren werden. (MM)

(1) von Goethe, JW (1797) Zauberlehrling

→ pinksurfer@applichem.com

Weltweit die richtige Temperatur

LAUDA

LAUDA ECO Happy Hour:

Externes Temperieren jetzt inklusive!



www.eco-happyhour.de

Ökonomisches Temperieren von -50 bis 200 °C
jetzt auch bei externen Anwendungen – dank starkem
Zubehörpaket zum attraktiven Aktionspreis:

- + Pumpenanschluss für externe Anwendungen
- + Modul Pt 100 und LiBus
- + externer Temperaturfühler Pt 100
- + Baddeckel für mehr Sicherheit und Effizienz

Die LAUDA ECO Happy Hour:
Bis zu 15 Prozent auf die unverbindliche LAUDA
Preiseempfehlung der Aktionsbestandteile
sparen! Aktionsende 20.12.2013



küchenchemie

Zuerst im Kopf, dann im Topf!

Ein kochender Chemiker sieht die Moleküle tanzen

Prof. Dr. Leo Gros, Hochschule Fresenius

„Mir hat neulich jemand erzählt, dass es einen Kochstil namens **Kochen mit Chemie** gibt.“ Was auf diese Anfrage im Forum wer-weiss-was.de folgt, ersparen wir allen, die **labor&more** lesen.

„Kochen ohne Chemie“ von Sibylle von Fritsch gibt es im Internetbuchhandel schon für 2,80€. Was stimmt denn nun – kochen wir ohne oder mit Chemie?

Klare Antwort: mit!

Wer kocht, verändert Inhaltsstoffe der Lebensmittel durch Hitze chemisch. Können Chemikerinnen und Chemiker das besser als andere Leute?



Im Kopfkino tanzen die Moleküle

„Seit die Schüler der Chemie nicht nur in den Hörsälen, sondern auch in den Laboratorien gebildet wurden, fing die Chemie an, die Bedeutung für das Leben zu gewinnen, welche ihr zukommen muss; denn das Wissen allein war totes Capital, sobald sich aber die Kenntnis hinzugesellte, wie man es anwendet und nutzbar macht, gewann es Leben und Bewegung und trug reiche und herrliche Früchte.“ [1] Zu diesen Früchten gehört wohl auch, dass unter meinen Studienkollegen besonders viele Hobbyköche sind. Nannten wir nicht schon unsere Arbeit im Syntheselabor „Kochen“? Wissen und Kenntnis erwarben wir uns. Mit meinen Erstsemester-Studierenden übe ich seit über dreißig Jahren ein, was Chemie studieren ausmacht: Jederzeit das „Kopfkino“ einschalten und dann vor dem „inneren Auge“ sehen, wie Moleküle tanzen. Im Kochwasser für unsere Nudeln tanzen sie nicht – sie rasen! Sie berennen die Stärkemoleküle der harten Nudeln, dringen in sie ein und lassen sie aufquellen. Was nutzt dieses Kopfkino denen, die kochen und denen, die essen?

Sauer macht lustig

Saures in unseren Speisen regt den Speichelfluss und die Verdauung an und macht so Lust auf Essen. Darauf spielt diese Redensart an. Avocadopüree sieht nicht lustig aus, wenn es an der Luft graubräunlich anläuft. Dabei enthalten die Früchte doch wertvolle, gesunde Antioxidantien aus der Gruppe der Phenole. Die sollen uns schüt-

zen und können doch die Frucht nicht vor dem raschen Altern an Luft bewahren? Chemikerinnen und Chemiker wissen, dass die Früchte Enzyme vom Typ Polyphenoloxidasen enthalten. Die setzen die Phenole mit Sauerstoff zu Chinonen um, aus denen die graubraun aussehenden Folgeprodukte entstehen. Sie wissen aber auch, dass Ascorbinsäure (Vitamin C) die Chinone wieder zu Phenolen umsetzt. Darüber hinaus machen die Säureteilchen, die das Vitamin C freisetzt, die Enzyme gar nicht lustig: Sie arbeiten am liebsten bei mehr als tausendfach geringerer Säurekonzentration und verlieren sozusagen die Lust. Was lehrt uns das? Nach dem Anschneiden werden Avocados sofort mit Zitronensaft beträufelt. Avocadopüree bleibt mit Zitronensaft schön grün.

Macht sauer immer lustig?

Haben wir jetzt etwas gelernt? Ja: Säure gut! Wie kommt es dann, dass Sauerampfer, der jede Menge Oxalsäure enthält, beim Kochen hässlich braun wird? Damit er wachsen kann, enthält Sauerampfer wie andere Pflanzen auch Blattgrün, „auf chemisch“ Chlorophyll. Das Chlorophyll nennen wir Chemiker ein Komplexmolekül, in dem vier Stickstoffatome ein geladenes Magnesiumteilchen festhalten. Die finden es nicht lustig, wenn sie von Säureteilchen, die ebenfalls positiv geladen sind, verdrängt werden. Dadurch färbt sich der Sauerampfer braun (Abb.1) [2].

„Chefsimon“ nimmt das in seinem Rezept „conservé l'oseille“ offenbar ebenso klaglos hin [3] wie viele Restaurantköche,

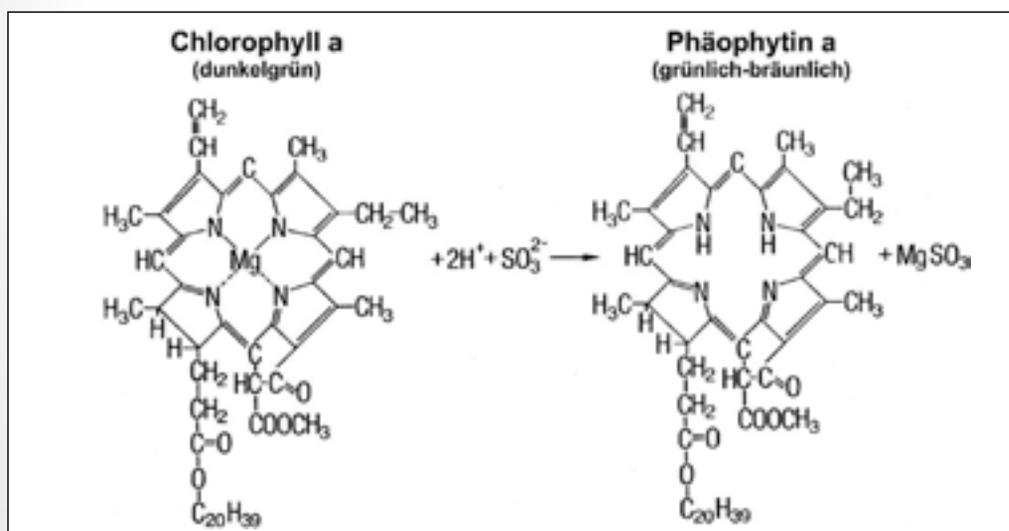


Abb. 1 So verdrängen Säuren (H^+ -Teilchen) das Magnesiumion (Mg^{2+}) aus dem grünen Chlorophyll. Es entsteht das nicht so appetitlich aussehende Phäophytin [2].

Your Approach to Quality.

Wir haben uns auf die Entwicklung und produktbezogene Validierung von Analysemethoden spezialisiert. Der Validierungsumfang wird gemeinsam mit Ihnen in einem Validierungsprotokoll festgelegt. Die experimentellen Arbeiten erfolgen nach den Richtlinien der ICH und der FDA; die Ergebnisse werden in einem ausführlichen Bericht zusammengefasst. Erfahrung, Fachkompetenz und persönliche Beratung sind unsere Stärken, wenn es darum geht, Ihre individuellen Fragestellungen zu lösen und die behördlichen Auflagen zu erfüllen.

UFAG LABORATORIEN

UFAG LABORATORIEN AG
Kornfeldstrasse 4
CH-6210 Sursee
Telefon +41 58 434 43 00
Telefax +41 58 434 43 01
info@ufag-laboratorien.ch
www.ufag-laboratorien.ch

Akkreditiert nach
ISO 17025,
GMP-zertifiziert und
FDA-akzeptiert.

küchenchemie



Der Chemiker bereitet den Tanz der Moleküle vor. Prof. Dr. Leo Gros in Aktion während seines Vortrages auf dem GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2013 in Darmstadt.

Foto: Dr. Ernst Guggolz, Quelle: Nachrichten aus der Chemie



Im Hörsaal stimmt die Chemie, wenn Leo Gros Komplexes anschaulich erläutert.

Foto: Andrea Diefenbach

Leo Gros, Jg. 1951, studierte Chemie an der Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz und promovierte dort bei Prof. Dr. Helmut Ringsdorf. Seit 1981 ist er Hochschullehrer an der Hochschule Fresenius in Idstein. Ab 1987 wurde er Schulleiter und Leiter des Fachbereichs Chemie & Biologie, von 1997 bis 2013 war er Vizepräsident der Hochschule Fresenius. Leo Gros engagiert sich vielseitig und leidenschaftlich für die Belange der Chemie. Er hält Chemie nicht für ein „schwieriges Fach“ und gibt sich Mühe, davon nicht nur seine Studierenden zu überzeugen. In seiner Freizeit beschäftigt er sich gern mit Essen und Wein. Er findet, dass auch beim Kochen „die Chemie stimmen muss“.

die uns bräunliche Sauerampfersuppen kredenzen. Der Chemiker findet das nicht lustig und hat ein Rezept entwickelt, bei dem man den frischen Sauerampfer kurz vor dem Servieren in die Suppengrundlage einbringt und dann nicht mehr kocht (siehe Soupe à l'oseille du chimiste).

Wenn sauer nicht lustig macht, muss man eben listig sein! Nicht umsonst hat „listig“ etymologisch mit Wissen und Lernen zu tun. Sogar der Römer Apicius wusste schon Rat: „Omne holus smaragdinum fit, si cum nitro coquatur“ – Gemüse wird smaragdgrün, wenn man es mit Natron kocht. Natriumhydrogencarbonat fängt die Säureteilchen unter Entstehung von Kohlendioxidgas (CO_2) ab. Diese Reaktion erleben wir alle bei der Herstellung von Schorlen, beim Backen mit Backpulver und beim Entkalken von Wasserkesseln.

Maillard und Fettoxidation: Oma konnte es, ohne zu wissen

Meiner Großmutter Katharina verdanke ich ein in der Familie überliefertes Rezept für eine Rahmsauce, die es in sich hat (siehe Schweinelende mit Rahmsauce).

Beim Erhitzen der Sahne in der Butter tanzen die Moleküle in der Pfanne und stoßen so heftig zusammen, dass sie zerbrechen und neue Moleküle bilden. Einige Komponenten des so entstehenden Geruchs kennen alle, die schon einmal eines schönen deutschen Sonntagmorgens an einem Haus vorbeigegangen sind, in dem ein Braten zubereitet wurde. Im speziellen Fall dieser

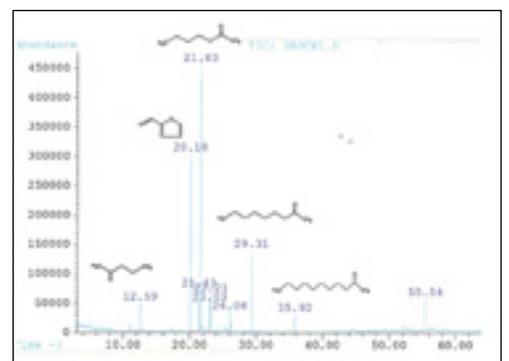


Abb.2 Studierende der Hochschule Fresenius haben den „Duft“ aus der Rahmsauce auf einem Feststoffröhrchen aufgefangen. Die wohlriechenden Moleküle haben sie im Gaschromatografen getrennt (jedem Stoff entspricht einer der „Peaks“ in der Abbildung) und im Massenspektrometer analysiert. Die Formeln zeigen die Moleküle, welche die Studierenden auf diesem Weg nachwiesen. Diese Stoffe tragen zum besonderen Geschmacksbild der Sauce bei.

Soupe à l'oseille du chimiste

Rahmsauce bildet sich zum einen eine Vielzahl der nach dem französischen Chemiker Maillard benannten Geruchs- und Geschmacksstoffe. Zum anderen spaltet die Säure in der Hitze Fettmoleküle. Durch Oxidation der dabei frei werdenden langkettigen Fettsäuren entstehen auch Vertreter aus der homologen Reihe der Alkanone (siehe Abb. 2). Beides zusammen macht den Karamellgeschmack und das Röstaroma dieser Sauce aus. Beim Eindicken zieht der Chemiker Pfeilwurzelmehl normalem Mehl vor, da es besser dickt als dieses und geschmacksneutral ist (und für die, so es betrifft: sogar glutenfrei).

Ein Tipp vom Chemiker: Mit Salz, Pfeffer und Zitronensaft nach Geschmack nachwürzen. Und danach nicht mehr kochen. Warum? Eindicken heißt lange Ketten in die Sauce einbringen, in denen Zuckermoleküle wie an einer Perlenschnur aufgereiht miteinander verknüpft sind. Chemiker nennen sie Polysaccharide. In der Sauce „verhakeln“ sich diese langen Ketten untereinander und machen sie so dickflüssig. Auch hier macht sauer nicht lustig: Säureteilchen spalten die Kettenmoleküle zu

1 Zwiebel und 1 kleine Stange Lauch in feine Stücke schneiden und in Butter andünsten. Ca. 1 l gute (möglichst eigene) Gemüsebrühe dazu, 2 kleine Kartoffeln in Julienne-Form, etwas Galgant (ein Lieblingsgewürz der Heiligen Hildegard), Salz, Pfeffer, wenn nötig, etwas Gemüsebrühe gekörnt dazu und 20 min leise köcheln. Etwas frischen Schnittlauch und ein wenig Estragon kleinschneiden und dazugeben.

Baustein A: Die Suppe pürieren – mit dem Schneidstab. Evtl. durch ein feines Sieb passieren. 2 Tassen für Bausteine B und C abnehmen.

Baustein B: Den Inhalt der ersten Tasse etwas abkühlen lassen (darf noch heiß sein, aber nicht über 70 °C). Zwei Eigelb einrühren und beiseitestellen. Wer will, kann hier etwas Wein zufügen.

Baustein C: Den Inhalt der zweiten Tasse ebenfalls etwas abkühlen lassen. Mit gezupftem (ohne Stiele) und gewaschenem Sauerampfer (zwei gute Hände voll) pürieren und beiseitestellen.

Baustein A – also den Rest der pürierten Suppe – mit 1 Becher Sahne vermischen und fast bis zum Sieden erhitzen. Einen Hauch Muskat dazugeben, dann den pürierten Sauerampfer hineingeben. Etwas von der heißen Suppe in Baustein A geben, umrühren, den Inhalt dieser Tasse in die nicht mehr kochende Suppe geben. Wenn nötig kurz erhitzen, ohne zu kochen! Sofort heiß servieren.

Dazu passen ein säurearmer Grauburgunder, ein Blanc de Noir vom Spätburgunder oder ein gereifter feinherber Riesling.

kürzeren Ketten, die sich weniger gut verhakeln. Die Sauce wird wieder dünnflüssig – dann hätte der Koch mit Zitronen gehandelt! Zugegeben: Meine Großmutter wusste darüber nichts und konnte es doch. Als Chemiker kann ich den geneigten Leserinnen und Lesern aber das geben, was man ein „begründetes Rezept“ nennt. Wer beim Kochen die Moleküle tanzen sieht und dazu in Maßen Wein trinkt, macht

weniger falsch. Es gilt: zuerst im Kopf, dann im Topf!

Unsere Leserinnen und Leser stimmen hoffentlich mit mir darin überein, dass Chemie nicht schwer und nicht langweilig ist. Sie ist, wie wir sahen, auch nützlich für das, was ich aufgeklärtes Kochen nennen möchte. Rechtfertigt der Nutzen allein den Aufwand, Chemie zu lernen? Ich meine: nein. Für Chemie möchte ich mit einem Au-

Sanft verdampft. Vakuum-Konzentratoren von Christ

Die **SpeedDry** Produktfamilie
für Vakuumkonzentration



CHRIST 

Martin Christ
Gefriertrocknungsanlagen GmbH

Postfach 1713
D-37507 Osterode am Harz

Tel. +49 5522 5007-0
Fax +49 5522 5007-12

www.martinchrist.de
info@martinchrist.de

küchenchemie

genzwinkern gelten lassen was der Nobelpreisträger Richard Feynman von seiner Wissenschaft sagt: „Physics is like sex; sure, you can get some interesting results, but that's not why we do it.“ [4] Es macht Freude und ist ein großes Geschenk, unsere Welt durch die Brille des Chemikers zu betrachten. Auch hier hat der große Feynman Recht:

„If, in some cataclysm, all of scientific knowledge were to be destroyed, and only one sentence passed on to the next generations of creatures, what statement would contain the most information in the fewest words? I believe it is the atomic hypothesis (or the atomic fact, or whatever you wish to call it) that all things are made of atoms – little particles that move around in perpetual motion, attracting each other when they are a little distance apart, but repelling upon being squeezed into one another. In that one sentence, you will see, there is an enormous amount of information about the world, if just a little imagination and thinking are applied.“ [5]

Letztlich halten wir Chemiker es darüber hinaus auch mit Christian Morgenstern:

„Laß die Moleküle rasen, was sie auch zusammenknobeln! Laß das Tüfteln, laß das Hobeln, heilig halte die Ekstasen!“ [6]

Guten Appetit allerseits!

→ grosahs-fresenius.de

Literatur

- [1] C.R. Fresenius, *Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse*, 1875⁶ S. V. *Ihrem Gründer Carl Remigius Fresenius und seinen Nachfolgern verdankt es meine Hochschule, dass sie nun eine historische Stätte der Chemie ist, siehe <https://www.gdcb.de/gdcb/historische-staetten-der-chemie.html>*
- [2] Quelle: G. Schwedt: *Experimente mit Supermarktprodukten*, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim 2001
- [3] <http://cbefsimon.com/conserver-oseille.html>
- [4] http://en.wikiquote.org/wiki/Richard_Feynman
- [5] Richard Feynman, *Six easy pieces*. Penguin London 1998, S. 4
- [6] Christian Morgenstern, *Alle Galgenlieder*. Verlag Bruno Cassirer Berlin 1933, S. 13

Foto: © istock.com | Alen-D

Literatur zum Thema Chemie der Küche für Interessierte

- ▶ Georg Schwedt, **Experimente rund ums Kochen, Braten, Backen.** WILEY-VCH 2010². ISBN 978-3-527-32790-4
- ▶ Thomas Vilgis, **Die Molekül-Küche. Physik und Chemie des feinen Geschmacks.** Hirzel-Verlag Stuttgart 2005
- ▶ Hervé This-Benckhard, **Rätsel und Geheimnisse der Kochkunst. Naturwissenschaftlich erklärt.** Piper München Zürich 2002³
- ▶ Hervé This, **Casseroles et éprouvettes.** Belin Pour La Science Paris 2002
- ▶ Harold McGee, **On Food and Cooking. The Science and Lore of the Kitchen.** Harper Collection Publishers London 1984; Nachdruck 1996

Für ambitionierte Hobbyköche und Chemiker/innen

- ▶ Thomas Vilgis, **Molekularküche. Das Kochbuch.** Tre Torri Wiesbaden 2007 – (ein Genuss auch als Lektüre)
- ▶ Thomas A. Vierich, Thomas A. Vilgis, **Die Kunst des Würzens. Aroma. Stiftung Warentest Berlin 2012 –** (ein Muss für Leute, die Chemie lieben und dem Sinnlichen nicht abhold sind)
- ▶ Niki Segnit, **Der Geschmacks-Thesaurus. Ideen, Rezepte und Kombinationen für die kreative Küche.** Bloomsbury Berlin 2012⁶

Schweinelende mit Rahmsauce

von Oma Gros

Eine ganze, gut parierte Lende salzen und pfeffern und allseitig gut anbraten. Fleisch im Backofen bei 100 °C bei Niedrigtemperatur garen (z.B. 30 min, je nach Größe). ¼ l süße Sahne in das Bratfett geben und kräftig erhitzen. ½ Zitrone auspressen und den Saft zugeben. Nun bei kräftiger Hitze unter ständigem Rühren einkochen lassen. Das Wasser dampft heraus, die Sauce wird dicker und wirft Blasen. Dann entstehen helle, zuerst grobe, unter kräftigem Rühren (nicht nachlassen!) kleiner werdende geronnene Krusseln von Eiweiß. Nun muss man gut aufpassen und weiter dauernd mit dem Schneebesen rühren. Wenn die Krusseln ganz klein und dunkelbraun werden (zu hell: weniger geschmacksintensive Sauce, braunschwarz geworden: von vorn anfangen!), rasch mit 1/8 l oder mehr Kalbsbrühe (ist am besten; Rinderfond geht auch; Wasser mit Brühwürfel ist die für ein festliches Mahl suboptimale Notlösung) ablöschen. Salzen und pfeffern (frisch gemahlener schwarzer Pfeffer). Sahne zugeben und je nach Konzentration des Fonds einkochen, zum Beispiel auf 2/3. Mit in Sahne angerührtem Pfeilwurzelmehl eindicken. Ggf. mit wenig Zitronensaft abschmecken, danach nicht mehr kochen.



labor&more präsentiert

Baiserhäubchen

Der Food-Blog mit Charme

von Maike Gieseke und Lisa Jakobi

Wenn die beiden Biologinnen Maike Gieseke (29) und Lisa Jakobi (26), die derzeit in der Arbeitsgruppe der Molekularen Genetik der TU Kaiserslautern promovieren, mal eine Auszeit von Ihrer Forschung an Retroelementen und deren Reversen Transkriptasen brauchen, lesen sie gerne labor&more. In Ihrer Freizeit betreiben Sie einen Food-Blog, den wir ihnen gerne mit einem Rezept zum Thema „klein und schokoladig süß“ vorstellen wollen. Viel Spaß beim Nachkochen!



Schokolobiskuittürmchen mit weißer Mousse au Chocolat

Zutaten für ca. 5 Stück

Biskuitteig:	Weißer Mousse au Chocolat:	Weitere Zutaten:
4 Eier	25 g Butter	Brombeergelee
1 Eigelb	100 g weiße Schokolade	5 Physalis
75 g Zucker	25 g Zucker	25 g Zartbitterschokolade
10 g Vanillezucker – am besten selbst gemacht	2 Eier	
100 g Mehl	30 ml süße Sahne	
½ TL Backpulver		
75 g Zartbitterschokolade		

Für die Mousse au Chocolat weiße Schokolade zusammen mit Butter im Wasserbad schmelzen. Die Eier trennen und in einem weiteren Wasserbad Eigelb mit Zucker erhitzen und schaumig schlagen. Anschließend die geschmolzene Schokolade in den Eierzucker einrühren. Sahne steif schlagen und ebenfalls in die Mousse einrühren. Zum Schluss noch das Eiweiß steif schlagen und vorsichtig unterheben. Die Mousse nun für mindestens 3 Stunden kalt stellen!

Zuerst den Ofen auf 200°C vorheizen und die Springform (Durchmesser 28 cm) mit Backpapier auslegen und mit Butter einfetten.

100 g Zartbitterschokolade in Wasserbad schmelzen. 75 g der Zartbitterschokolade kommen später in den Biskuitteig, die restlichen 25 g werden für die Herstellung von Schokogittern verwendet. Dazu mit einem Löffel die Schokolade auf einem Backpapier zu kleinen Gittern verteilen und zum Aushärten in den Kühlschrank stellen.



„Zum Backen sind wir beide ganz klassisch in unserer Kindheit durch unsere Mütter und Omas gekommen. Für unser Labor oder Familienfeste haben wir immer viel gebacken und nachdem wir dann immer öfter nach Rezepten gefragt wurden, dachten wir es wäre doch eine gute Idee selbst einen kleinen Back-Blog zu gestalten. Auch wenn unser Baiserhäubchen schon recht viel Zeit und Mühe kostet, macht unser Blog uns viel Freude und Spaß.“

→ baiserhaeubchen.blogspot.com

→ baiserhaeubchen@gmail.com

Für den Teig die Eier sowie das Eigelb cremig rühren und anschließend Zucker und Vanillezucker einrühren. Mehl und Backpulver in einer separaten Schüssel mischen und anschließend langsam unterrühren. Nun die geschmolzene Schokolade in den Teig einrühren und den Teig anschließend in die Springform geben und gleichmäßig verteilen. Den Biskuitteig nun 10 Minuten backen und danach abkühlen lassen. Mit runden Ausstechern (ca. 2–4 cm Durchmesser) 5 x 3 Kreise ausstechen. Die unterste sowie die mittlere Biskuitetage zuerst mit Brombeergelee bestreichen und anschließend weiße Mousse au Chocolat darauf verteilen. Die beiden aufeinander setzen. Darauf nun die oberste Biskuitetage setzen. Für das Topping ein Klecks Mousse in die Mitte des Biskuits geben und mit einem Schokogitter sowie einer halben Physalis verzieren.

Tipp: Um das Ganze weniger süß zu gestalten könnt ihr eine dunkle Mousse au Chocolat machen. Das Brombeergelee soll ein bisschen Säure und damit einen Kontrast zu der Mousse au Chocolat mitbringen. Dazu könnt ihr auch andere (Beeren-)Gelees benutzen.

Von Wein und Wahrheit

Erfolgsfaktoren für die NMR-basierte Lebensmittelanalytik

Farbe, Duft, Aromen, feinste Geschmacksnoten am Gaumen – im Wein erlebt man die Komplexität der Natur. Vom Geruchs- und Geschmackserlebnis eines Weines auf Traube, Anbauregion oder Jahrgang zu schließen, ist eine äußerst schwierige Disziplin, die nur wenigen Experten weltweit vorbehalten ist. Der anspruchsvolle Verbraucher kann und möchte sich insbesondere bei Lebensmitteln allerdings nicht ausschließlich auf sein eigenes Geschmacksurteil verlassen, sondern auf qualitativ hochwertige Produkte und Herstellerangaben vertrauen.



Manfred Spraul, geb. 1953, studierte Technische Chemie an der Universität Karlsruhe, wo er 1982 promovierte. Im Anschluss startete er seine berufliche Laufbahn bei Bruker Analytische Messtechnik (heute Bruker BioSpin GmbH) als Applikationsspezialist für NMR und LC. 1987 wurde er Manager der Gruppe NMR-Anwendungen in Rheinmetten, seit 2002 ist er Direktor für NMR-Anwendungen bei Bruker Biospin und Koordinator weltweit von Kopplungsmethoden. 2012 wurde er zum Leiter des Geschäftsbereiches Business Development Applied NMR, Applied NMR Method Development and Hyphenation ernannt. Manfred Spraul blickt auf 105 Publikationen zurück und hält derzeit 13 Patente. Die NMR-Entwicklungen der von ihm geleiteten Arbeitsgruppe wurden mehrfach ausgezeichnet, wie z.B. jüngst mit dem Innovationspreis der Intervitis/Interfructa 2013 für den WineScreener.

Labor&more war im Gespräch mit Dr. Manfred Spraul, Direktor für NMR-Anwendungen bei Bruker Biospin, Rheinmetten, über die neuen Möglichkeiten, die die NMR-Spektroskopie für die Qualitätsanalytik bietet.

labor&more: Herr Dr. Spraul, Bruker hat mit der zweiten Generation des WineScreener™ ein Analysesystem präsentiert, das auf der diesjährigen „Intervitis Interfructa“ in Stuttgart mit dem Innovationspreis 2013 ausgezeichnet wurde. Was kann das Analyseverfahren?

Dr. Manfred Spraul: Das so genannte Wine-Profiling liefert eine Vielzahl von qualitäts-, sowie einiger sicherheitsrelevanter Parametern anhand einer Messung innerhalb weniger Minuten. Konventionelle Analytik ist zielgerichtet (targeted) auf bestimmte bekannte Inhaltsstoffe oder Eigenschaften eines Weins. Die NMR-Methode liefert zielgerichtete Parameter, aber innerhalb der gleichen Messung auch statistische Auswertungen wie Klassifizierung und Diskriminierung von Weinen anhand von statistischen Modellen authentischer Proben. So werden beispielsweise Rebsorten oder geografische Herkunft und Jahrgang verifiziert.

Sie haben Untersuchungen zum Deutschen Riesling durchgeführt. Welche Ergebnisse konnten Sie erzielen?

Für die Produktqualität ist es zunächst maßgeblich, die Angaben auf dem Flaschenetikett zu verifizieren und zu überprüfen, dass Kon-

zentrationen bestimmter Inhaltsstoffe den Vorgaben z.B. der OIV (Organisation International Du Vin) oder staatlicher Stellen entsprechen. Beim Riesling gibt es ein internationales Modell, das die Rebsorte unabhängig von der Herkunft erkennt. Für Deutschland und Österreich gibt es Modelle, erstellt anhand authentischer Proben. Die Herkunft kann auch bis auf sehr regional begrenzte Gebiete heruntergebrochen werden. Des Weiteren kann der Jahrgang unterschieden werden. Modelle existieren momentan für die Jahrgänge 2011 und 2012, in 2011 wurde mit der systematischen Erfassung authentischer Proben begonnen. Wichtig ist weiterhin ein statistisches Verfahren, das auch unbekannte Inhaltsstoffe sicher erfasst, nach denen zielgerichtet nicht gesucht wurde. Es wird auch erkannt, wenn andere Rebsorten in größeren Anteilen zugemischt wurden.

Welche Bedeutung hat der so genannte Fingerprint für die neuen NMR-Screening-Verfahren und welche Rolle spielt hier die von Ihnen gemeinsam mit Winespin-Analytics aufgebaute Datenbank?

Der Fingerprint erfasst alle mittels NMR sichtbaren Inhaltsstoffe und deren Anteile, z.B. in Wein oder Fruchtsaft. Das NMR-Profiling zeichnet sich durch einzigartige Reproduzierbarkeit aus und erlaubt gleichzeitig die sichere Erkennung der Konzentrationsänderungen vieler Inhaltsstoffe. Dies ermöglicht z.B. die Erkennung der geografischen Herkunft. Mit ihrem Multimarker-Ansatz kann die NMR sowohl einfache als

auch komplexe Fälschungen sicher erkennen. Dies ist bei konventionellen Methoden, die nur wenige oder gar einen Parameter erfassen, nicht möglich. Abweichungen von der Normalität setzen voraus, dass diese gut beschrieben ist. Im statistischen Sinn heißt dies, dass sehr viele authentische Proben gebraucht werden, um die normal vorkommende Variabilität zu beschreiben. Hier liegt die Bedeutung der gemeinsamen Datenbank, an der auch weitere internationale Partner mitarbeiten.

Wann und warum ist ein exakter pH-Wert für das NMR-Screening erforderlich?

NMR-Spektren sind unter anderem vom pH-Wert abhängig. Stellt man diesen genau ein, eliminiert man die Abhängigkeit und kann deshalb viel besser auf Veränderungen schauen, die sich aufgrund von Herkunft, Jahrgang

und Rebsorte ergeben. Die statistischen Modelle werden erheblich schärfer in der Erkennung von Abweichungen. Beim Wein eliminiert man den Einfluss des pH-Wertes auf die NMR-Daten fast vollständig.

Wie ist man bislang mit dem Problem verfahren, den pH-Wert einer Probe von nur 1–2 ml exakt einzustellen?

Hier wird ein hohes Maß an Konzentration und Erfahrung des Präparierenden gefordert, um die geforderte Wiederholbarkeit zu erfüllen. Die Probe wird in der entsprechenden Menge vorgelegt (bei Wein = 900 µl) und mit 100 µl Wein-Puffer aufgefüllt und durch Schütteln gemischt. Mit Micro-pH-Elektroden wird der Ziel-pH-Wert manuell mittels Titration auf eine pH-Referenzlösung eingestellt. Der Einsatz von 1N-Reagenten bedeutet aber: Um eine pH-Genauigkeit von <0,03-pH-Einheiten zu

erreichen, muss man ½ oder gar ¼ Tropfen aus einer 100-µl-Pipette zudosieren. Dazu kommt, dass man zwischen dem Dosieren der Reagenten und der Kontrolle der nun erreichten pH-Werte jedes Mal die Proben schütteln muss.

Das klingt sehr aufwändig. Sie haben nun hierfür eine neue „Ein-Schritt-Titration“ präsentiert, die automatisch den vordefinierten pH-Wert einstellen kann. Wie unterscheidet sich diese von der bisherigen Methode?

Mit der neu eingeführten BTpH Unit wird die Präparation wesentlich vereinfacht. Als Vorarbeit bleibt nur noch das Vorlegen des richtigen Probenaliquots in einem 1,8-ml-Cryo-Vial und das Platzieren des Gefäßes in einem Shaker. Das Einzigartige an der patentierten pH-Elektrode sind drei Kapillaren, die wir für das Dosieren von Puffer, Lauge und Säure integriert haben. Der kleine Außendurchmesser des Elektrodenschaftes von nicht einmal 5 mm erlaubt uns, in kleinen Gefäßen wie 1,8-ml-Cryo-Vials und in 2-ml-Deep-Well-Plates unser Titrationen durchzuführen.

Mit welchem Messverfahren wird dabei der Zielwert der pH-Wert-Einstellung erfasst?

Bei der BTpH Unit kommen Elektroden mit ISFET (Ion-Sensitive Field-Effect Transistor)-Technologie zum Einsatz. Diese Elektroden sind sehr robust und vertragen auch trockene Lagerung über einen kurzen Zeitraum. ISFET-Elektroden zeigen außerdem keinen so genannten Wandeffekt, der bei Glaselektroden in engen Gefäßen gelegentlich zu einer leichten Verfälschung des pH-Wertes führt.

Wird das Verfahren zukünftig noch mehr bieten können?

Die Auswahl der ISFET-Elektroden und ihre robusten Eigenschaften lassen die Vollautomation als sinnvoll erscheinen.

Sie haben das Gerät ursprünglich für die Weinanalytik entwickelt. Welchen anderen Anwendungsmöglichkeiten für die pH-Einheit sind Sie auf der Spur?

Es hat sich bereits gezeigt, dass auch in der Honiganalytik die exakte Einstellung des pH-Wertes die Analyse wesentlich verbessert. Auch bei Spirituosen gibt es den gleichen Effekt.

→ manfred.spraul@bruker-biospin.de

Foto: © panthermedia.net | Viachaslau Kraskowski

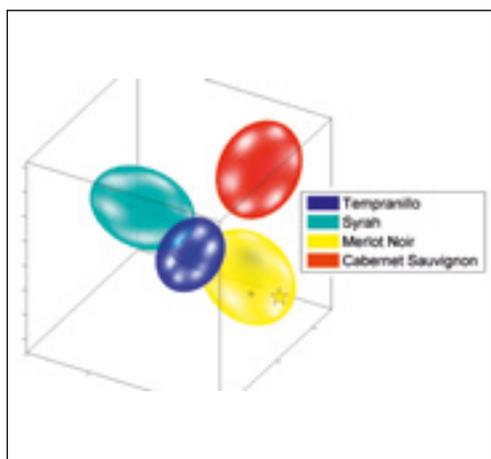


Abb.1 Die Klassifikationsanalyse ermöglicht die Zuordnung einer Weinprobe zu einer Gruppe z.B. in den Rebsorten-Modellen (Beispiel: Rebsorte „Merlot“).

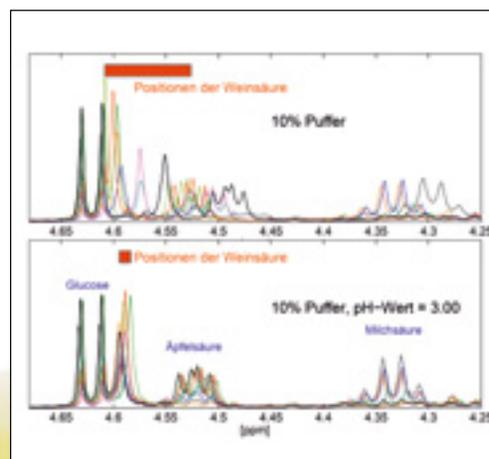


Abb.2 NMR-Profile von Weinsäure mit und ohne exakte ph-Einstellung.



Abb.3 Die neue BT-pH-Unit ermöglicht eine automatisierte „Ein-Schritt-Titration“.

e.coli

Geliehene Gene

Vielfalt und Evolution darmpathogener *Escherichia coli* und Herausforderungen an deren Nachweis in Lebensmitteln

PD Dr. Lothar Beutin
Bundesinstitut für Risikobewertung,
Nationales Referenzlabor für *Escherichia coli* (NRL *E. coli*)

Wir schaffen Lösungen

Seit dem EHEC 0104 Ausbruch, der im Sommer 2011 in Deutschland überraschend auftrat und 4000 Menschen zum großen Teil sehr schwer erkrankten, sind durch Lebensmittel übertragbare *E. coli*-Infektionen mehr ins Bewusstsein der Menschen gerückt. Woher kommen diese Krankheitserreger und wie entstehen sie? Da harmlose *E. coli* als Bestandteil der Darmflora faktisch überall zu finden sind, steht die Diagnostik der darmpathogenen *E. coli* vor erheblichen Herausforderungen, die nur mit modernen genetischen Methoden zu bewerkstelligen sind.

Colibakterien (*Escherichia coli*) sind natürliche Darmbewohner des Menschen und der warmblütigen Tiere. Als Bestandteil der Darmflora nehmen sie vielfältige Funktionen wahr, beispielsweise bei der Stimulierung des Wirtsimmunsystems schon unmittelbar nach der Geburt. Da Colibakterien von ihren Wirten regelmäßig mit dem Kot ausgeschieden werden, gelten sie als Indikator für fäkale Verschmutzung von Wasser, Boden und nicht zuletzt von Lebensmitteln.

***Escherichia coli*: ein Allroundgenie unter den Bakterien**

Escherichia coli ist ein Organismus mit vielen Gesichtern, der sich durch eine enorme genetische Vielfalt auszeichnet. Neben dem Basis (Core)-Genom, das für allgemeine Funktionen des Stoffwechsels und der Vermehrung der Bakterien verantwortlich und bei allen Colibakterien vorhanden ist, liegen bei den verschiedenen Vertretern dieser Bakterien zudem noch sehr unterschiedliche Determinanten als genetische Inseln im Bakterienchromosom und als extrachromosomale Elemente auf Plasmiden vor. Zusätzliche genetische Elemente können bis zu einem Drittel der gesamten genetischen Information des Bakteriums ausmachen [1]. Diese genetischen Determinanten können unter anderem auch für Virulenzeigenschaften codieren, die aus dem harmlosen Darmbewohner einen gefährlichen Krankheitserreger machen. Solche zusätzlichen Eigenschaften



Der Spezialarbeitstisch **GrossPath GP-1500** ist die ideale Lösung für kleine Labore, die nicht an ein vorhandenes Abluftsystem angeschlossen werden können. **Liefern, Aufstellen, Anschalten:** Das neue Aktivkohle-Umluftsystem erfüllt zuverlässig alle Anforderungen an einen gesunden Arbeitsplatz.

Der **GrossPath GP-1500** ist ein Produkt aus unserer neuen **ECOLINE**-Serie.



www.KUGEL-medical.de

**KUGEL medical
GmbH & Co. KG**
Hermann-Köhl-Straße 2a
DE-93049 Regensburg

Telefon 09 41/20 86 48-0
Telefax 09 41/20 86 48-29
E-Mail info@kugel-medical.de

KUGEL
medical
■ ■ ■ ■

e.coli



Lothar Beutin, Jg. 1951, studierte Biologie an der Freien Universität (FU) Berlin. Seine Diplom- und Promotionsarbeit fertigte er am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik (Berlin) zur Genetik der Konjugation bei *Escherichia coli* an. Die Promotion erfolgte 1979 an der FU Berlin. Nach einem Postdoc-Aufenthalt am Institut Pasteur in Paris (1981–1982) arbeitete er am Robert Koch-Institut in Berlin auf diversen Forschungsvorhaben zu darmpathogenen *E. coli* und später als Leiter des Nationalen Referenzzentrums für *E. coli*. Seine Habilitation mit Lehrbefähigung für das Fach Mikrobiologie erfolgte 1992 am Fachbereich Veterinärmedizin an der FU Berlin. Lothar Beutin wechselte 2005 an das Bundesinstitut für Risikobewertung als Leiter des Nationalen Referenzlabors für *Escherichia coli* (NRL *E. coli*). Seine Forschungsschwerpunkte sind: Entwicklung diagnostischer Verfahren zum Nachweis von darmpathogenen *E. coli* aus Lebensmitteln und anderen Quellen. Forschung zu Toxinen und Kolonisationsfaktoren bei pathogenen *E. coli*. Charakterisierung von Bakteriophagen als Motor der Evolution von neuartigen darmpathogenen *E. coli* O104 und anderen STEC.

sind häufig „Gen-Anleihen“ aus anderen bakteriellen Spezies und aus Bakterienviren (wie beispielsweise das Shiga-Toxin-Gen übertragende Bakteriophagen bei EHEC). Diese werden in einem Prozess, der als horizontaler Gentransfer bezeichnet wird, auf die *E. coli*-Bakterien übertragen. Auf diese Weise entwickelten sich aus dem kommensalen Darmkeim *E. coli* im Verlauf der Evolution unterschiedliche Pathovaren der gleichen Spezies, die als Erreger von extraintestinalen (Harnwegsinfektionen, Sepsis, Meningitis)

und intestinalen Infektionen (Durchfall, Dysenterie) eine im Gesundheitswesen wichtige Rolle spielen.

Bei extraintestinalen Infektionen mit uropathogenen *E. coli* (UPEC) handelt es sich häufig um endogene Erreger aus der eigenen Darmflora beziehungsweise um eine Übertragung von infizierten auf nicht infizierte Menschen. Jedoch wird die Übertragung von UPEC durch Verzehr kontaminierter Lebensmittel neuerdings ernsthaft diskutiert [2]. Hervorstechendes Merkmal der extraintestinalen *E. coli* sind Eigenschaften, die es den Bakterien ermöglichen, im Wirtsorganismus außerhalb des Darmtrakts zu überleben. Hierfür muss die Immunabwehr des Wirtes blockiert werden. Naturgemäß gehören Risikopatienten aus der Gruppe der YOPI (WHO Definition für young <5 Jahre, old >65 Jahre, pregnant and immunocompromised) in erster Linie dazu. Durch Organinfektionen (Blase, Niere, Lunge) und hämatogene Streuung (Sepsis, Meningitis) können aus UPEC-Infektionen schwere lebensbedrohliche Krankheitsbilder entstehen. Ein großes Problem ist die zunehmende Resistenzentwicklung, die bei den UPEC beobachtet wird.

Bei Infektionen mit darmpathogenen *E. coli* steht die Übertragung durch kontaminierte Lebensmittel in erster Linie. Weitere wichtige Übertragungswege sind Kontakte mit infizierten Menschen und Tieren (Schmierinfektion) sowie mit einer fäkal kontaminierten Umwelt (Boden, Wasser, Gegenstände).

Charakteristika und Typenvielfalt der darmpathogenen *E. coli*

Die Hauptschwierigkeit bei der Diagnostik von Infektionen mit darmpathogenen *E. coli* liegt darin, dass im Untersuchungsmaterial „Stuhl“ neben dem Erreger auch kommensale *E. coli* aus der natürlichen Darmflora vorliegen. Deshalb ist der Nachweis von darmpathogenen *E. coli* im Vergleich zu Salmonellen, die kein Bestandteil der natürlichen Darmflora des Menschen darstellen, wesentlich schwieriger, da er über den reinen Speziesnachweis hinausgehen muss. Zudem handelt es sich bei der Gruppe der darmpathogenen *E. coli* um ein breites Spektrum von Keimen, die verschiedene Pathogenitätsfaktoren ausprägen, sich jedoch morphologisch und in ihren Stoffwechsellleistungen kaum untereinander und von den kommensalen *E. coli* der Darmflora unterscheiden.

Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Untersuchung von Umweltproben (Wasser, Boden) und von unerhitzten Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs vor, die ebenfalls ein großes Gemisch an apathogenen und auch humanpathogenen Bakterien enthalten können. Aus diesem Grund müssen für die Lebensmittelüberwachung genauso wie für die Diagnostik einer Infektion bei Patienten die spezifischen Virulenzfaktoren, die Vertreter der einzelnen darmpathogenen Gruppen von *E. coli* charakterisieren, nachgewiesen werden. Mittlerweile unterscheidet man sechs Hauptgruppen darmpathogener *E. coli*, die sich durch unterschiedliche Virulenzmerkmale und Pathomechanismen auszeichnen (Tab. 1).

Moderne genetische Nachweisverfahren

Könnte man in der vorgenomischen Ära auf der Basis der serologischen Zugehörigkeit eines *E. coli* Isolats nur Vermutungen zum Krankheitsbezug stellen, werden heutzutage Virulenzfaktoren, die hauptverantwortlich für den Krankheitsprozess sind, gezielt nachgewiesen (Tab. 1). In den letzten Jahrzehnten wurde die genetische Grundlage der Bakterien, die für ihre krankheitsauslösenden Eigenschaften verantwortlich ist, immer weiter entschlüsselt. Durch moderne Methoden der Genomsequenzierung wurde es möglich, die gesamte DNA-Sequenz eines Bakterienisolats in relativ kurzer Zeit zu ermitteln, wodurch pathogene und nichtpathogene Vertreter ein und derselben Spezies miteinander verglichen werden können. Die genetischen Abweichungen zwischen den einzelnen Vertretern von *E. coli* sind enorm. Ein apathogener *E. coli* K-12, ein EHEC und ein UPEC besitzen nur 39,2% Gemeinsamkeit auf der Ebene der von ihnen gebildeten Proteine [3].

Aus der durch die komplette Genomsequenzierung entstehenden Datenmenge (das Genom von EHEC O157:H7 umfasst 5,4 Mio. Basenpaare) müssen die diagnostisch relevanten Genabschnitte erkannt und entsprechende genetische Sonden für deren Nachweis entwickelt werden. Dies erfordert den Einsatz von leistungsfähigen Computern und ebensolcher Software, mit denen entsprechende Informationen aus einer großen Datenmenge selektiv herausgezogen werden können. Der Nachweis der Virulenzgene erfolgt entweder durch Hybridisierung (DNA-Chip-Technologie, Micro-

array-Systeme) oder durch Real-Time-PCR-Verfahren, wobei in beiden Verfahren ein zunehmender Trend zur Automatisierung stattfindet, der die Untersuchung von immer mehr Merkmalen an einer immer größeren Anzahl von Proben ermöglicht. Das ist gerade bei der Erkennung von pathogenen *E. coli* erforderlich, da häufig erst die Kombination mehrerer Merkmale in ein und demselben Bakterium von diagnostischer Bedeutung ist und im Untersuchungsmaterial überwiegend Keimgemische vorliegen. Moderne genetische Verfahren werden daher sowohl in der Lebensmitteluntersuchung als auch in der medizinischen Diagnostik zunehmend eingesetzt. Nur so kann ein eindeutiges Ergebnis erzielt werden, das durch die Schnelligkeit der Analyse und der Befunderhebung noch genug Zeit zur Einleitung von Präventions- und Gegenmaßnahmen lässt.

Lebensmittelassoziierte Infektionen

Schnelle Erkennung von Ausbrüchen am Beispiel des EHEC O104-Ausbruchs im Sommer 2011:

Die Leistungsfähigkeit moderner genetischer Methoden bei der Aufklärung von lebens-

Tab.1 Krankheitsauslösende Eigenschaften wichtigster darmpathogener *Escherichia coli* des Menschen

Pathovar	Typisches Krankheitsbild	Pathomechanismus	Diagnostisch relevante Virulenzmerkmale	Natürliches Reservoir
Enteropathogene <i>E. coli</i> (EPEC)	Wässriger Durchfall bei Säuglingen und Kleinkindern	Anheftung an und Zerstörung der Darmzellularmukosa (Enterozyten)	<i>eae</i> (Intimin) und <i>bfpA</i> (bundle forming pili)	Infizierte Menschen, Tiere, Lebensmittel
Enterotoxische <i>E. coli</i> (ETEC)	Wässriger Durchfall bei Menschen aller Altersgruppen (choleraähnlich)	Anheftung an die Darmzellularmukosa und Produktion von Enterotoxinen	LT (hitze-labile) und ST (hitze-stabile Enterotoxine)	Infizierte Menschen, Wasser, Lebensmittel
Enteroinvasive <i>E. coli</i> (EIEC)	Wässriger Durchfall, Colitis, (Shigellenruhr-ähnlich), alle Altersgruppen	Anheftung und Invasion in die Zellen der Darmmukosa	<i>Inv</i> und <i>ipaH</i> (Invasivitätsgene)	Infizierte Menschen, Lebensmittel
Enter aggregative <i>E. coli</i> (EAEC)	Colitis, wässriger Durchfall, lange Verläufe	Massive Adhärenz an der Darmmukosa und Enterotoxine	<i>aggR</i> und <i>aaiC</i> (Adhärenz)	Infizierte Menschen und Lebensmittel
Shiga Toxin bildende <i>E. coli</i> (STEC)	Wässriger Durchfall bei Menschen aller Altersgruppen,	Produktion von Shigatoxinen	<i>stx1</i> , <i>stx2</i> und deren Varianten	Infizierte Menschen und Tiere, Lebensmittel, Umwelt
Enterohämorrhagische <i>E. coli</i> (EHEC)	Wässriger bis blutiger Durchfall, hämolytisches urämisches Syndrom (HUS)	Anheftung an die Darmzellen und Produktion von Shigatoxinen (Stx1, Stx2)	<i>stx1</i> , <i>stx2a</i> und deren Varianten, <i>eae</i> , <i>nle</i> , Adhärenzfaktoren, T3SS	Infizierte Menschen und Tiere, Lebensmittel, Umwelt

mittelasoziierten Erkrankungen wurde der breiten Öffentlichkeit erstmalig während der im Sommer 2011 grassierenden Epidemie mit EHEC O104 deutlich. Im Zeitraum von zwei Monaten erkrankten allein in Deutschland fast 4000 Menschen überwiegend sehr schwer, mehr als 800 Fälle von Nierenschäden (HUS) waren zu verzeichnen und 53 Patienten fielen der Seuche zum Opfer [4]. Durch moderne Verfahren der Genomsequenzierung konnten

die während der Epidemie isolierten EHEC O104-Erreger schnell als eine neuartige EHEC-Variante identifiziert werden, die Virulenzeigenschaften sowohl der EAEC als und der EHEC trägt und damit für eine besonders aggressive Form eines *E. coli*-Krankheitserregers steht. Eine Weltpremiere war die sehr zeitnahe Veröffentlichung von genomischen Sequenzen des Erregers im Internet, die in einer Art Schneeballeffekt eine Beschleunigung der Untersuchungen

und der Erzeugung von immer mehr erregerspezifischen Daten zufolge hatte (http://blogs.nature.com/news/2011/06/the_german_e_coli_outbreak_40.html). Somit konnten in extrem kurzer Zeit der Erreger in seinen wesentlichen pathogenetischen Eigenschaften charakterisiert und entsprechende Nachweisverfahren entwickelt und eingesetzt werden. Nicht zuletzt dadurch konnten kleinere, so genannte Satellitenaus-



Elmasonic S 50 R

Schnellentgasung in der HPLC mit programmgesteuertem Ultraschall

- Prüfsiebbereinigung
- Lösemittelentgasung
- Probenaufbereitung



Elma Hans Schmidbauer GmbH & Co. KG
Kolpingstr. 1-7
D-78224 Singen
www.elma-ultrasonic.com



Schicken Sie einfach eine Kopie des Kaufbelegs direkt an die Elma Hans Schmidbauer GmbH & Co. KG

Sonderaktion: Beim Kauf eines Elmasonic S 50 R in der Zeit vom 1. September bis 31. Dezember 2013 erhalten Sie 5 Liter Elma Lab Clean Konzentrat Ihrer Wahl oder ein passendes Zubehör dazu gratis.

e.coli



Abb.1 Rinder und andere Wiederkäuer sind natürliche Träger einer enormen Vielfalt von Shiga-Toxin produzierenden *E. coli* (STEC) als Bestandteil ihrer normalen Darmflora. Nicht alle STEC aus den Tieren sind humanpathogen, aber STEC können auch als Quelle von neuartigen Stx-Phagen dienen, die in der Lage sind neue bakterielle Wirte zu befallen und neuartige Krankheitserreger entstehen zu lassen.

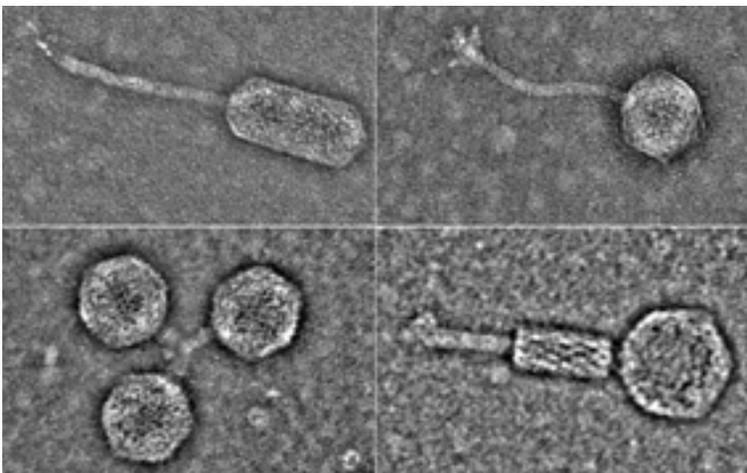


Abb.2 Typenvielfalt bei *E. coli* Bakteriophagen, von denen manche auch Stx-Gene tragen und übertragen können. Aufnahme Dr. Jochen Reetz, BfR

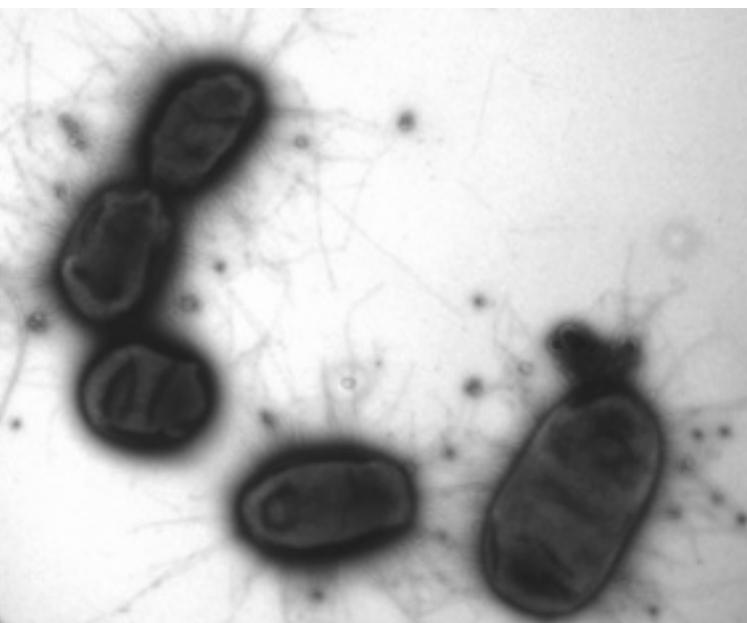


Abb.3 Infektion eines Stx-negativen *E. coli* mit Stx2-Phagen. Das Ergebnis kann die Entstehung eines neuartigen Krankheitserregers sein. Aufnahme Dr. Jochen Reetz, BfR

brüche, die in mehreren Teilen Deutschlands und in Frankreich stattfanden, als solche schnell erkannt werden.

Neuartige Krankheitserreger

Molekulare Untersuchungen zur Epidemiologie und zur Entstehung am Beispiel von EHEC O104:

Die vorliegenden genetischen Informationen über den EHEC O104:H4-Erreger leisteten gute Dienste bei der Aufklärung von Infektketten (Vergleich der Ähnlichkeit auf genomischer Ebene). Aus den Untersuchungen ergaben sich enge Gemeinsamkeiten zwischen EHEC O104:H4-Stämmen aus Patienten, die bereits im Jahre 2001 in Deutschland, 2006 in Norwegen und 2009 in Georgien isoliert worden waren, mit dem 2011 in Deutschland erneut auftretenden Typ [5, 6]. Veränderungen bei den Isolaten betrafen hauptsächlich Plasmide als extrachromosomale Elemente, die für Enterotoxinbildung, Resistenz gegen Antibiotika und bakterielle Anheftungsfaktoren (Fimbrien) stehen. Epidemiologische Untersuchungen an EHEC O104:H4-Stämmen, die 2011 in Deutschland und Frankreich isoliert worden waren, deuteten auf eine gemeinsame Herkunft aus in Ägypten produzierten Bockshornkleeisamen, die für die Sprossenproduktion in Deutschland und Frankreich eingesetzt worden waren (EFSA). Allerdings konnten aus keiner der untersuchten Samenchargen EHEC isoliert werden. Frühere Untersuchungen über das Vorkommen von EHEC O104:H4 wiesen auf einen möglichen Ursprung dieser Erreger in Zentralafrika.

Untersuchungen aus dem Labor des Verfassers konnten zeigen, dass die bei EHEC O104:H4 vorkommenden Shiga-Toxin 2 (Stx2)-Phagenvariante ungewöhnliche Eigenschaften aufweist [7]. Eben diese Stx2-Phagenvariante wurde bei STEC aus Rindern in Deutschland gefunden und konnte experimentell auf EAEC O104:H4-Stämme übertragen werden (Abb. 1–3). Somit wurde das zuvor postulierte Entstehen der hochvirulenten EHEC O104-Erreger durch Phagentransduktion auch experimentell bestätigt. Epidemien durch neuartige, hochpathogene *E. coli*-Stämme wie EHEC O104 müssen daher nicht zwingend von außen eingeschleppt werden, sondern sind aufgrund des endemischen Vorkommens der Erreger beziehungsweise der entsprechenden Stx2-Phagen und deren Wirtsstämme auch in Deutschland und Europa möglich.

→ lothar.beutin@bfr.bund.de

Literatur

- [1] Hayashi, T. et al. (2001), *DNA Res.* 2001 Feb 28; 8(1), 11–22
- [2] Nordstrom, L. et al. (2013), *Front Microbiol.*, Epub 2013 Mar 6
- [3] Kaper, J.B. et al. (2004), *Nat Rev Microbiol.*, 2004 Feb; 2(2), 123–40
- [4] Robert Koch-Institut, *Abschließende Darstellung und Bewertung der epidemiologischen Erkenntnisse im EHEC O104:H4 Ausbruch in Deutschland 2011*, Robert Koch-Institut, September 2011 Im Internet verfügbar unter www.rki.de
- [5] Miko, A. et al. (2013), *Int J Med Microbiol.*, 2013 May 28
- [6] Ahmed, S. et al. (2012), *PLoS One*, 7(11)
- [7] Beutin L., et al. (2012), *J Virol.* Oct; 86 (19), 10444–55

Foto: © istockphoto.com | Ivan Mateev

Danksagung

Ich danke Herrn Dr. Jochen Reetz für die elektronenmikroskopischen Aufnahmen (Abb. 2+3) sowie Herr Friedmann-Marohn für die fotografische Gestaltung des Autorenporträts.

Bioökonomie und Personalisierte Medizin im Blickpunkt Biotechnica 2013

Geschäftsabschlüsse, Vernetzung, Partnerschaften – darum drehte sich alles auf der Biotechnica 2013. Vom 8. bis zum 10. Oktober hatten sich 616 Aussteller aus 28 Ländern unter anderem mit ihren Forschungsergebnissen, Technologien und Innovationen aus den Bereichen Medizin, Lebensmittelproduktion sowie Industrie und Umwelt auf der Biotechnica präsentiert.

Neben den Themen Energieeffizienz und Bioökonomie, also den nötigen Prozessen und Technologien, um die erdölbasierte Wirtschaft nachhaltig durch eine biobasierte Wirtschaft zu ersetzen, standen die Bereiche personalisierte Medizintechnologie, Biotechnologie in der Lebensmittelbranche sowie industrielle Biotechnologie im Fokus. Beeindruckend sei insbesondere der Erfolg des diesjährigen Leitthemas Bioökonomie gewesen, so Dr. Jochen Köckler, Mit-

glied des Vorstands der Deutschen Messe AG, Hannover.

Die neu eingerichteten Marktplätze mit begleitenden Foren erleichterten es den Besuchern das komplette Umfeld eines Themas in den Blick zu nehmen. Die Schweiz, erstes Partnerland der Biotechnica, führte das Ranking der internationalen Aussteller an. Sie präsentierte sich als starke Biotechnation.

Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer sind neben dem Kernanliegen der Geschäftsanbahnung zentrale Interessen der Fachbesucher auf der Biotechnica. Hier bot die Veranstaltung ein umfangreiches Rahmenprogramm mit Konferenzen, Foren und Workshops. Zu den Highlights gehörte die iFood-Konferenz, bei der Experten aus Forschung und Lebensmittelindustrie über neue Ansätze für die Praxis der Lebensmit-

telproduktion diskutierten. Darüber hinaus widmete sich das Symposium Innovation in Food der Lebensmittelsicherheit. Die Bio@venture Conference brachte junge Unternehmen mit potenziellen Kapitalgebern zusammen.

Der 10. European Biotechnica Award, der während der Eröffnungsfeier verliehen wurde, ging in diesem Jahr an das deutsche Biotechnologie-Unternehmen Brain AG aus Zwingenberg. Brain wurde für seine Leistungen zur nachhaltigen Nutzung biologischen Wissens für die Bioökonomie ausgezeichnet.

Die nächste Biotechnica öffnet vom 6. bis 8. Oktober 2015 ihre Tore.

→ www.biotechnica.de

THE KEY EVENT FOR HEALTHCARE SPECIALISTS

+

IMF

INTERNATIONAL
MEDICAL FORUM

5
years

April 15–17, 2014

MEDICINE INNOVATIONS – THE NATION'S HEALTH

Supported by:

- The Cabinet of Ministers of Ukraine
- The Verkhovna Rada Committee on Healthcare
- Ministry of Healthcare of Ukraine
- Ministry of Healthcare of the Autonomous Republic of the Crimea
- State Administration of Ukraine on Medicinal Products

Organizers:
National Academy of Medical Sciences of Ukraine

General partner: **TOSHIBA**
Leading Innovation >>

Partners:

Co-organizers:

Official partner: Mercedes-Benz

Social partner: Pinar, Singapore

International partners:

Partners:

MEDRadiology

MEDLab

MEDTech

MEDSolutions

MEDRehab&Physio

MEDCleanTech

MEDInnovation

MEDDent

MEDEsthetics

MEDICAEXPO

INTERNATIONAL HEALTHCARE EXHIBITION

- All range of the equipment, technique, tools for medicine
- World famous brands
- Innovations and technologies
- New trademarks
- International participation

PHARMAEXPO

INTERNATIONAL PHARMACEUTICAL EXHIBITION

III INTERNATIONAL MEDICAL CONGRESS

«Introduction of medical science advances into healthcare practice in Ukraine»

RELATED EVENT

III INTERNATIONAL EXHIBITION OF MEDICAL TOURISM, SPA&WELLNESS - HEALTHCARE TRAVEL EXPO

For participation in the Forum: ☎ +380 (44) 526-90-25 @ expo@lmt.kiev.ua

For participation in the Congress: ☎ +380 (44) 526-92-89 @ marketing@lmt.kiev.ua

www.medforum.in.ua



Foto: Gerda Schuebler

Herbstlaub und Chlorophyll

Immer wieder sind wir fasziniert, wenn im Herbst die Blätter von Büschen und Bäumen ihre Palette von gelben und roten Farbtönen entfalten. Verbunden ist dieser Vorgang mit dem Verschwinden des grünen Blattfarbstoffs Chlorophyll (Chl), es kommen die Farben der in den Blättern vorhandenen Carotinoide (z. B. Lutein, β -Carotin) und Anthocyane (z. B. Quercetin, Cyanidin) zum Vorschein.

Während uns die herbstlichen Farben in ihren Bann ziehen, verschwinden gleichzeitig viele Millionen Tonnen an Chlorophyll, dem wohl wichtigsten Pigment der Biosphäre. Bekannt war viele Jahre nur, dass die Enzyme Chlorophyllase und Mg-Chelatase Chlorophyll in Pheophorbid a (Pheo a), den Phytol- und Mg-freien Heterozyclus überführen (Abb. 1). Der weitere Abbau blieb lange unbekannt – aus einem trivialen Grund: Die Abbauprodukte sind farblos und wurden deshalb schlichtweg übersehen. Erst in den letzten beiden Jahrzehnten wurde erkannt, dass Chlorophyll in seneszenten Blättern zu farblosen, nicht fluoreszierenden Chlorophyllkataboliten (NCCs) abgebaut wird.

Danach wird Pheophorbid a durch das Enzym Pheophorbid-a-Oxygenase (PaO) irreversibel oxidativ gespalten. Das Produkt dieser Reaktion ist das rote Chlorophyllabbauprodukt RCC, das nicht freigesetzt, sondern sofort durch die RCC-Reduktase zum primären fluoreszierenden Chlorophyllkatabolit (pFCC) reduziert wird. Die Reaktion ist spezie- und stereospezifisch. Die labilen primären pFCCs werden wahrscheinlich im Cytosol der seneszenten Pflanzenzelle art-spezifisch an den peripheren Substituenten weiter modifiziert und dann als FCCs bezeichnet. Die Tautomerisierung von Ring D im sauren Milieu des Zellsaftes führt schließlich zu den NCCs, den terminalen Endprodukten des Chlorophyllabbaus, die in den Vakuolen der Pflanzenzelle endgelagert werden. In allen NCCs ist die Ethylgruppe an C-8 hydroxyliert.

Inzwischen wurden 15 verschiedene NCCs gefunden. Sie unterscheiden sich in der Position und Natur ihrer peripheren Substituenten R_1 - R_3 (Abb. 1), die Konstitution des Tetrapyrrolgerüsts ist jedoch bei allen identisch. Im NCC-Molekül aus der Ackerschmalwand fand man die Methylgruppe an C-7 durch eine Hydroxymethylgruppe ersetzt. Die Blattseneszenz höherer Pflanzen scheint also offenbar einem einheitlichen Abbauweg zu den NCCs als Endprodukt zu folgen.

Stecken geblieben

Die Arbeitsgruppe um B. Kräutler (Leopold-Franzens-Universität Innsbruck), der ein Großteil der Kenntnisse zum Chlorophyll-Abbau zu verdanken ist, fand heraus, dass in seneszenten, gelben Blättern der Bananenpflanze NCCs nur in Spuren auszu-

machen sind. Dagegen findet man stabile („persistente“), fluoreszierende FCCs angereichert vor. Auch den reifen, intensiv gelb gewordenen Bananen verleihen FCCs eine blaue Lumineszenz, wenn sie unter UV-Licht betrachtet werden.

Bei den Strukturen beider FCCs handelt es sich um Tetrapyrrole, bei denen im Falle der Bananenfrüchte die Propionsäuregruppe an C-17 mit der Daucinsäure und bei den Bananenblättern mit einer komplexen Digalactosyl-glycerol-Einheit verknüpft ist (Abb. 2). Das Vorliegen der Propionsäureester ist außergewöhnlich und wurde bisher noch nie festgestellt. Für eine rasche und stereospezifische Isomerisierung von FCC zu NCC in der letzten Stufe des Chlorophyllabbaus höherer Pflanzen ist nämlich die freie C-17-Propionsäure unabdingbar, der Abbau zu NCCs bleibt hier also auf der Stufe der FCCs stecken.

Kennt man alle Abbauewege von Chlorophyll?

In seneszenten Gerstenblättern (*Hordeum vulgare*) wurden neben *Hv*-NCCs zwei wasserlösliche, farblose Chl-Abbauprodukte gefunden, die sich als „urobilinognoide“ Tetrapyrrole (*Hv*-UCC-1 und -2; Abb. 3) er-

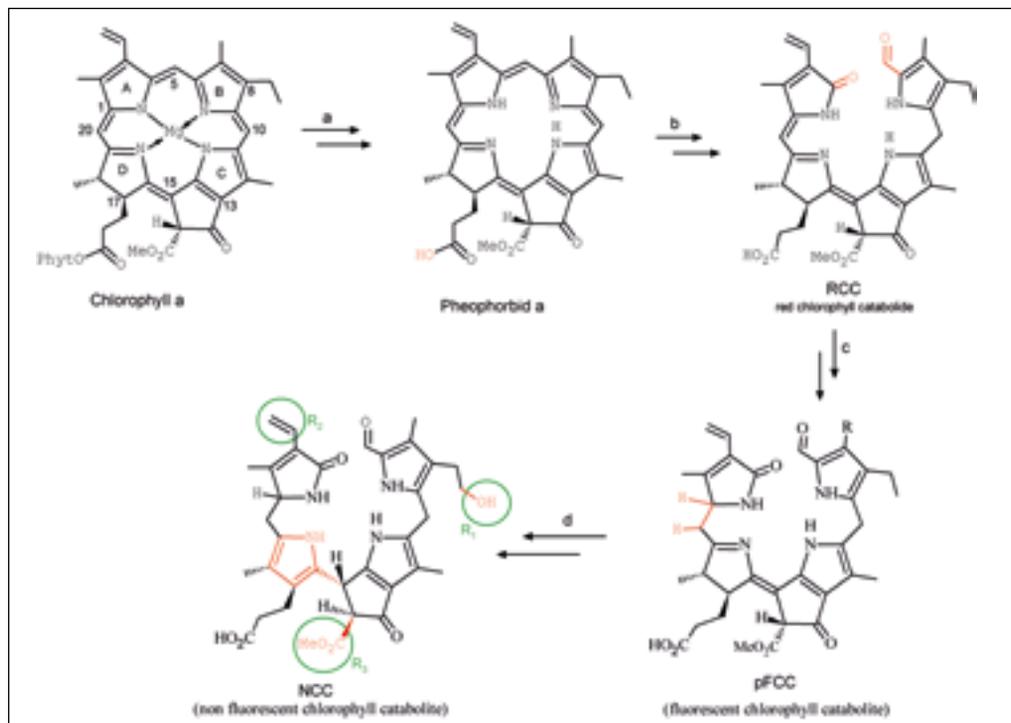


Abb. 1 a) Die Enzyme Chlorophyllase und Mg-Cheatase überführen Chlorophyll in Pheophorbid a. b) Durch das Enzym PaO wird der Heterocyclus irreversibel an C-5 gespalten. c) RCC bildet sich als Intermediat und wird durch die RCC-Reduktase in pFCC überführt. d) Nach Modifizierung (grün markierte Substituenten) entstehen nach Tautomerisierung von Ring D die NCCs als finale Endprodukte des Chlorophyllabbaus.

wiesen. Der Abbauweg des Chl in der Gerste beginnt mit der Bildung des pFCC, der im Zytosol enzymatisch modifiziert und in die Vakuole transportiert wird. Dort wird in einer Isomerisierungsreaktion *Hv*-NCC gebildet, der schließlich durch oxidative Deformylierung in *Hv*-UCC übergeht. Die beiden isomeren *Hv*-NCCs unterscheiden sich lediglich in der Konfiguration an C-9, eine genaue Konfigurationszuordnung der Stereozentren ist bisher nicht erfolgt.

In den seneszenten Blättern des Spitzahorns (*Acer platanoides*) fand die Arbeitsgruppe von B. Kräutler nicht einmal Spuren von NCCs. Stattdessen wurde eine Verbindung, das Dioxobilan isoliert, das sich als ein Stereoisomeres von *Hv*-UCC-1 erwies. Mit Ausnahme von C-1 besitzen alle Stereozentren die umgekehrte absolute Konfiguration von *Hv*-UCC-1.

Das Stereozentrum C-15 bildet sich im Zuge des Chlorophyllabbaus durch stereo-

12th International Specialized Exhibition

15–18 April 2014
ECC Sokolniki, Moscow, Russia



Over 5000 visitors



Apply for the stand at the web-site

Over 200 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

Organisers:



Natalia Medvedeva
Tel: +7 495 935 81 00
E-mail: medvedeva@mvk.ru



Cornelia Linnbach
Tel: +49 (0) 40 235 24 - 335
E-Mail: linnbach@gima.de

Co-organisers:

NP "ROSHIMREAKTIV"

Scientific Council on Analytical Chemistry of the Russian Academy of Sciences

"Analytika" Association of Analytical Centers

Official support:

Federal Agency on Technical Regulating and Metrology
Department for Nature Use And Environmental Protection Government of Moscow
The Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation
Russian Chemists Union

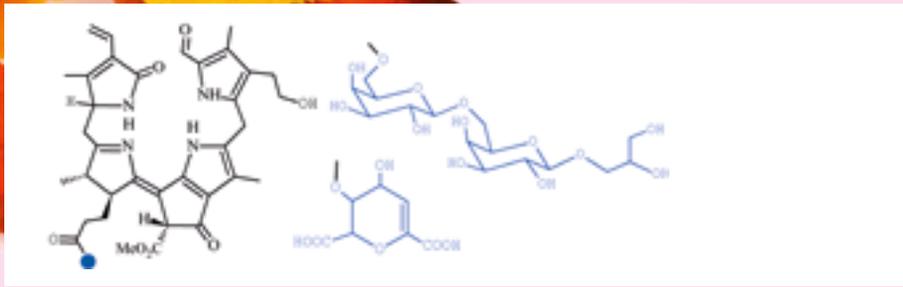


Abb. 2 Im Chlorophyllkatabolit (FCC) seneszenten Bananenblätter ist der Propionsäure-Substituent (blau) mit einer Digalactosylgruppe verestert, in reifenden Bananen mit Daucinsäure.

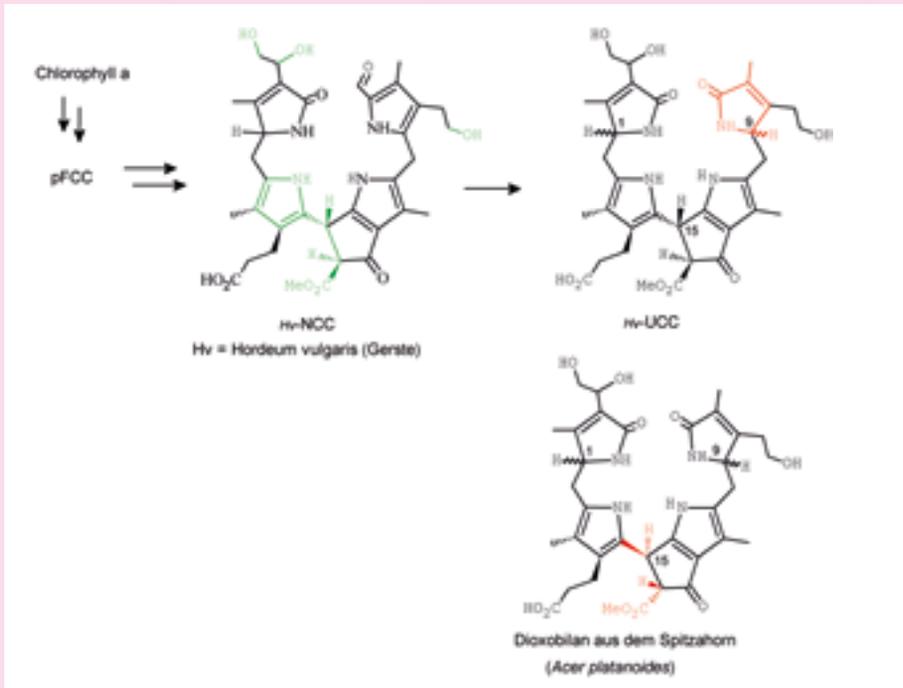


Abb. 3 Der Chlorophyllabbau in seneszenten Gerstenblättern zu urobilinogenen Chlorophyllkataboliten (Hv-UCC) und die Struktur des Dioxobilans aus seneszenten Spitzahornblättern.

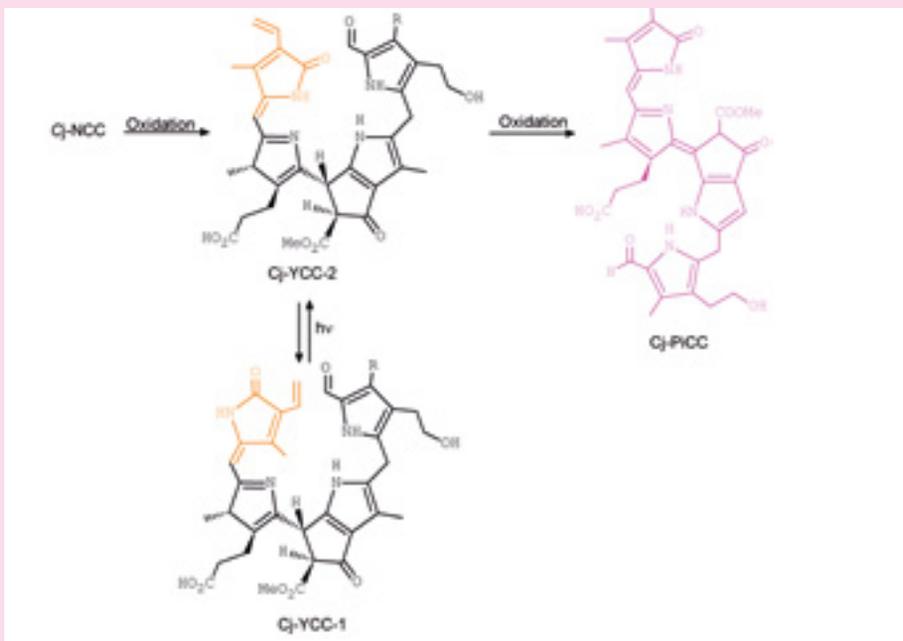


Abb. 4 Bei der Oxidation von $C_j\text{-NCC}$ aus seneszenten Blättern des Catsura-Baums (*Cercidiphyllum japonicum*) entstehen die gelben Pigmente $C_j\text{-YCC-1}$ und -2 und das pinkfarbige $C_j\text{-PiCC}$.

spezifische, nicht enzymatische Isomerisierung aus FCCs. Deshalb entstehen nur NCCs mit der gleichen R-Konfiguration und C-15 ist gegen eine Epimerisierung resistent. Das Auftreten des Dioxobilans legt nahe, dass es in höheren Pflanzen offenbar noch einen weiteren, natürlichen Abbauweg über ein FCC gibt, der eine Deformylierung an Ring B mit einschließt.

Die Oxidation zu farbigen Pigmenten

Der Katsurabaum (*Cercidiphyllum japonicum*) zeigt sich im Herbst mit leuchtend gelben Blättern. Der daraus von der Forschergruppe um B. Kräutler isolierte, farblose Chlorophyllkatabolit $C_j\text{-NCC}$ adsorbiert an Kieselgel und färbt sich schon nach wenigen Minuten rostbraun und kann durch Oxidation in das gelbe Pigment $C_j\text{-YCC}$ überführt werden. In einem präparativen Experiment bildet sich in Kieselgel/Hexan bei Tageslicht eine orangerote Lösung, aus der ein pinkrotes ($C_j\text{-PiCC}$) und zwei gelbe ($C_j\text{-YCC-1, -2}$) Oxidationsprodukte isoliert und identifiziert wurden (Abb. 4).

Die Substanz $C_j\text{-YCC-1}$ wurde, wenn auch in geringer Menge, als erstes farbiges Chlorophyllpigment in den herbstlich gefärbten Blättern des Katsurabaums nachgewiesen.

Vergeblich hatte man in der Vergangenheit nach solchen Pigmenten als finale Chlorophyllkatabolite gefahndet, stattdessen sind die farblosen NCCs die Endprodukte des Chlorophyllabbaus.

Das während der Blattalterung von den Proteinkomplexen frei werdende Chlorophyll kann immer noch Lichtquanten aufnehmen und auf Sauerstoff übertragen, der dann zelluläre Bestandteile zerstören würde. Der Chlorophyllabbau zu NCCs in seneszenten Blättern ist damit ein elementarer Entgiftungsprozess. Nachdem nun lange Zeit mit den Herbstfarben in Verbindung gebrachte farbige Oxidationsprodukte von NCCs gefunden sind, richtet sich der Fokus der Forschung auf Pflanzenmaterial von seneszenten Blättern und reifen Früchten in der Hoffnung, weitere farbige, vom Chlorophyll stammende Pigmente zu identifizieren. Rote und gelbe Chlorophyllkataboliten wären dann doch, wie ursprünglich vermutet wurde, am herrlichen Farbenspiel unserer Pflanzen und Bäume im Herbst beteiligt.

→ GS

Literatur

- Kräutler, B. et al. (1996), *Plant Physiol.* 112, 1403–1409
- Losey, F. G. & Engel, N. (2001), *J. Biol. Chem.* 276, 8643–8647
- Kräutler, B. et al. (2008), *Angew. Chem.* 120, 9087–9091
- Kräutler, B. et al. (2010), *Angew. Chem.* 122, 5300–5304
- Kräutler, B. et al. (2011), *Angew. Chem.* 123, 10912–10916

Foto: © panthermedia | Rüdiger Rebmann, Harald Biebel, zagart701

Gefahr im Griff

Gefahrstoffe sicher und nachhaltig im Labor lagern

Dr. Christoph Heinekamp

Für den Umgang mit Gefahrstoffen gibt es in Bezug auf den Personenschutz eine klare Rangfolge der Maßnahmen. Oberstes Ziel ist die Vermeidung des direkten Kontaktes, also die Handhabung in geschlossenen Systemen. Ist ein offener Umgang notwendig, sind entsprechende Schutzmaßnahmen wie z.B. Arbeiten in Laborabzügen oder punktuelle Absaugungen oder auch der Einsatz einer persönlichen Schutzausrüstung notwendig.

Eine einmal geöffnete Lösungsmittelflasche ist eine dauerhafte Emissionsquelle. Solche geöffneten, aber auch verschlossenen Gebinde sowie Abfallsammelkanister müssen nach Arbeitsende in ein entsprechend ausgerüstetes Lager gebracht werden. Dies wurde in der Vergangenheit oft unterlassen, sodass es häufig zu einer Fehlnutzung der Laborabzüge als Gefahrstofflager kam. Daher hat sich seither als Planungskonzeption das Bilden von Gefahrstoffzentren bewährt: Der Umgang mit Gefahrstoffen erfolgt im Laborabzug. Die Bereitstellung der Stoffe in Sicherheitsschränken sollte daher in unmittelbarer Nähe angeordnet werden. Dabei wird auch die Möglichkeit für sortenreine Abfallsammlung geschaffen.

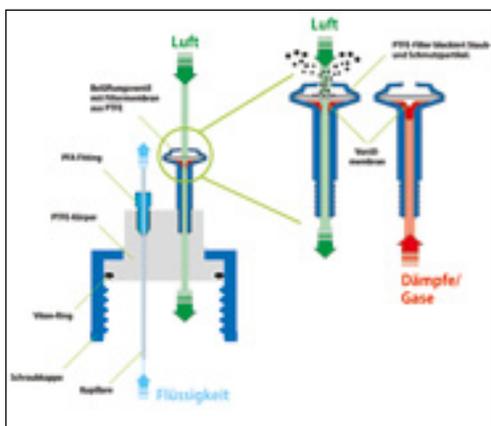
Hinsichtlich des hohen Energieverbrauches von Laborlüftungen zeigt die Arbeitsstättenverordnung den Weg zur Umsetzung: Der Kontakt mit Gefahrstoffen ist zu verhindern, dies bedeutet für einen Laborraum die dauerhafte

Beseitigung von Emissionsquellen sowie die Verhinderung einer unkontrollierten Freisetzung. Die Lagerung und Bereitstellung der Lösungsmittel erfolgt im Sicherheitsschrank.

Herausforderung im Analytiklabor

Der Umgang erfolgt allerdings auch in nicht unerheblichem Umfang an Laborgeräten. Die Laufmittelversorgung und die Sammlung der Abfälle der HPLC-Geräte sind besonders in Analytiklaboren oft unterschätzte Emissionsquellen. In die Laufmittelflasche, die in unmittelbarer Nähe des HPLC-Gerätes steht, muss Luft nachströmen, dadurch ist das System zum Raum offen und ein Teil des Lösungsmittels verdampft. Die lokale Freisetzung wird gesetzeskonform in vielen Laboren mit einer Punktabsaugung erfasst. Die Luftmengen in den Analytiklaboren werden dadurch aber erheblich gesteigert. Ein Beispiel: Die Nutzung von 10 HPLC-Anlagen in einem Labor ist nicht unüblich, dadurch wird die Luftmenge um ca. 850 m³/h in diesem Raum erhöht.

Die Installation einer Sicherheitskappe mit Belüftungsventil an der Laufmittelflasche ist die



Funktionsprinzip einer Sicherheitskappe mit Belüftungsventil. Die Flüssigkeit wird entnommen und es strömt Luft nach. Ein Verdunsten der Flüssigkeit wird durch eine Ventilmembran verhindert.



Auffangeinrichtung im Sicherheitsunterbau.



Christoph Heinekamp, Jg. 1961, studierte Chemie an der Universität Paderborn. Im Anschluss war er dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der anorganischen analytischen Chemie tätig sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der medizinischen Forschung an den Universitätskliniken Münster und Regensburg. Nach einer Zeit als Projektleiter im Büro Peuker-Kiefl gründete er 1996 sein eigenes Planungsbüro und ist seit 1998 Geschäftsführender Gesellschafter der dr. heinekamp Labor- und Institutsplanung GmbH.

nachhaltige Maßnahme, da Emissionen sofort unterbunden werden. Die Verdunstung des Lösungsmittels wird effektiv verhindert. Mit dieser einfachen Maßnahme können sowohl die Arbeitssicherheit erhöht als auch die Energiekosten gesenkt werden, Punktabsaugungen sind überflüssig.

Die Sammlung von Lösungsmittelabfällen im Labor ist vom Entsorgungskonzept im Gebäude abhängig. Zum Beispiel ermöglicht eine Lösungsmittelentsorgung mittels KTC (kubische Tankcontainer) die kontaminationsfreie Umfüllung mittels Abpumpwagen und die Sammlung in stationären Tanks. Die Sammlung des Laufmittels am Geräteausgang sollte in abgesaugten Sicherheitsschränken erfolgen. Dabei kann in einem Unterbau der Abfall von mehreren HPLC-Geräten zusammengeführt und gesammelt werden.

Eine andere Möglichkeit der Sammlung von Lösungsmittelabfällen ist die Entsorgung in Kanistern in einem dauerhaft abgesaugten Sicherheitsunterbau. Idealerweise erfolgt die Entsorgung in Laboren mit sehr hohen Umsätzen an Chemikalien direkt im Laborabzug mithilfe eines Trichters.

→ heinekamp@heinekamp.com

Pestizide präzise bestimmen

Online-SPE/LC-MS/MS für die Spurenanalytik von Pestiziden in Realwasserproben

Dr. Edgar Nägele
Agilent Technologies R&D & and
Marketing GmbH & Co. KG

Die Festphasen-Extraktion (Solid Phase Extraction, SPE) ist die Methode der Wahl, wenn es darum geht, Analyten im Spurenbereich anzureichern oder störende Interferenzen, die die Ionisation in der Ionenquelle des Massenspektrometers unterdrücken können (ion suppression), zu entfernen. Bei der SPE von Pestiziden aus Trink-, Grund und Oberflächenwasser werden vorzugsweise hochkapazitive polymere Materialien verwendet, weil polare Analyten häufig zum Durchbruch neigen, wenn größere Probenvolumina auf die Kartusche gegeben werden.

Die nachfolgende Applikation zeigt die Möglichkeit auf, Herbizide im Spurenbereich bis zu 1 ng/l in Wasserproben mit einer Polymerphase automatisiert anzureichern und zu eluieren, die dann nachfolgend getrennt und detektiert werden. Die Stoffauswahl orientiert sich an der Europäischen Richtlinie 98/83/EC [1], die besagt, dass Trinkwasser u.a. auf Herbizide hin untersucht werden muss. Die Richtlinie hat eine Nachweisgrenze von 25 ng/l für alle Pestizide festgesetzt. Um diesen Grenzwert mit einem Triple Quadrupole-Massenspektrometer der Einstiegs- oder mittleren Preisklasse zu erreichen, muss gewöhnlich ein größeres Probenvolumen (> 1 ml) auf einer Probenvorbereitungssäule angereichert werden, bevor die Elution auf die analytische Säule stattfindet. Im vorliegenden Fall wird die Online-SPE mithilfe eines speziellen HPLC-Moduls durchgeführt. Das Besondere an der Gesamtkonfiguration ist, dass nur eine HPLC-Pumpe notwendig ist. Als Anreicherungsphase wird in den Kartuschen ein Polymer verwendet, das für die SPE von Wasserkontaminanten häufig verwendet wird. Eine Ventilschaltung für die parallele Nutzung von zwei Anreicherungsäulen erhöht den Probendurchsatz. Dieses leistungsfähige System ermöglicht Anreicherung, Trennung und massenspektrometrische Detektion von Herbiziden bis hin zu einer Detektionsgrenze von weniger als 10 ng/l.

Experimentelles

Instrumenteller Aufbau

Agilent 1200 Infinity Series Online SPE Solution inklusive Agilent 6460 Triple Quadrupole LC/MS mit Agilent Jet Stream Technologie, SPE-Anreicherungsäulen: Agilent PLRP-S Kartuschen, Analytische HPLC-Säule: Agilent ZORBAX, Eclipse Plus C18, Software: Agilent MassHunter

HPLC-Methode

Solvens A	Wasser, 5 mM Ammoniumformiat + 0,1% Ameisensäure
Solvens B	ACN + 5% Wasser, 5 mM Ammoniumformiat + 0,1% Ameisensäure
Flussrate	0,4 mL/min
Gradient	0 min – 5% B, 5 min – 5% B, 20 min – 98% B.
Injektionsvolumen	1.800 µl

Setup

Das Agilent 1290 Infinity Flexible Cube Modul beinhaltet ein 2-Positionen/10-Port Ventil mit zwei Anreicherungsäulen, eine Kolbenpumpe und das Lösemittel-Auswahlventil zum Aufgeben der Probe auf die Anreicherungsäule und für die Re-Äquilibrierung dieser Säulen (Abb. 1). Die Kolbenpumpe im Inneren des „Flexible Cube“ bringt die Probe direkt auf die Anreicherungsäule (SPE 1), die andere SPE-Säule (SPE 2) ist mit der LC-Pumpe verbunden, die Analyten werden von dort auf die Trennsäule eluiert (Abb. 2). Nach der Probenaufnahme wird das 2-Positionen/10-Port Ventil geschaltet, die Positionen der Anreicherungsäulen werden getauscht. Die Analyten werden mit dem Gradienten, den die LC-Pumpe liefert, im Backflush von der Anreicherungsäule (SPE1) auf die analytische Säule eluiert. Gleichzeitig wird die Anreicherungsäule (SPE2), die im vorangegangenen Lauf mit Probe beladen war und bereits eluiert wurde, nun gereinigt und rekonditioniert.

Triple Quadrupole MS/MS-Methode

MRM-Methoden wurden mithilfe von direkten Fließinjektionen individueller Pestizidstandards (1 mg/L) in das Massenspektrometer über die MassHunter Optimizer-Software entwickelt. Damit wurde die optimale Fragmentierungsspannung und die optimalen Kollisionsenergien für die Fragmentierung zu Quantifier- und Qualifierionen ermittelt. Die MRM-Methode wurde auf eine Standardmi-

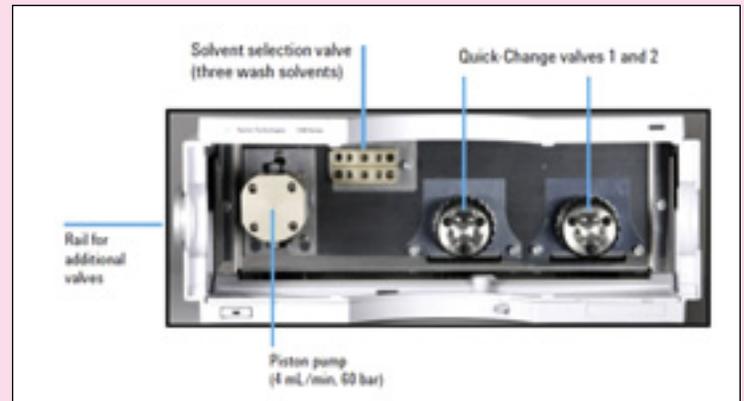


Abb. 1 Agilent 1290 Infinity Flexible Cube mit zwei Agilent 1200 Infinity Series Quick-Change-Ventilen

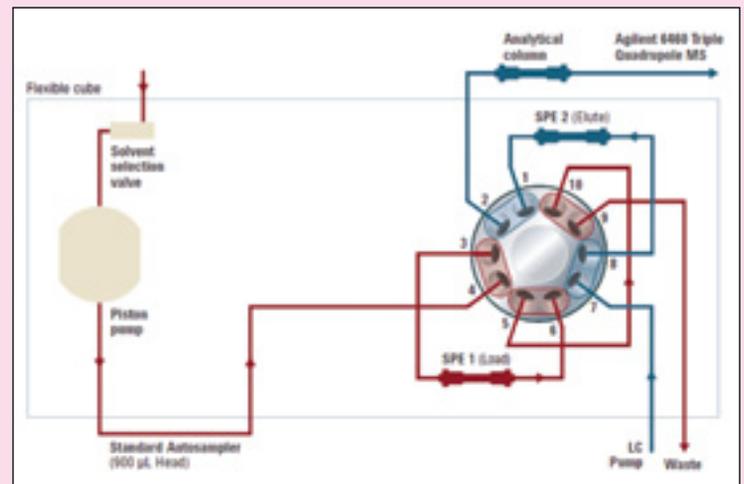


Abb. 2 Ventilschaltung beim Aufgeben der Probe auf die SPE 1-Säule

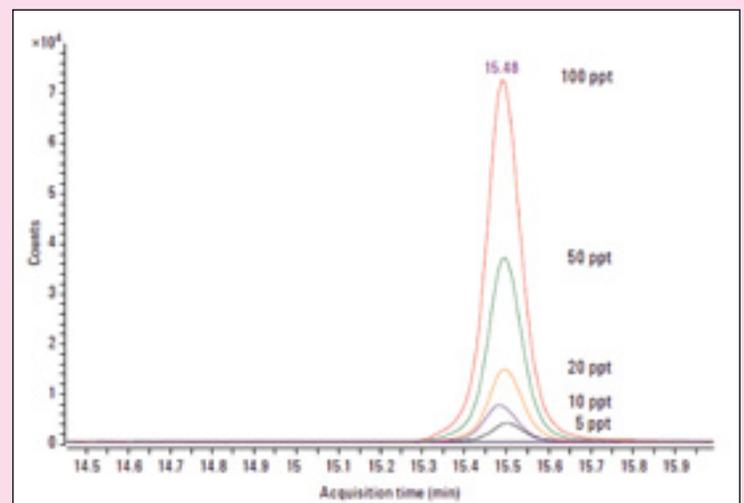


Abb. 3 Beispiel eines dynamischen MRM-Chromatogramms für den Quantifier-Massenübergang m/z 207,1 → 72,1 von Isoproturon ($c = 10^{-1}$ ng/l)

ChromChat

schung von 100 ng/l angewandt, um die Retentionszeiten der einzelnen Verbindungen zu identifizieren. Aus den Daten wurde die dynamische MRM-Methode mit einem Retentionszeitfenster von dem \pm Dreifachen der gemessenen Peakweite bei der Retentionszeit jeder einzelnen Verbindung erstellt.

Kalibrierstandard

Pestizid-Stammlösung: 100 ng/L in Wasser.

Proben

Oberflächenwasserproben wurden direkt aus dem Rhein entnommen. Weitere Proben stammten aus Leitungswasser und Quellwasser (Region um Karlsruhe). Die Wasserproben wurden auf eine Pestizid-Endkonzentration von 25 ng/L dotiert, durchmischt, membranfiltriert (0,45 μ m) und injiziert.

Ergebnisse und Diskussion

Verfahrenskenndaten für die online-SPE/LC-MS/MS-Messung

Für Kalibrierkurven jeder Verbindung wurde die Multiherbizid-Stammlösung über acht Konzentrationsniveaus (100, 50, 20, 10, 5,

2, 1 und 0,5 ng/L) verdünnt. Die Pestizide wurden mit der online-SPE-LC-Methode angereichert, eluiert und chromatografiert und mittels dynamischem MRM-Verfahren quantitativ bestimmt. Für die Bestimmung der Nachweisgrenze NG (LOD) wurde ein Signal-Rausch-Verhältnis von 3, für die Bestimmungsgrenze BG (LOQ) ein S/N-Verhältnis von 10 gewählt. Der Kalibrierbereich erstreckte sich von der Bestimmungsgrenze bis 100 ng/l.

Die Abbildung 3 zeigt den Massenübergang zum Quantifizieren von Isoproturon im Konzentrationsbereich von 1 bis 10 ng/l bei einer Retentionszeit von 15,48 min. Die Kalibrierung über den gesamten Kalibrierbereich (1 ng/l bis 100 ng/l) ergab einen Linearkoeffizienten von 0,9986.

In Tabelle 1 sind die vollständigen Daten für alle Herbizide wiedergegeben. Typischerweise bewegen sich die Bestimmungsgrenzen zwischen 1 und 5 ng/l und die entsprechenden Detektionsgrenzen zwischen 2 und 0,5 ng/l. Die Linearkoeffizienten lagen typischerweise bei Werten über 0,997.

Die relative Standardabweichung der Retentionszeiten war ausgezeichnet mit Werten typischerweise unter 0,1%. Die rela-

tive Standardabweichung der Peakflächen bewegte sich typischerweise zwischen 5 und 7,6%. Die Wiederfindung der einzelnen Pestizide bei der online-SPE wurden berechnet durch Vergleich der Peakflächen einer Injektion nach SPE zu einer direkten Injektion gleicher Konzentration und Volumens auf die analytische Säule. Die Wiederfindungsraten von 20 Verbindungen waren größer 90%; die anderen Verbindungen wiesen Wiederfindungsraten zwischen 80 und 90% auf. In den Anreicherungskartuschen wird PLRP-s als stationäre Phase eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein organisches Polymer mit geeigneter Porenweite und spezifischer Oberfläche für die Anreicherung von unterschiedlich polaren Kontaminanten aus Wasser (z.B. Pestizide, Arzneistoffe). Insgesamt ist die online-SPE eine effektive Alternative zur manuellen Offline-Festphasenextraktion, weil die einzelnen Verfahrensschritte automatisiert ablaufen. Vor allem können deutlich geringere Probenvolumina für geringere Bestimmungsgrenzen aufgegeben werden, weil die gesamte Menge am extrahierten Analyt erfasst wird. Die Online-SPE führt zu einer enormen Zeitersparnis bei verbesserter Präzision und Richtigkeit.

Da die Kartuschen mehrfach verwendet werden, muss die mögliche Analytverschleppung bekannt sein. Diese wurde für drei der signalstärksten Verbindungen, Isoproturon, Terbutryn und Metoxuron, bestimmt. Die Verschleppung von einer 100 ng/l-Injektion zu einer nachfolgenden Leerinjektion betrug 0,11%. Dies war ungefähr

Tab.1 Ergebnisse der linearen Regression und Wiederfindungsraten für alle untersuchten Pestizide.

Name	RT	BG [ng/L] (S/N=10)	R2	NG[ng/L] (S/N=3)	Fläche VK[%]	RT VK [%]	Wiederfindung [%]
Desisopropylatrazin	10,52	5	0,9969	2,0	5,0	0,20	84,3
Carbendazim	11,15	1	0,9971	0,5	7,8	0,10	88,8
Metamitron	11,67	5	0,9988	2,0	5,2	0,30	87,8
Fenuron	11,81	2	0,9985	1,0	7,0	1,00	96,1
Desethylatrazin	11,93	5	0,9971	2,0	7,0	0,10	92,2
Chloridazon	11,96	2	0,9977	1,0	6,9	0,10	96,8
Carbetamid	13,34	2	0,9981	1,0	6,9	0,70	98,5
Metoxuron	13,55	2	0,9982	1,0	7,6	0,05	96,8
Monuron	13,79	2	0,9981	1,0	6,8	0,03	97,0
Simazin	13,80	5	0,9986	2,0	7,5	0,04	97,9
Cyanazin	14,03	5	0,9965	2,0	7,6	0,06	92,0
Methabenzthiazuron	14,83	1	0,9982	0,5	3,7	0,03	95,5
Chlorotoluron	14,85	1	0,9982	0,5	5,1	0,03	94,9
Desmetryn	14,92	1	0,9986	0,5	4,7	0,10	95,6
Atrazin	15,31	2	0,9982	1,0	6,6	0,04	96,9
Isoproturon	15,48	1	0,9986	0,5	6,8	0,03	98,0
Diuron	15,64	2	0,9986	1,0	6,4	0,80	82,1
Monolinuron	15,71	5	0,9976	2,0	4,8	0,05	92,3
Propazin	16,62	2	0,9980	1,0	4,8	0,03	94,6
Linuron	16,85	5	0,9981	2,0	7,6	0,08	87,1
Terbutylazin	16,92	1	0,9920	0,5	4,2	0,05	100,9
Chloroxuron	17,21	1	0,9983	0,5	5,2	0,02	105,5
Irgarol 1051	17,52	1	0,9965	0,5	8,7	0,07	89,8
Pormetryn	17,61	1	0,9988	2,0	4,2	0,10	94,3
Difubenzuron	17,76	5	0,9954	2,0	6,0	0,06	78,0
Terbutryn	17,85	1	0,9988	0,5	5,6	0,80	97,4
Trietazin	18,11	5	0,9984	2,0	5,9	0,02	97,3
Neburon	18,71	2	0,9984	1,0	5,4	0,70	80,0

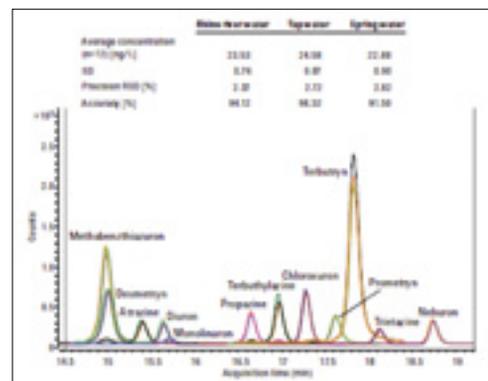


Abb.4 Mit Pestiziden dotierte Wasserproben (Rhein-, Leitungs- und Quellwasser, c=25 ng/l), Retentionszeitfenster von 14,5 min bis 19,1 min. Es werden die gemittelten Massenkonzentrationen aller Pestizide (N=12) innerhalb des Retentionsfensters – in Abhängigkeit von der Wasserquelle zusammen mit Wiederholpräzision und Genauigkeit aufgezeigt.

10% der Bestimmungsgrenze. Bei Terbutryn betrug die Analytverschleppung einer 100 ng/l-Injektion auf eine nachfolgende Leerinjektion 0,28%, was ungefähr 26% der Bestimmungsgrenze entspricht. Der Carry-over einer 100 ng/l-Injektion von Metoxuron zu einer nachfolgenden Leerinjektion lag unter der Nachweisgrenze.

Realproben

Um die Leistungsfähigkeit des online-SPE/LC-Systems an Realproben zu überprüfen, wurden dotierte Wasserproben (28 Pestizide, $c = 25 \text{ ng/l}$) aus dem Rhein, Trinkwasser und Wasser einer Quelle aufgearbeitet. Die Analysen lieferten vergleichbare Ergebnisse für eine große Anzahl der zudotierten Herbizide – unabhängig von der Herkunft der Wasserprobe (Abb. 4). Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass Matrixeffekte durch in den Proben gelöste Salze oder andere Kontaminanten mit hoher Ionenstärke, welche die Ionisation der Analyten beeinträchtigen können, keine Rolle spielen. Die relative Standardabweichung der Konzen-

trationen lag zwischen 2,3% und 2,8%. Die Wiederfindung von Sollwert zu ermittelter Massenkonzentration war stets über 90%. Gewässertypische Wiederfindungsraten wurden für die Mehrzahl der Herbizide nicht beobachtet.

Fazit

Im Rahmen der beschriebenen Applikation konnte gezeigt werden, dass die niedrigste Detektionsgrenze bei einer Konzentration von 0,5 ng/l und die Bestimmungsgrenze bei 1 ng/l lagen. Die Gesamtmethode weist hohe Messpräzision mit Flächenabweichungen von weniger als 7% auf. Mithilfe dieser online-SPE-Methode ist es möglich, Pestizide routinemäßig in Trinkwasserproben mit hoher Präzision und Genauigkeit unterhalb der Grenzwerte der EU-Richtlinie zu bestimmen.

→ edgar_naegele@agilent.com

Literatur beim Autor

Foto: © fotolia.com \ Jeanette Diel



Edgar Naegele studierte von 1988 bis 1993 Chemie an der Universität Karlsruhe und promovierte 1996 am Institut für Organische- und Biochemie. Während seiner Promotion war er in internationale Kooperationen mit biopharmazeutischen Firmen und Universitäten in USA und Kanada eingebunden. Im Anschluss hatte er eine Postdoc-Position in einem Unternehmen der deutschen Chemischen Industrie und war in verschiedenen Firmen der Chemischen- und Pharmazeutischen Industrie tätig. Seit 2001 arbeitet Dr. Nägele als Applikation Scientist für HPLC und HPLC/MS bei Agilent Technologies.



Assistent®-Präzision für optimales Teamwork im Labor. Weltweit.

Assistent® -Labor-Instrumente und -Geräte sind auf allen Kontinenten zu Hause. Mehrere tausend Produkte mit dem Markenzeichen Assistent® stehen Ärzten, Labor-Fachleuten und Kliniken zur Verfügung – für die tägliche Arbeit in der Arztpraxis, im medizinischen und industriellen Labor und auf Krankenstationen.

Ob manuell zu bedienende Instrumente für Blut- u. Harnuntersuchungen, zum Pipettieren, für Mikroskopie & Färbung – oder moderne, elektronisch gesteuerte Geräte zum Messen, Mischen, Rühren, Schütteln – oder elektronische Blutbild-Differenziergeräte: Laborfachhändler auf allen Kontinenten führen Assistent-Produkte und helfen Ihnen mit Rat und Tat.

Glaswarenfabrik Karl Hecht GmbH & Co KG
97647 Sondheim/Rhön - Germany
Telefon (09779) 808-0 - Telefax (09779) 808-88



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

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

Besuchen Sie uns im Internet – oder auf der MEDICA in Düsseldorf, Halle 1, Stand C 26

ChromChat

Grüne Polymeranalytik

Ressourcenschonende Analyse von Polymeren mittels Semi-mikro-GPC

Regina Römling, Tosoh Bioscience GmbH

Grüne Chromatografie ist ein Modewort und spätestens seit dem Acetonitril-Engpass in 2009 ist die Verringerung des Lösemittelverbrauchs in der Flüssigchromatografie ein großes Thema. Während die Verwendung von kleineren Säulendurchmessern bei der HPLC und LC/MS-Analyse von kleinen Molekülen inzwischen eher die Norm als die Ausnahme ist, lässt dieser Trend bei der Polymeranalytik noch auf sich warten.

In der Reversed-Phase-HPLC – der meistgenutzten Trenntechnik für kleine Moleküle – sind kleine Säulendurchmesser und entsprechend reduzierte Flussraten seit der Einführung der UHPLC-Technologie Standard. Im Gegensatz dazu ist der Lösemittelverbrauch bei der Analyse von synthetischen Polymeren mittels Gelpermeationschromatografie (GPC/SEC) unverändert hoch. Obwohl in der GPC auch teure Eluenten wie Hexafluorisopropanol (HFIP) verwendet werden, wird nur selten konsequent versucht, deren Verbrauch zu reduzieren. Dabei kann dies durch den Einsatz von GPC-Säulen mit kleineren Durchmessern und entsprechend volumenoptimierten Anlagen einfach erreicht werden.

Die GPC/SEC ist eine etablierte Methode zur Molmassenbestimmung von Polymeren, die üblicherweise mit einem Satz von mehreren 30 cm langen GPC-Säulen (7,8 mm ID) durchgeführt wird. Um den Lösemittelverbrauch und als positiven Nebeneffekt auch das Probeaufgabevolumen zu verringern, bietet sich die Verwendung von Semi-mikro-GPC-Säulen mit 4,6 mm Innendurch-

messer an. Bei der Verwendung kleinerer Partikel kann zusätzlich zum Innendurchmesser auch die Länge der Säule verkürzt werden. Abbildung 1 zeigt wie durch Semi-mikro-GPC eine gleiche oder bessere Auflösung bei kürzerer Analysenzeit erreicht werden kann. Obwohl seit über zehn Jahren entsprechende Säulen zum Beispiel aus der TSKgel-SuperHZ-Serie erhältlich sind, werden in Europa – im Gegensatz zu Asien – nach wie vor meist die konventionellen, größeren Säulendurchmesser eingesetzt. Ein Grund dafür ist, dass die vorhandenen Systeme hinsichtlich der Detektoren und Flusswege (kurze Distanzen, minimierte Totvolumina) nicht für Anwendungen mit Semi-mikro-GPC-Säulen geeignet sind, und daher nicht die gewünschte Trenneffizienz, Auflösung und Empfindlichkeit erreichen. Das EcoSEC-Kompaktsystem bietet jedoch einen günstigen Einstieg in die Semi-mikro-GPC. Es kann nicht nur für konventionelle GPC-Analysen eingesetzt werden, sondern wurde auch für die Semi-mikro-GPC optimiert. Es bietet neben geringem Totvolumen auch thermosta-

tisierte Pumpen für höchste Flusskonstanz und einen hochempfindlichen Zweikanal-RI-Detektor mit extrem stabiler Basislinie. Außerdem sind ein automatischer Probengeber und ein großer Säulenofen für bis zu 8 Säulen integriert.

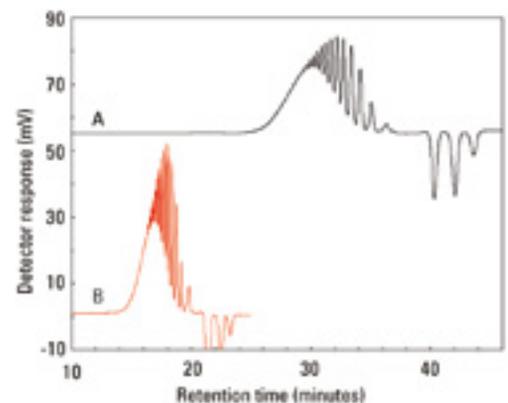


Abb. 1 Vergleich zwischen konventioneller und Semi-mikro-GPC **A:** Konventionelle GPC-Säulen (7,8 mm ID x 30 cm x 4), Flussrate 1,0 ml/min; **B:** TSKgel SuperMultiporeHZ-N-Säulen (4,6 mm ID x 15 cm x 4), Flussrate: 0,35 ml/min; Mobile Phase: THF; RI-Detektion; Temperatur: 40°C; Probe: PT-MEG 650 (Poly (Tetramethylenätherglykol)), 10 µg/µl (A. 50 µl B. 10 µl)

Wieviel HPLC
passt in einen Quader
von 36x16x52 cm?



Regina Römling ist Chemikerin mit Schwerpunkt Biochemie (Westfälische Wilhelms-Universität Münster). Seit 2007 ist sie bei der Tosoh Bioscience GmbH, Stuttgart, als Produktmanagerin für Chromatografieprodukte (HPLC-Säulen und Prozessmedien) und Marketingmanagerin tätig. Ihr Hintergrund umfasst 5 Jahre Forschungstätigkeit im Bereich Molekularbiologie an der Universitätsklinik Münster und 15 Jahre Berufspraxis im Bereich Flüssigchromatografie und Massenspektrometrie.

Die außergewöhnlich hohe Reproduzierbarkeit des EcoSEC-Systems ist in Abbildung 2 am Beispiel der Molmassenbestimmung einer Probe demonstriert, die zehn Mal am Tag an fünf Tagen injiziert wurde. Die Reproduzierbarkeit des EcoSEC-Systems ist um einen Faktor 3 besser als die des konventionellen GPC-Systems. Abbildung 3 zeigt die Stabilität des RI-Detektors an fünf aufeinanderfolgenden Injektionen eines Polystyrolstandards auf Semi-mikro-Säulen (Flussrate 0,35 ml/min). Die Gesamtlaufzeit beträgt hier fünf Stunden ohne Auto-zero des Detektors zwischen den Injektionen. Der Zweikanal-RI-Detektor des EcoSEC zeigt eine extrem stabile Basislinie während für die konventionellen RI-Detektoren eine leichte (Detektor B) bis erhebliche (Detektor A) Basisliniendrift zu verzeichnen ist.

Konventionellen Methoden können sehr einfach auf den Semi-mikro-Maßstab über-

tragen werden, da die bewährten GPC-Säulenmaterialien auch in Semi-mikro-Säulen erhältlich sind und nur die Flussrate und das Injektionsvolumen angepasst werden muss. Methoden, die mit konventionellen TSKgel-HXL-Säulen (7,8 mm ID x 30 cm) erstellt wurden, können beispielsweise auf TSKgel-SuperHZ-Säulen (4,6 mm ID x 15 cm) umgestellt werden, da bei identischer die Matrix und Porengrößen nur die Partikelgrößen und Säulendimensionen unterschiedlich sind. Da durch Semi-mikro-GPC neben der Einsparung von bis zu 60% der organischen Lösemittel auch bessere Ergebnisse erreicht werden können, sollte also nichts gegen eine grünere Polymeranalytik sprechen.

→ regina.roemling@tosoh.com

Foto: pantbermedia.net | Buchbaben Pettbanya

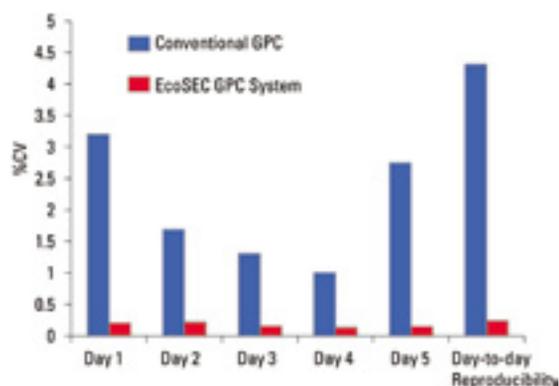


Abb. 2 Reproduzierbarkeit der Molmassenbestimmung auf einem EcoSEC-System und einem konventionellen GPC-System TSKgel-SuperMultiporeHZ-M (4,6 mm ID x 15 cm x 2); Mobile Phase: THF; Flussrate: 0,35 ml/min; RI-Detektion; Temperatur: 40°C; Probe: Vinylchlorid/Vinylacetat Copolymer (10 µl)

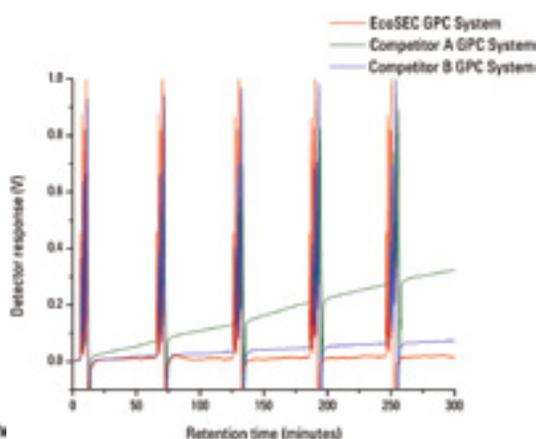


Abb. 3 Basisliniendrift des EcoSEC-Zweikanal-RI-Detektors im Vergleich zu zwei konventionellen GPC-Systemen TSKgel-SuperMultiporeHZ-M (4,6 mm ID x 15 cm x 2); Mobile Phase: THF; Flussrate: 0,35 ml/min; RI-Detektion; Temperatur: 40°C; Probe: Polystyrolstandard, PStQuick MP-M Serie (10 µl)

AZURA® Compact HPLC

Wir meinen, dieser Platz reicht für
ein komplettes HPLC-System!

AZURA Compact HPLC ist als isokratisches System oder Gradientensystem erhältlich. Es besitzt einen UV-Detektor und zeitgemäße Features wie z.B. Ethernetsteuerung oder integriertes Leckage-Management. Trotz seiner geringen Größe bringt AZURA Compact HPLC hohe Leistung und ist für viele Applikationen einsetzbar.



Erfahren Sie mehr unter:



www.knauer.net/azuracompact



Wissenschaftliche Gerätebau
Dr. Ing. Herbert Knauer GmbH, Hegauer Weg 38,
14163 Berlin, info@knauer.net, +49 30 809727-0

allergenmanagement

aus der Industrie

Allergene im Griff



Allergenmanagement in der Lebensmittelproduktion

150 Mio. Müsliriegel pro Jahr, ein umfangreiches Sortiment, das von funktionsorientierten bis hin zu Müsliriegeln reicht, die dem jüdischen Speisegesetz entsprechen (koscher) oder nach islamischem Recht zulässig sind (halal), fünf bis zehn neue Produktentwicklungen und ein jährlicher Umsatz von 25 Mio. Euro – die Kennzahlen der Gutschermühle sind beeindruckend. Lukas Frank, Produktmanager von Romer Labs, sprach mit Dr. Markus Dürschmid von der Gutschermühle über die Umsetzung von Allergenmanagement in einem Produktionsbetrieb.



Markus Dürschmid, Jg. 1972, studierte Lebensmittel- und Biotechnologie an der Universität für Bodenkultur Wien und Unternehmensführung/Management an der Fachhochschule Wien. Nach dem Berufseinstieg als Management-Trainee bei Mars kehrte er für ein Forschungsprojekt im Bereich der medizinisch-pharmazeutischen Biotechnologie an seine Heimatuniversität zurück und promovierte 2003. Seit 2003 ist er als Qualitätsmanager und Leiter des Einkaufs für die Firma Gutschermühle tätig und hat diverse Zertifizierungen vorbereitet sowie den Aufbau des Krisen- und Allergenmanagements geleitet. Nebenberuflich unterrichtet er an Fachhochschulen und am WIFI, der Bildungseinrichtung der Österreichischen Wirtschaftskammer.

Herr Dr. Dürschmid, Sie sind bei der Gutschermühle für das Qualitätsmanagement und den Einkauf verantwortlich. Ihr Betrieb ist nach den gängigen internationalen Lebensmittelstandards IFS und BRC zertifiziert und betreibt auch ein integriertes Allergenmanagementsystem. Wie schaut dieses bei Ihnen aus?

Grundsätzlich ruht das Allergenmanagement auf vier Säulen. Die erste Säule stellt die Absicherung der Rohstoffe im Bereich des Einkaufs dar, die zweite das physische Handling und die Lagerung von Rohstoffen und Produkten, die dritte ist die Mitarbeiterschulung in Bezug auf Allergene und die vierte die Analytik zum Nachweis von Spuren bzw. zur Bestätigung der Allergenfreiheit.

Welche Allergene sind für Ihr Unternehmen besonders interessant und mit welcher Methode testen Sie auf diese?

In unserem Unternehmen sind es Schalenfrüchte, Soja, Milch und Milchprodukte sowie Gluten. Wir haben uns vor Jahren entschieden, die Untersuchung mittels ELISA durchzuführen. Es ist dies ein Testsystem, das mit den heutzutage erhältlichen Testkits sehr komfortabel durchführbar ist und zuverlässige quantitative Aussagen erlaubt.

Haben sie Schwerpunkte beim Testen – z.B. Reinigungskontrolle der Anlage oder Testen der fertigen Produkte?

Fertige Produkte werden hauptsächlich getestet, um einen letzten Beweis zu haben, dass eine Allergenreinigung richtig durchgeführt wurde. Die meisten Tests betreffen aber die Reinigungskontrolle.

Wie bestimmen Sie kritische Kontrollpunkte (CCP) in Ihrer Produktionslinie?

CCPs werden mittels Entscheidungsbaum, wie er im Codex Alimentarius (siehe Infobox) beschrieben ist, ermittelt.

Mit welcher Art der Kontamination haben Sie am meisten zu kämpfen (Kontamination der Ausgangsmaterialien, Kreuzkontamination bei der Lagerung, Reinigungsprozess)?

Am heikelsten sind Kontaminationen von Ausgangsmaterialien, denn da gibt es keine Anhaltspunkte dafür, wo das passieren kann. Kreuzkontaminationen bei der Lagerung oder eine mangelnde Reinigung kommen meist weniger überraschend.

Wenn Sie ein positives Testergebnis haben, was sind die nächsten Schritte?

Codex Alimentarius

Der Codex Alimentarius umfasst Standards der Vereinten Nationen für zahlreiche zur Abgabe an den Verbraucher bestimmte Lebensmittel. Sie sollen dem Verbraucher ein gesundheitlich unbedenkliches, unverfälschtes und ordnungsgemäß gekennzeichnetes Lebensmittel garantieren. Neben den Standards enthält der Codex außerdem Empfehlungen in Form von Verfahrensregeln (codes of practice), Richtlinien (guidelines) und andere empfohlene Maßnahmen, die darauf abzielen, die Zwecke des Codex Alimentarius zu erfüllen.

Historie

Anfang der 60er Jahre haben die FAO die WHO die Notwendigkeit erkannt, angesichts der weltweiten Zunahme des Lebensmittelhandels ein internationales Lebensmittelrecht - daher vom Lateinischen abgeleitet: Codex Alimentarius - zum Schutz der Gesundheit der Verbraucher zu schaffen. Der Codex Alimentarius wurde 1963 gegründet. Er hat seitdem einen großen Einfluss auf die Qualität und Sicherheit der globalen Lebensmittelversorgung und trägt wesentlich zur Förderung des Lebensmittelhandels bei. Auf der 36. Sitzung der Codex-Alimentarius-Kommission im Juli 2013 feierte der Codex Alimentarius sein 50jähriges Bestehen.

Quelle: www.bmelv.de

Im Falle von Rohstoffen werden diese gesperrt. Im Falle von Reinigungskontrollen muss nochmals gereinigt werden und anschließend nochmals analysiert werden.

Nun ist es ja so, dass von der EU aus (mit Ausnahme für Gluten) keine Schwellenwerte für Allergene definiert sind. Welche Schwellenwerte setzen Sie daher intern bei Allergenen? Und wie etablieren Sie diese Schwellenwerte?

Wir halten uns hier an die Nachweisgrenzen der Tests (Anmerkung: die Nachweisgrenzen liegen im Bereich von ca. 1 mg/kg).

Hätten Sie als Lebensmittelproduzent gerne von der EU Unterstützung in der Form von klar definierten Schwellenwerten für Allergene? Glauben Sie, dass es zukünftig zu etablierten Allergenschwellenwerten kommen wird?

Wer über die molekulare Wirkweise von Allergenen Bescheid weiß, der kann sich eigentlich kaum vorstellen, dass ein Schwellenwert oder Grenzwert definiert wird. Es bleibt aber zu hoffen, dass die Allergenforschung dereinst so viele Daten produziert haben wird, dass man eine „sichere Schwelle“ definieren kann.

Ändert sich für Sie als Produzent etwas mit der EU-Verordnung Nr.1169/2011 (die am 13. Dezember 2014 in Kraft tritt)?

Natürlich ändert sich auch für uns einiges, jedoch nicht in Bezug auf Allergenmanagement. Wir haben schon bisher ausschließlich vorverpackte Lebensmittel hergestellt, die im Übrigen - wie in der angesprochenen Verordnung beschrieben - ein deutlich geringeres Risiko für Allergiker darstellen als offen feilgebotene Waren.

Webinar-Tipp

Lebensmittelallergenmanagement im Unternehmen

Romer Labs lädt Unternehmen, Produktionsbetriebe, Labore und alle anderen Interessierten zum kostenlosen Webinar ein:

Lebensmittelallergenmanagement in Ihrem Betrieb - Umsetzung in der Lebensmittelindustrie und Vorbereitungsmaßnahmen für die neue EU Lebensmittel-Informationsregulierung 1169/2011/EU

3. Dezember 2013, 16:00

Vortragender:

Dr. Markus Dürrschmid, Gutschermühle

Anmeldung und weitere Informationen per E-Mail an marketing@romerlabs.com

Reprosil® Chiral NR

Immobilisierte Chiral-Phase
Peak-Wechsel möglich!

Naproxen (Reversed Phase)

MeOH / water (80/20)
+ 0,1% Acetic Acid



Naproxen (Normal Phase)

Hexane / IPA (60/40)
+ 0,1% Acetic Acid



Bupivacaine

Hexane / IPA (80/20)
+ 0,1% TEA



Ibuprofen

Hexane / IPA (90/10)
+ 0,1% Amm. Acetate



Warfarin (Reversed Phase)

MeOH / water (70/30)
+ 0,1% Acetic Acid



Warfarin (Normal Phase)

Hexane / IPA (65/35)
+ 0,1% Acetic Acid



Ca. 50 verschiedene Chiral-Säulen auf Lager:

Basis:
Amylose, Cellulose,
Pirkle, Cyclodextrin,
Protein, Cyclo-Peptid

Dr. Maisch

HPLC-GmbH

D-72119 Ammerbuch, Germany
Beim Brückle 14, Tel.: +49 7073
50357, FAX: +49 7073 4216
www.Maisch@Reprosil.com, Email:
Maisch@Reprosil.com

Switzerland: www.Morvay.ch

Preise: 250x4.6 mm:1075,- 250x8 mm:1950,- 250x10 mm:2950,- 250x20 mm:6500,- 250x1 mm:630,-Euro

aus der branche

20 Jahre umweltverträgliche Kältetechnik

Huber Kältemaschinenbau ist Vorreiter im Bereich ökologisches Temperieren

Der globale Klimaschutz gilt als eine der größten ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Eine geplante EU-Neuverordnung über fluorierte Treibhausgase sieht deshalb ab 2015 eine schrittweise Reduzierung von teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW) vor. Wegen ihres hohen Treibhauspotentials gelten die sogenannten F-Gase als besonders klimaschädigend. Während viele Hersteller derzeit noch primär Geräte mit HFKW-Kältemitteln anbieten, ist der Offenburger Temperiertechnikspezialist Huber Kältemaschinenbau bereits einen Schritt weiter. Mit dem Aktionsprogramm „Umwelt plus“ begann Huber schon vor 20 Jahren mit der konsequenten Umstellung auf umweltverträgliche Kältemittel. Mit großem Erfolg: 2012 wurden bereits 90 % aller Huber-Geräte mit natürlichen Kältemitteln ausgeliefert. Das Unternehmen gehört damit zu den Vorreitern für ökologische und ressourcenschonende Temperiertechnik und bietet als einziger Hersteller weite Teile des Produktsortiments mit klimafreundlichen Kältemitteln an. Die aktuellen Modelle entlasten die Umwelt durch den Einsatz von Kältemitteln wie Propan



R290, Isobutan R600a oder Propen bzw. Propylen R1270. In der Praxis erzielt die umweltschonende Kältetechnik bessere Wirkungsgrade und ausgezeichnete Temperierergebnisse – das belegen z.B. die erfolgreichen Minichiller, Ministate und Petite Fleurs. Die Geräte sind serienmäßig mit Propan R290 ausgerüstet und zählen zu den Verkaufsschlägern bei Huber. Die Geräte besitzen ein Ozonabbau Potenzial (ODP) von

„null“ und ein Global Warming Potential (GWP) von gerade einmal „drei“. Zum Vergleich: viele Geräte am Markt arbeiten noch immer mit dem Kältemittel R134a, welches einen GWP-Wert von 16.000 aufweist. Huber-Geräte gehören damit zu den klimaschonendsten Temperierlösungen auf dem Markt.

→ www.huber-online.com



„Sitzten wie Stehen“ – ergonomische Stehhilfe unterstützt die Arbeit im Labor

Exaktes und konzentriertes Arbeiten im Labor erfordert entspanntes Sitzen. Beim Blick ins Mikroskop wie bei der Aufzeichnung von Untersuchungsergebnissen müssen Laboranten häufig eine gebeugte Haltung einnehmen. Diese unnatürliche Haltung fördert die Rückenprobleme dieser Berufsgruppe. Abhilfe schafft der AGR-zertifizierte Stehsitz „Tec Dolphin“. Er bietet den Benutzern auch bei weit nach vorn oder hinten gebeugten Sitzpositionen ein sicheres Gefühl. Die Sitzfläche passt sich je nach Sitzhöhe automatisch der nötigen Beckenkipfung an. Dies sorgt dafür, dass sich die Wirbelsäule automatisch aufrichten kann. Der „Tec Dolphin“ erfüllt alle modernen Ansprüche an Ergonomie, Zweckmäßigkeit und Optik und ist ideal für die Anforderungen in Laboratorien geeignet.

www.dauphin.de



Assistent®-Assipetten im Ständer Assistent®-Assipetten sind konformitätsbescheinigte Kolbenhub-Pipetten. Es gibt sie in vielen Standardgrößen von 5 bis 1000 µl und in jeder gewünschten Zwischengröße. Assistent®-Assipetten messen präzise, sind wartungsfrei und haben die handliche Fingerlasche. Sie gewährleisten durch ein zweifaches Federsystem ein höchst präzises Aufziehen und Ausstoßen der Probe. Assistent®-Assipetten sind geeignet für Pipettierungen in kleinen und größeren Gefäßen. Die passenden Einmal-Pipettenspitzen sind ebenfalls konformitätsbescheinigt, transparent und abwurffähig. Gelbe Einwegspitzen für Volumina bis 100 µl, blaue Einwegspitzen für Volumina von 101µl bis 1000 µl; autoklavierbar.

www.hecht-assistent.de



Mikrowellen-Peptidsynthese der 2. Generation

Noch schneller: Nur 4 min Zykluszeit ermöglicht die Peptidsynthese in Stunden statt in Tagen. Noch sparsamer: Bis zu 90% Einsparung an Lösemitteln erhöht den Umwelt- und Arbeitsschutz und spart viel Geld. Noch universeller: Von Kleinstmengen für PNA-Synthese bis zum Scale Up von 5 mmol. Noch flexibler: 27 Positionen für Reagenzien, Umbenennen von Reagenzien, usw. Noch einfacher: Intuitive Software erleichtert das Programmieren von Sequenzen und die einfache Technik mit wenig Ventilen und wenig Sensoren vereinfacht den Service. Alternative zu Parallel-Synthesizern: Mit der typischen Syntheszeit von wenigen Stunden ist das Liberty Blue eine Alternative zu Parallel-Synthesizern. Die einzelnen Peptide können nach der Entnahme aus den Liberty Blue schnell aufgereinigt werden, während die nächste Synthese läuft. Ausserdem ist zu beachten, dass der Liberty Blue Peptid-Synthesizer das patentrechtliche Einsetzen der Mikrowelle beim Kuppeln und Entschützen erfüllt.

www.cem.de



Höchste Spitzenqualität für zuverlässige Analysen

Die neuen Pipetten- und Filterspitzen, Standard oder Ultra Low Retention, steril oder unsteril, werden bei BRAND im Reinraum unter modernsten Produktionsbedingungen hergestellt, automatisch palettiert und verpackt, um das gleichbleibend hohe Qualitätsniveau der Spitzen zu gewährleisten. Die neuen Spitzen bieten neben zusätzlichen Volumengrößen ein dünnwandiges Design. Alle Pipetten- und Filterspitzen bis 1000 µl sind frei von DNA (<40 fg), RNase (<8,6 fg), Endotoxinen (<1 pg) und ATP (<1 fg). Die sterilen Spitzen werden inklusive Verpackungen in BIO-CERT®-Qualität, mit Zertifikat, geliefert. Die Materialien sind hochwertige Polypropylyentypen und frei von DiHEMDA und Oleamid. Die Spitzen sind autoklavierbar bei 121 °C (2 bar), nach DIN EN 285

www.brand.de



Echtheitsprüfung von Lebensmitteln Die Echtheit von Rohstoffen und Endprodukten ist für die Lebensmittelindustrie von grosser Bedeutung, um hochwertige Produkte garantieren zu können. Die UFAG Laboratorien AG unterstützen auch bei neuen und aktuellen Fragestellungen durch ein stetig erweitertes Methoden-Portfolio. Hochqualifizierte Mitarbeiter analysieren Ihre Proben auf neuesten Geräten exakt, kompetent und schnell. So kann z. B. Wasabi-DNA mittels real-time PCR selektiv nachgewiesen und die Beimischung von kostengünstigerem Meerrettich oder Senf mittels chemischer Analysen detektiert werden.

www.ufag-laboratorien.ch



PTV Fast Cooling Option für GC-Systeme CHROMTECH stellt nun die neue „PFC-Option“ (PTV Fast Cooling) vor, welche die problemlose Nachrüstung aller handelsüblichen (druckluftgekühlten) PTV-Injektoren, z. B. von Agilent, Gerstel, JAS, ATAS oder Bruker ermöglicht. Ausgehend von einer Ofen-Starttemperatur von 50 °C können hiermit, in Abhängigkeit von dem verwendeten Injektortyp, innerhalb von nur 3 Minuten Temperaturen <5 °C erreicht werden. Die Vorteile der „PFC-Option“: Nachrüstmöglichkeit für alle gängigen PTV-Injektortypen. Kein kryogenes Medium wie LN₂ oder CO₂ erforderlich! Niedrigere Temperaturen in kürzerer Zeit erreichbar als mit Peltier-PTV-Injektoren. Höherer Probendurchsatz durch schnellere Injektor-Abkühlzeiten.

www.chromtech.de



Neues automatisiertes Verdampfungssystem XcelVap™ - klein, sicher und handlich

Der neue XcelVap automatisiert und modernisiert das Eindampfen von Proben. Dieses platzsparende System bietet ganz neue Features: Sie können die Stickstoffzufuhr über einen Druckgradienten programmieren! Dies garantiert, dass der Stickstoffstrom optimal an den Füllstand der Proben angepasst ist. Der Eindampfvorgang erfolgt viel schneller! Sicherheitsfeatures wie die Kontrolle des Füllstandes im Wasserbad, leichte Zugänglichkeit der Bauteile, sichere Unterbringung elektronischer Bauteile im Deckel sowie eine intuitive Bedienung über Touchscreen sind weitere Vorzüge dieses Systems. Der XcelVap arbeitet bis zu 54 Proben mit einem Volumen bis zu 200 mL ab. Sie kommen sehr sparsam, deutlich schneller, sicher und besonders bequem zu Ihren Extrakten.

www.axel-semrau.de

Messermühle mit neuem Zubehör für kryogene Vermahlung

Die GRINDOMIX Messermühlen werden für die schnelle und reproduzierbare Zerkleinerung und Homogenisierung sowohl trockener als auch wasser-, fett- und ölhaltiger Proben eingesetzt. Wenn die Proben flüchtige oder leicht abbaubare Bestandteile enthalten, kann eine Kryogenvermahlung sinnvoll sein. Um die Aufbereitung unter Trockeneis bzw. nach vorheriger externer Kühlung mit LN₂ zu optimieren, bietet RETSCH für die GM 300 spezielles Zubehör an. Ein Vollmetallmesser aus rostfreiem Stahl, ein Mahlbehälter aus rostfreiem Stahl sowie ein spezieller Deckel für Trockeneisanwendungen, der durch eine kleine Öffnung Überdruck entweichen lässt, sind die ideale Kombination für die kryogene Probenvermahlung.

www.retsch.de/gm300



Ultraschall im Labor – Elmasonic S 50 R

Ob zur HPLC Lösemittelentgasung, zur Prüfsiebreinigung oder zur Probenaufbereitung, mit dem runden Elmasonic S 50 R verfügt das Labor immer über das richtige programmgesteuerte Gerät. Beim Kauf erhält der Kunde vom 1.9. bis 31.12.2013 durch Einsenden der Kopie seines Kaufbelegs 5 L Lab Clean Konzentrat oder ein passendes Zubehörteil.

www.elma-ultrasonic.com



Huber mit neuer mobiler Website

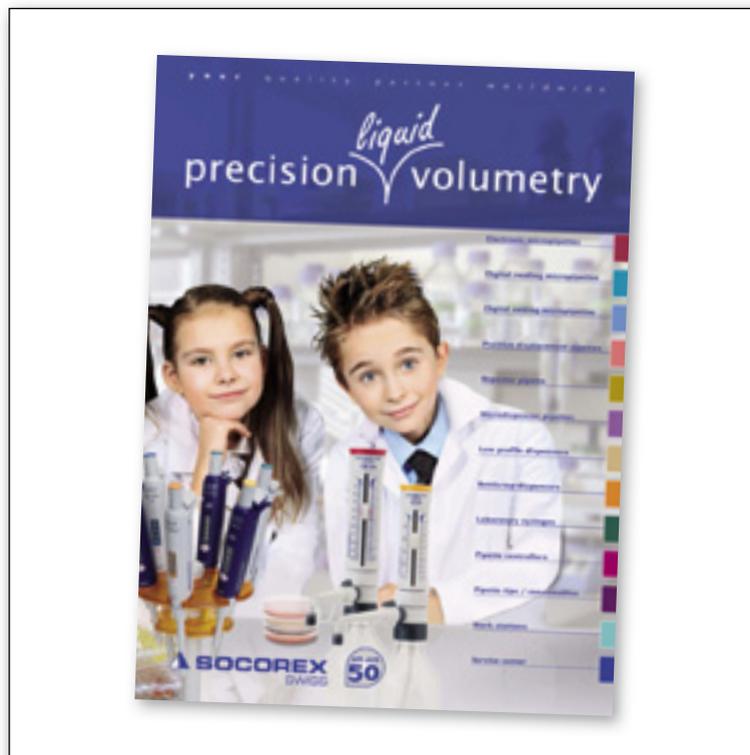
Der Temperiertechnikspezialist Huber Kältemaschinenbau hat seine Website jetzt auch für Smartphones und Tablets optimiert. Der Launch bringt ein neues Design mit vereinfachter Navigation in den Sprachen Deutsch und Englisch. Dank dem reaktionsfähigen Design passt sich das Layout den Displayauflösungen verschiedener mobiler Geräte automatisch an. Die mobile Website zeigt eine minimierte Version der offiziellen Homepage und führt den User komfortabel zur gewünschten Information – seien es Details zum Unternehmen, Anfahrtsplan oder die aktuellen Messetermine. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf dem mobilen Abruf von Produktinformationen. Hierzu ist das gesamte Produktsortiment mit allen technischen Spezifikationen sowie PDF-Datenblättern und Fallstudien verfügbar.

www.huber-online.com



Optimiert und erweitert! Seit über 20 Jahren produziert Sarstedt ein breites Spektrum an hochwertigen Zellkulturprodukten, die weltweit vertrieben werden. Diese langjährige Erfahrung und das Wissen um die Bedürfnisse der Anwender haben Sarstedt veranlasst, das Produktsortiment zu optimieren und erneut zu erweitern. Drei verschiedene farbcodierte Oberflächen, die neue Geometrie, sowie die Kennzeichnung aller Gefäße mit Chargennummer und Haltbarkeitsdatum sind nur ein paar der Optimierungen, die die Qualität und Anwenderfreundlichkeit der neuen Produkte ausmachen.

www.sarstedt.com



Flüssigkeitsdosieren mit Präzision von Socorex

Der neue Liquid Handling Katalog des Schweizer Herstellers führt den Leser durch eine breite Auswahl an innovativen und zuverlässigen Instrumenten. Die Ausgabe 2013 – 2014 beinhaltet ein breites Programm an elektronischen und manuelle Mikropipetten, Spitzen und Verbrauchsmaterial, Flaschenaufsatz- und Kompaktdispenser, Repetierpipetten, Laborspritzen, manuelle und elektronische Pipettierhilfen sowie diverses Zubehör. Die übersichtliche Tabelle des Service Centers veranschaulicht dem Anwender die Auswahl an Serviceleistungen für Pipetten und Dispenser aller Marken. Holen Sie sich Ihr Exemplar von Ihrem lokalen Fachhandel und überzeugen Sie sich selbst, wie Socorex Ihren täglichen Laboralltag vereinfachen kann.

www.socorex.com



Universalthermostat LAUDA ECO Präzise, flexibel, effizient: Nicht umsonst gilt LAUDA ECO als der Universalthermostat im Labor. Bereit für eine Vielzahl von Temperieraufgaben im Labor, von -50 bis 200 °C. Jetzt gibt es das LAUDA Erfolgsmodell inklusive Zubehör für die erfolgreiche, zuverlässige Temperierung externer Anwendungen, z. B. in der Probenvorbereitung oder für die Temperierung von Analysegeräten. Profitieren Sie vom attraktiven Aktionspreis der LAUDA ECO Happy Hour bis 20. Dezember 2013. Ein guter Grund mehr, sich jetzt für den Universalthermostaten im Labor zu entscheiden!

www.eco-happyhour.de



S.C.A.T. Abluftfilter mit Wechselanzeige Sicherheit auf Knopfdruck! Standzeiten einfach und sicher im Blick behalten. Abluftfilter sorgen für die Sicherheit und Sauberkeit Ihrer Arbeitsumgebung. Sie sind permanent Lösungsmitteldämpfen, Staubpartikeln und Verschmutzungen ausgesetzt. Tauschen Sie daher verbrauchte Filter rechtzeitig vor der Überschreitung der Nutzungsdauer – für ein optimales Maß an Sicherheit. Mit der praktischen Wechselanzeige ist die Überwachung der Filter nun so leicht wie nie zuvor. Die Installation erfolgt wie gewohnt. Die Filter passen auf alle S.C.A.T. Abfallsysteme. Die Aktivierung geschieht auf Knopfdruck und die Standzeiten lassen sich ab sofort bequem im Auge behalten.

www.scatt-europe.com

Ende



Unser Wissen ist ein Tropfen, was wir nicht wissen, ist ein Ozean.

Isaac Newton (1643-1727)

Isaac Newton und Steve Jobs. Veränderten die Welt mithilfe eines Apfels.



Foto: panthermedia \ Zsolt Ercsei

Irrtümer und Fehlprognosen

„Alles, was erfunden werden kann, wurde bereits erfunden.“

Charles Duell, Chef des amerikanischen Patentamts, 1899

„Der Fernseher wird sich auf dem Markt nicht durchsetzen. Die Menschen werden sehr bald müde sein, jeden Abend auf eine Sperrholzkiste zu starren.“

Darryl F. Zanuck, Chef der Filmgesellschaft 20th Century-Fox, 1946

„Die Erfindung hat so viele Mängel, dass es nicht ernsthaft als Kommunikationsmittel taugt. Das Ding hat für uns an sich keinen Wert.“

Memo der Western Union Financial Services zur Erfindung des Telefons, 1876

„Diese Strahlen des Herrn Röntgen werden sich als Betrug herausstellen.“

Lord William Thompson Kelvin



Wenn wir keine **Mitternachtssnacks** zu uns nehmen sollen, warum ist dann **...Licht... im Kühlschrank??**

Mathelehrer fürchten Anstieg rechwenschwacher Kinder von einem Drittel auf ein Viertel

kn/BERLIN – Der Berliner Mathematiklehrer-Verband hat angesichts der aktuellen Bildungsstudie, derzufolge 39 Prozent der Berliner Neuntklässler nur auf Grundschulniveau rechnen könnten, verstärkte Investitionen ins Bildungssystem angemahnt: „Anderenfalls droht ein Anstieg des Anteils der rechwenschwachen Kinder von heute einem Drittel auf bis zu einem Viertel“, so ein Verbandssprecher.

Quelle: www.kojote-magazin.de

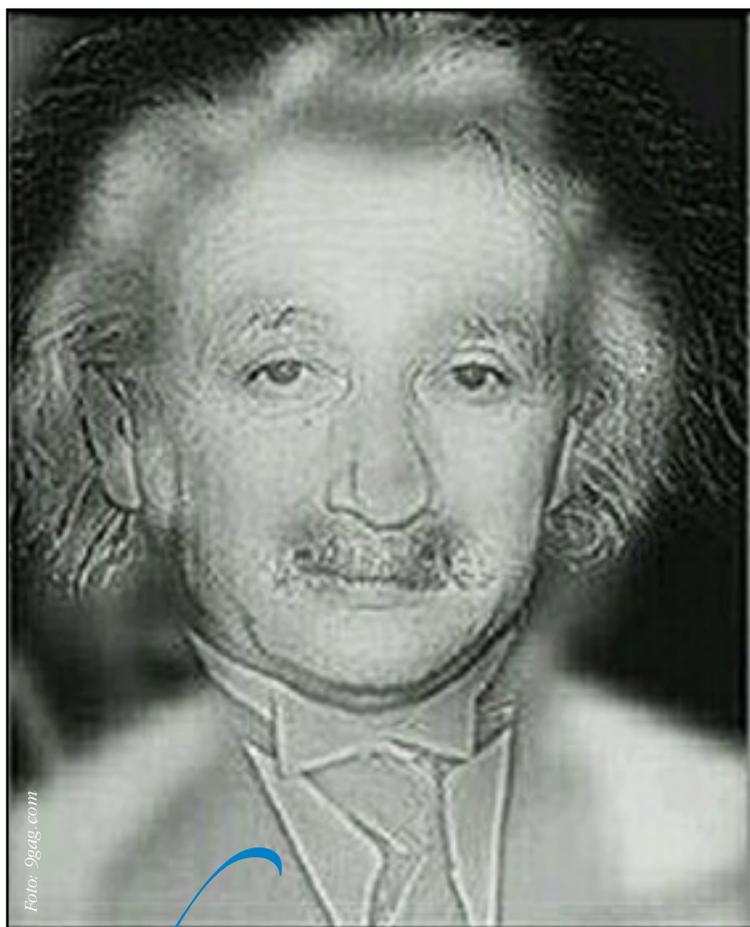


Foto: 9gag.com

Sehtest

Sehen Sie Albert Einstein? Dann sehen Sie ziemlich gut. Sehen Sie die schöne Marilyn Monroe, dann sind Sie wohl kurzsichtig und sollten ein Redevouz mit dem Optiker vereinbaren.

Beispiel des Professors

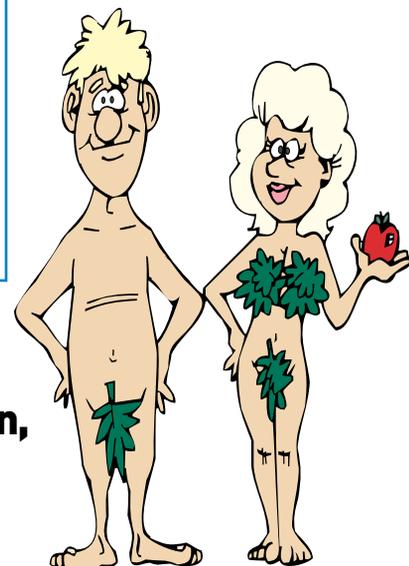
$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{1}{x-8} =$$

Umsetzung eines Studenten

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{1}{x-5} = 5$$

Hätt' Adam elentsches Bier besessen, hätt' er den Apfel nie gegessen.

(Quelle: direkt aus dem Paradies)



NEU

Spritzig die Kleine!

Das Reinigungs- und Desinfektionsgerät (RDG) WD 60 wurde für den Einsatz im Bereich Labor, Arztpraxis und Krankenhaus entwickelt. Beste Reinigungs- und Trocknungsleistung sowie hohe Qualität der Waschkammer und der Komponenten zeichnen das Gerät aus und das mit einer Erfahrung von über 40 Jahren.

Innovation und Erfahrung als Basis

Als einer der führenden Anbieter von Systemlösungen im Bereich Reinigung und Sterilisation entwickelt, produziert und vertreibt Belimed mit über 40 Jahren Erfahrung innovative Reinigungs- und Sterilisationsanlagen in den Bereichen Medizin, Arztpraxen, Labors und Pharma. Als neuestes Mitglied in der Familie setzt die WD 60 neue Maßstäbe in Bezug auf Flexibilität, Reinigungs- und Trocknungsleistung.

Normkonform – aktuelle Standards voll erfüllt

Alle geltenden Richtlinien sowohl auf internationaler als auch auf länderspezifischer Basis werden erfüllt. Als wichtigster Standard wurde die EN ISO 15883 umgesetzt.

Hohe Qualität, lange Lebensdauer

Die WD 60 wurde für eine starke Beanspruchung ausgestattet. Die eingesetzten hochwertigen Materialien und Komponenten erfüllen höchste Ansprüche an Qualität und Langlebigkeit – Waschkammer in AISI 316L (1.4404) – Außenverkleidung aus Edelstahl. Optional kann die Maschine mit einem HEPA Filter H13 ausgestattet werden.

Einfache und sichere Bedienung

Zwei Beladungsebenen zur einfachen und ergonomischen Beladung des Gerätes mit diversem Waschgut.

Kurze Chargenzeiten, hohe Reinigungsleistung

Hohe Waschleistung mit integrierter, aktiver Heißlufttrocknung bei einer Gerätebreite von nur 60 cm.

Ressourceneinsparung

ECO-Wrasenkondensator mit einer Medieneinsparung von bis zu 30%.

Flexible Aufstellungsvarianten – die passende Lösung für jede Anforderung

Je nach Anforderungen des Kunden kann das Reinigungsgerät WD 60 als Untertischmodell oder als freistehendes RDG mit einem Sockel installiert werden.



Kompaktgerät – WD 60
B x T x H = 60 x 60 x 85 cm

Belimed
Infection Control

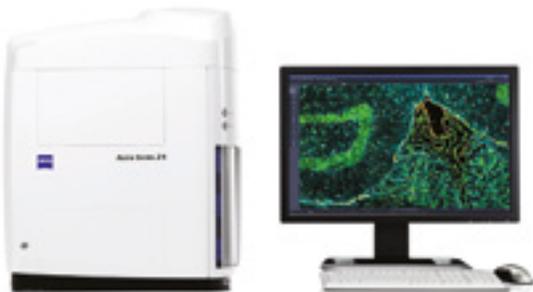
Gesamtlösungen für Reinigung, Desinfektion und Sterilisation in Medizin, Pharma und Labor

Belimed Deutschland: +49 8631 9896 0, Österreich: +43 3155 40699 0, Schweiz: 0848 55 88 11, www.belimed.com

Der Moment, in dem es auf erstklassige Technik ankommt, weil es nur diesen einen Versuch gibt.
Für diesen Moment arbeiten wir.



// ANERKENNUNG
MADE BY ZEISS



Virtuelle Mikroskopie von ZEISS

Digitalisieren Sie Ihre Proben und erstellen Sie verlässlich hochwertige, reproduzierbare virtuelle Slides mit Axio Scan.Z1. Hochautomatisiert und bedienungsfreundlich bewältigt Axio Scan.Z1 die anspruchsvollsten Forschungsaufgaben im Bereich der virtuellen Mikroskopie ebenso wie Ihre Routinearbeiten. Ordnen Sie Ihre Virtual Slides mit dem ZEN Browser in der webbasierten Datenbank und zeigen Sie sie dann in jedem beliebigen Betriebssystem ortsunabhängig an.

www.zeiss.com/axioscan



We make it visible.