

# labor&more

Change.  
AppliChem

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

3/08



**Fangschrecken oder Gottesanbeterinnen (*Mantodea*) sind eine besonders gierige Truppe – sogar der Ehemann wird aufgefressen. Das soll angeblich die Kopulation nicht beeinträchtigen.**

**Gierig waren einige in der deutschen UNICEF-Führung – vielleicht wird man sie dafür sogar bestrafen, denn sie waren unanständig und gierig.**

**Unanständig gierig ist die deutsche Steuer-Politik. Noch nie konnte unser Staat so viel Geld vereinnahmen. Und trotzdem werden die Steuern weiter und weiter erhöht.**

**Als der NRW-Ministerpräsident Rüttgers Nokia als „unanständig“ und als „Subventionsheuschrecke“ bezeichnete, da war das auch ein bisschen unanständig. Denn er gehörte zu denen, die verantwortlich sind für die Subventionen und für die Regeln, die es möglich machen, nach dem Kassieren einfach woanders hinzugehen. Das hat man wohl bei den Heuschrecken gelernt.**

gierig

schwierig

Grasshopper

Im wahrsten Sinne des Wortes schwierig ist die Erkenntnis, warum fast ausschließlich Wespen auf die Blüten von *Epipactis helliborine* fliegen. Honigbienen oder Hummeln tun dies nicht. Der breitblättrige Ständelwurz, in Süddeutschland beheimatet, beschäftigte schon Charles Darwin. Jetzt haben Professor Manfred Ayasse und seine Mitarbeiterin Jennifer Brodmann vom Institut für experimentelle Ökologie der Universität Ulm diese Frage beantwortet. Mehr berichten wir hierüber nicht, weil bereits in der Fachzeitschrift „Current Biology“ alles Wissenswerte geschrieben stand.



schmierig

**Zu diesem Thema fiel uns nichts ein.**

Der Aufmacher mit dem Griebenschmalzbrötchen wurde verworfen. Für Nutella wollten wir im Vorfeld der Olympischen Spiele nicht werben, weil unklar war, ob dies überhaupt von den jeweils absahnenden Veranstaltungskomitees gebührenfrei genehmigt ist.

Managergehälter wurden schon in der Presse reichlich plattgetreten – selbstverständlich wissen wir bei labor&more, dass nicht alle Politiker schmierig sind. Ihre Kontakte zu den Lobbyisten sind rein beruflicher Natur.

Das Thema verschmierter Hände bei Automechanikern ist nicht mehr aktuell,

weil Autos nur noch digitale Wunder sind – einzig beim Sprit nutzt man noch die alte Technologie und auch das hat was mit schmierig zu tun.

Und auch wir verstehen nicht so richtig, warum immer mehr Öl und Gas gefördert wird, mit immer moderneren Methoden und trotzdem sind die 20\$ pro Barrel mittlerweile schon bei 140\$ angelangt.

**„Es könne sein, dass der Markt mit den Preisanstiegen beim Öl etwas übertrieben habe“,** sagte Rohstoffstrategie David Morre von der Commonwealth Bank of Australia.

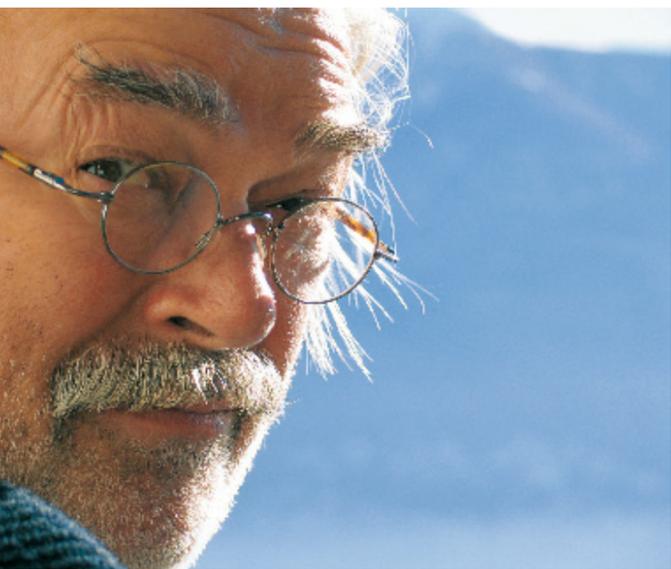
**Wenn Sie so richtig gierig auf einen guten Sommercocktail sind – hier ist das Rezept.**

2 cl Crème de Cacao weiß  
2 cl Crème de Menthe grün  
4 cl Sahne

**Wenn es besonders schwierig ist mit ihr oder mit ihm, könnte man ihn etwas verstärken – Rum ist immer richtig und macht betrunken.**

**Und wenn Sie das jetzt ein bisschen schmierig finden, wenden Sie sich bitte nicht an unsere Redaktion, sondern kontaktieren Sie ihren Arzt oder Apotheker.**

  
succidia  
Verlag & Kommunikation



# Umwelt

## Geschäft und Drama.

**Oh du schöner Westerwald. Über Deine Höhen pfeift der Wind so kalt ...die Männer unter den Lesern werden sich erinnern, das ist das Standard-Marschliedchen der tapferen Soldaten. Heute stimmt das alles nicht mehr. Der Westerwald ist nicht mehr so schön, weil schon vor 20 Jahren saurerer Regen ihm zu schaffen machte. Ozonbelastungen kamen 10 Jahre später, heute ist es CO<sub>2</sub> und der böse Feinstaub, der trotz oder vielleicht gerade wegen der fleißigen deutschen Hausfrau durchs Land zieht. Auch der kalte Wind ist nicht mehr da, was wir auch daran festmachen können, dass die bösen Schnaken aus Afrika des Deutschen Blut entdeckt haben.**

Die neueste Kunde aus Kanada zeigt, dass es sich um ein internationales Problem handelt. Das früher reichlich vorhandene und kostenfreie Feuerholz für mutige Camper, denen der Schwarzbär keine Angst machen kann, muss mittlerweile ordentlich bezahlt werden. Das moralische Argument ist natürlich die Umwelt, denn so ein böses Lagerfeuer qualmt ganz schön in die kanadische Luft und deshalb muss dafür bezahlt werden.

So geht es uns ja auch in diesem unseren Lande. Die neuesten Horrormeldungen sind um 40 % steigende Gaspreise. Ein gutes Marketing, denn wenn sie dann nur um 30% steigen – im ersten Schritt – fühlen wir uns alle noch auf einer leidlich guten Seite. Da wir gelernt haben, dass Öl von 20\$ je Barrel ganz schnell auf 140 steigen kann, wissen wir, dass das Ende der Fahnenstange noch weit ist.

Noch eine Geschichte aus Kanada, von der wir hoffen, dass Sie hier Schule macht: Die großen Pick-Ups werden mittlerweile mit einem Bonus für 1 Jahr kostenfreies Tanken verkauft. Soweit sind wir noch nicht, aber die Fahrer der großen Boliden leiden na-

türlich nicht nur unter den Spritpreisen, sondern auch unter den zunehmend bösen Blicken radfahrender Mitbürger, die ihn und nur ihn für die Übel an der Umwelt verantwortlich machen.

Allerdings muss man sich genau fragen, was es wirklich zu bejammern gibt. Die Groß-Industrie im Energiebereich fährt gigantische Gewinne ein. Der Staat als Beteiligter aller Einkommen ist prächtig dabei, die Angst um Energie, Umwelt und Gesundheit treibt neue Entwicklungen an und schafft so eine leistungsfähige Industrie. Wir haben nicht nur neue Umsätze, sondern auch deutliche Wettbewerbsvorteile. So ist Deutschland in der Umwelttechnologie schon seit vielen Jahren führend in der Welt.

Wenn wir also jetzt am eigenen Heim alles das tun, was möglich ist, um weniger Energie zu verbrauchen, werden sich die Bauindustrie, die Installateure und andere Anbieter fröhlich die Hände reiben. So hat jede Medaille zwei Seiten und wenn man geschickt ist, ist Kopf oder Zahl nicht so wichtig – Hauptsache man hat die Medaille.

→ JPM

**PS: Wie labor&more Redaktionsmitglied Dr. Wolfgang Sipos uns in diesem Zusammenhang mitgeteilt hat, können Umweltfreunde ihr Biodiesel jetzt selbst machen – eine Anleitung zum „Homebrewing“ gibt's zum runterladen:**

[www.foe.co.uk/resource/case\\_studies/homebrew\\_biodiesel.pdf](http://www.foe.co.uk/resource/case_studies/homebrew_biodiesel.pdf)



## DIE ZUKUNFT LIEGT IN IHRER HAND

Unsere neuen Technologien ermöglichen Ihnen eine vollständige Funk-Fernbedienung.

Das neue Laborpumpensystem der Serie SC 920 überzeugt mit leichter Bedienbarkeit und hebt Präzision und Leistung auf ein neues Niveau. Das schnell und präzise arbeitende System ist durch seine kabellose Fernbedienung besonders platzsparend und ermöglicht stets eine einfache Steuerung des Vakuums.

Das System bietet Ihnen vier verschiedene Betriebsmodi und eine Fülle neuer Funktionen, die Sie jederzeit von jedem Winkel des Labors oder ihrem Arbeitsplatz aus steuern können.



[www.knflab.com](http://www.knflab.com)

KNF Neuberger GmbH  
Alter Weg 3, D-79112 Freiburg, Germany

Tel: 07664-5909-0 Fax: 07664-5909-99 E-mail: [info@knf.de](mailto:info@knf.de)

**KNF**  
LAB

First class pumps for first class science



Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen der Firmen Kern & Sohn, Honeywell Specialty Chemicals und AppliChem.



### „Yes we can!“

Drei Worte, die es in sich haben! Drei Worte, die begeistern, die mitreißen. „Ja, wir können es schaffen!“ Wer hätte das noch vor einigen Monaten gedacht! Barack Obama hat es geschafft und ist offizieller Präsidentschaftskandidat der Demokraten. Aus dem harten Vorwahlkampf ging er als strahlender Sieger hervor. Auch wir im labor&more-Team sind beeindruckt und gratulieren dem charismatischen Politiker. Ihm ist es als bislang auf der politischen Bühne kaum bekannten Mann gelungen, die Menschen weltweit für seine Ideen zu begeistern und auch ewigen Pessimisten und Politikverdrossenen zu ermöglichen, wieder an Ideale zu glauben. Es ist aufregend wie nie und die Chancen stehen gut, dass Barack der vielleicht erste schwarze US-Präsident wird.

und jetzige Gouverneur von Kalifornien wurde im letzten Jahr in die „Time 100“, die Liste der 100 einflussreichsten Personen der Welt, aufgenommen!

Was Obama und Schwarzenegger gemeinsam haben ist der unerschütterliche Glaube an ein Ziel und der unbedingte Wille zum Erfolg. Der Glaube an die Zukunft, der Glaube an Veränderungen – „Change“. Den Wechsel erreicht man nur mit neuen Ideen, mit Selbstvertrauen und der Fähigkeit an einer Sache dranzubleiben.

Vielleicht fragen Sie sich jetzt, was das alles mit labor&more zu tun hat? labor&more ist die Umsetzung einer Vision auf der Grundlage langer Erfahrung im Kommunikationsgeschäft. Nicht nur neue Männer braucht das Land, man braucht auch neue Konzepte in einer Welt, in der die Kommunikation immer stärkeren Einfluss nimmt. Trotz vieler Bedenken hatten wir den Mut, das größte aller Labormagazine herauszugeben. labor&more spielt nun bereits im 3. Jahrgang eine bedeutende Rolle und hat einen hohen Aufmerksamkeitswert in der Wissenschaft und in der Industrie. Wir bedanken uns an dieser Stelle



Robert Erbeltinger, succidia AG  
Head International Sales and Marketing

herzlich bei allen, die an uns glaubten und den Mut hatten, uns zu unterstützen. Ihre Entscheidung war richtig. Unser neuartiges Konzept der Präsentation von Wissenschaft hat viele überzeugt. Ja, wir können es schaffen!

Und wenn Sie mit neuen Ideen mit zur Entwicklung von labor&more beitragen wollen – schreiben Sie mir!

*Ich bin gespannt!*  
*Robert Erbeltinger*

editorial  
**Umwelt – Geschäft und Drama**  
JPM U2

gendoping  
**Superathleten aus dem Labor**  
Dr. Patrick Diel 6

computergrafik  
**Von Virtual Reality zu Ambient Intelligence**



Interview mit Prof. Dr.-Ing. José L. Encarnaçao 12

pcr  
**Molekulare - Sepsisdiagnostik**  
Dr. Claudia Disqué 16

biophotonik  
**Gezielte Proteinlokalisierung**  
Dr. Sebastian Schlücker 18

seitenblicke  
**Professorenschelte aus der Froschperspektive**  
JB 22

hochschulen  
**Hochschulen im Wettbewerb**



Interview mit Prof. Dr. Hans-Jürgen Prömel 24

analytik  
**Auf Spurensuche**  
Dr. Wolfgang Kandler 26

**ChromChat**  
**Die Vierte Dimension**  
Dr. Andrea Junker-Buchheit  
Dr. Margit Geißler 28

amphibien  
**amphibian declining**  
Dr. Frank Mutschmann 30



biogeochemie  
**Sandstürme**  
JB 33



**Saharastaub**  
Prof. Dr. Julie LaRoche 34

### Meeresforschung

ozean der zukunft  
**Den Ozean verstehen, heißt die Zukunft gestalten**  
Prof. Dr. Martin Visbeck 40

meer  
**Kommunikation im Meer**



Prof. Dr. Gerd Liebezeit,  
Prof. Dr. Martin Wahl 42

f&e  
**Zahnersatz mit Miesmuschel-Kleber**  
JB 45

black smoker  
**Der Beginn des Lebens?**  
GS 46



SchillingsEcke  
**Kraftfutter aus dem Meer**  
GS 48

mikropaläontologie  
**Lebende Sande**  
Prof. Dr. Martin Langer 54

tiefseefauna  
**Die Fundgrube**  
Dr. Birger Neuhaus,  
Tammy Goodman 56

PinkSurfer  
**Wenn Biologen fischen gehen**  
Mario Mehmel mit einem neuen web-Tipp 58



ab ende juni  
die neue homepage  
top webshop  
neue down loads  
sieht lecker aus!

www.AppliChem.com

**STAY CONNECTED!**

Wo immer Sie gerade sind – wir schicken labor&more auf Reisen!

Fern der Heimat und Langeweile ohne die richtige Lektüre? Das muss nicht sein – kurze Mail genügt...

→ [stayconnected@succidia.de](mailto:stayconnected@succidia.de)

**Impressum labor&more** ISSN 1866-5217

**AppliChem GmbH**  
Ottoweg 4  
D-64291 Darmstadt  
Tel. 06151/93 57-0  
Fax 06151/93 57-11  
www.applichem.com

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

**Autorenkontakt**  
Claudia Schiller,  
schiller@4t-da.de

**Wissenschaftlicher Beirat**  
Prof. Dr. Helmut Böhme  
Dr. Peter Christophliemk  
Prof. Dr. Horst Hahn  
Prof. Dr. Rüdiger Kniep

**Verlag**  
Anzeigenleitung  
Robert Erbeltinger, succidia AG,  
erbeltinger@succidia.de

**Bezugspreis**  
Einzelheft 10 €  
Jahresabo (5 Hefte) 40 €

**Anzeigenverwaltung**  
Iris Ladewig, succidia AG,  
ladewig@succidia.de

**Konzeption, Layout, Produktion**  
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH  
www.4t-da.de  
Kontakt: Jutta Maur, maur@4t-da.de

**Druck**  
Frotscher Druck, Darmstadt  
www.frotscher-druck.de

**Heftbestellung**  
info@succidia.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 unserlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion sowie die Agentur keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.

# Incubator-Clean Desinfektionslösung



ZUM SPRÜHEN UND PUTZEN NUR  
INCUBATOR-CLEAN BENUTZEN!

...für Inkubatoren & Sterilarbeitsplätze – beugt Kontaminationen vor. Super effektiv gegen Pilze (und Sporen), Bakterien (und Sporen; auch Tuberkulose-Bakterien), Viren (inklusive HIV und Hepatitis B) und Mycoplasmen. Die Lösung enthält kein Quecksilber, kein Formaldehyd, kein Phenol und keinen Alkohol und ist nicht-toxisch und biologisch abbaubar und sanft zu allen Oberflächen. Inkubator alle zwei Wochen aussprühen. Es ist nicht notwendig den Inkubator vor dem Einsprühen auszuräumen, da die aktiven Substanzen nicht flüchtig sind.

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:  
AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11  
service@applichem.com www.applichem.com

# gendoping

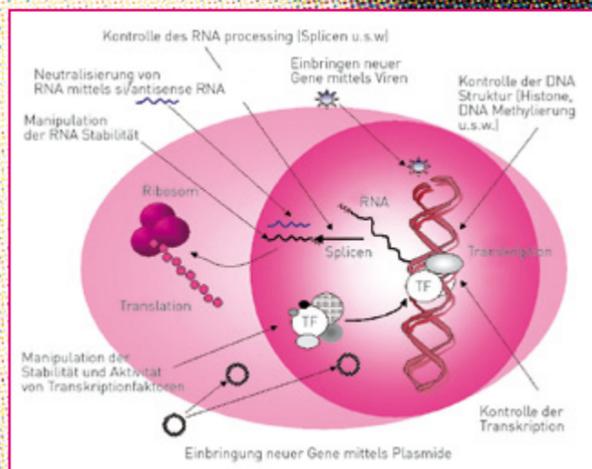
Schwarzenegger gestand in Interviews den Konsum von anabolen Steroiden zu seiner Zeit als aktiver Bodybuilder – ob er sich auch dem Gendoping gegenüber offen gezeigt hätte?

## Superathleten aus dem Labor

Visionen und Wirklichkeit des Gendopings

Dr. Patrick Diel,  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,  
Abteilung Molekulare und Zelluläre Sportmedizin,  
Deutsche Sporthochschule Köln

**Wie immer in Zeiten nahender Sportgroßereignisse nimmt auch im Olympiajahr 2008 die Diskussion zum Thema Doping einen breiten Raum in den Medien ein. Die Dopingskandale und Enthüllungen der vergangenen Monate fachen diese Diskussion zusätzlich an. Zu den in diesem Zusammenhang immer wieder erwähnten Methoden, wie die Einnahme von Anabolika oder das allgegenwärtige Erythropoetin gesellt sich in jüngster Zeit allerdings zunehmend ein Begriff, der vielen noch bedrohlicher erscheint, das Gendoping.**



**Abb. 1** Auswahl von zellulären Zielen die durch Gendoping manipuliert werden können. Zu unterscheiden sind Manipulationen die darauf abzielen zusätzliche DNA in die Zelle zu bringen. Diese Strategien ähneln der Gentherapie. Im Gegensatz hierzu zielen alle anderen Methoden darauf ab die zellspezifische Genexpression zu beeinflussen.

# Die neuen Umlaufkühler von JULABO.

Sparen Leitungswasser.  
Schonen die Umwelt.



Kälteleistungen  
bis 11 kW!

## Vorteile

- ▶ Arbeitstemperaturbereich von -20°C bis +40°C
- ▶ Zulässige Rücklaufftemperatur +80°C
- ▶ Kälteleistungen von 0.3 bis 11 kW
- ▶ PID-Temperaturregelung, ±0.5°C
- ▶ Dichtungsfreie Umwälzpumpen Leistung bis 60 l/min, 6 bar
- ▶ Füllstands- und Förderdruckanzeige
- ▶ Keine seitlichen Lüftungsschlitze
- ▶ Einfache Befüllung von oben
- ▶ RS232 Schnittstelle für PC-Anschluß

Die neueste Generation hochmoderner Umlaufkühler für vielfältige Kühlaufgaben in Labor und Industrie. Mit 20 Modellen bietet die neue 'FL-Reihe' innovative Lösungen für nahezu jede Anwendung.

Weitere Informationen finden Sie im Internet auf [www.julabo.de](http://www.julabo.de) oder im kostenlosen Katalog, erhältlich unter Telefon +49 (0) 7823 51-180.

**Julabo**  
Innovative Temperature Technology

JULABO Labortechnik GmbH • 77960 Seelbach  
☎ +49 (0) 7823 51-0 • 📠 +49 (0) 7823 2491  
✉ info@julabo.de • 🌐 www.julabo.de

Dabei ist die Befürchtung, dass Erkenntnisse aus der aktuellen genetischen und molekularbiologischen Forschung zu Dopingzwecken missbraucht werden könnten nicht neu. Bereits Mitte der 90er Jahre wurde dies vor dem Hintergrund der beginnenden Gentherapie und spektakulärer Ergebnisse der molekularbiologischen und genetischen Forschung erstmals vermutet. Zur damaligen Zeit wurden derartige Szenarien von den meisten Wissenschaftlern allerdings für Science Fiction gehalten. Heute gehen die meisten Experten davon aus, dass wir in Kürze mit den ersten Fällen von Gendoping konfrontiert sein werden. Hierbei ist zu beachten, dass Gendoping – nüchtern betrachtet – zumindest aus toxikologischer oder pharmakologischer Sicht keine besondere Stellung unter den Doping-Methoden einnimmt. Gendoping ist nach der Meinung vieler Experten nicht zwingend wirksamer oder gesundheitsschädlicher als andere Doping-Verfahren. Doping ist – und war schon immer – illegal, unfair und gesundheitsgefährdend. Das gilt für das Gendoping ebenso wie für alle anderen Doping-Methoden.

Methodisch gesehen gibt es eine ungeheure Fülle von Möglichkeiten, Gendoping zu praktizieren (Abb.1.). So kann die Expression der Gene des Menschen durch Modifikationen der DNA beeinflusst werden. Auf dem Weg von der DNA zum Protein bieten die Transkription, posttranskriptionale Modifikationen, der Transport der mRNA ins Cytoplasma, die Stabilität der mRNA, die Translation oder auch die RNA-Interferenz methodische Ansatzpunkte für Manipulationen. Nach erfolgter Translation kann die Wirkung von Proteinen durch deren Modifikation oder durch Effektoren gesteuert werden. Das Muster der Genexpression eines Organismus kann auch durch das Einschleusen von zusätzlichem genetischen Material beeinflusst werden. Diese Vorgehensweise findet bei der Gentherapie Anwendung und wird in der Öffentlichkeit auch als „die“ Methode des Gendopings betrachtet. Als Fährten zum Einschleusen dieses genetischen Materials kommen virale Systeme zum Einsatz; zunehmend findet aber auch nackte DNA Verwendung. Als biologisch relevante Ziele für Gendoping kommen alle molekularen Faktoren in Frage, welche die Leistungsfähigkeit des Menschen limitieren. Wesentliche Angriffsziele sind die Skelettmuskulatur (Zusammensetzung, Masse, Regenerationsfähigkeit), die Sauerstoffversorgung des Gewebes (Hämoglobin-Konzentration im Blut, Vaskularisierung des Gewebes) sowie die Energiebereitstellung.

**Myostatin** zählt zur Superfamilie der TGF- $\beta$  verwandten Proteine; diese spielen eine wichtige Rolle bei der Zellproliferation und -differenzierung. Bei einer Hemmung von Myostatin oder bei einem Defekt im Myostatin-Gen aufgrund verschiedener Mutationen kommt es zu einem vermehrten Muskelwachstum. Myostatin-Inhibitoren können eingesetzt werden für landwirtschaftliche Belange, für die Behandlung von Muskelkrankheiten, für die Inhibierung der Muskelatrophie und wahrscheinlich für die Prävention oder Behandlung von Stoffwechsel-Erkrankungen wie Fettleibigkeit und Typ 2-Diabetes. Von daher ist es nicht erstaunlich, dass pharmazeutische Unternehmen Strategien entwickelt haben, um das Myostatin-Signal für therapeutische Anwendungen zu unterdrücken. Es wurde vor kurzem berichtet, dass die Verabreichung eines inhibitorischen Antikörpers gegen Myostatin an gesunde, ausgewachsene Tiere spezifisch die Größe des Skelettmuskels steigerte und zwar ohne offensichtliche Nebenwirkungen. Eine klinische Phase II Studie des amerikanischen Pharmaunternehmens Wyeth mit dem Myostatin-Blocker WEY029 zeigte zwar nur eine geringe Wirksamkeit bei Muskeldystrophiepatienten, bestätigte aber auch, dass die Verabreichung der Myostatin-Inhibitoren weitgehend nebenwirkungsfrei war, dies vor kurzem auch am Menschen. Wyeth hat angekündigt auch weiterhin die

Bei der Anwendung von Gendoping kann unterschieden werden zwischen dem Missbrauch von Verfahren und Substanzen, die aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie stammen und dem sogenannten individuellen Gendoping. Beim individuellen Gendoping wird – im Gegensatz zum Missbrauch von pharmazeutischen Produkten – die entsprechende Behandlungsstrategie speziell zum Zwecke des Dopings entwickelt und gezielt hierfür eingesetzt. Zurzeit befindet sich eine große Anzahl von relevanten Projekten der Industrie bereits in klinischen Studien. Hier seien vor allem die Entwicklung von Myostatin-Inhibitoren und die Inhibierung des Enzyms Prolyl-Hydroxylase zur Stabilisierung des Hypoxie-induzierten Faktors (HIF) genannt.

Myostatin (Abb. 2), auch GDF-8 genannt, zählt zur Superfamilie der TGF- $\beta$ -verwandten Proteine; diese spielen eine wichtige Rolle bei der Zellproliferation und -differenzierung. Myostatin ist ein extrazelluläres Signalmolekül und wird üblicherweise von den Skelettmuskel-Zellen gebildet und ausgeschieden; es wirkt als negativer Regulator des Skelettmuskel-Wachstums. Bei einer Hemmung von Myostatin oder bei einem Defekt im Myostatin-Gen aufgrund verschiedener Mutationen kommt es zu einem vermehrten Muskelwachstum. Bei einigen Sportlern aber auch anderen Personen konnte gezeigt werden, dass sie eine Mutation im Myostatin-Gen aufweisen. Bisher wurde für mehrere Proteine (z.B. Follistatin, Aktivin Typ II Rezeptor-Mutanten und Myostatin-Propeptid) nachgewiesen, dass sie effektiv als Myostatin-Signalweg-Blocker wirken, sowohl in vitro, in Zellkultur als auch in tierischen Organismen. Das Knock-out des Follistatin-Rezeptors beispielsweise bewirkt einen Maus-Phänotyp, der dem Knock-out-Phänotyp des Myostatins bei Mäusen sehr ähnelt. Myostatin-Inhibitoren können eingesetzt werden für landwirtschaftliche Belange, für die Behandlung von Muskelkrankheiten, für die Inhibierung der Muskelatrophie und wahrscheinlich für die Prävention oder Behandlung von Stoffwechsel-Erkrankungen wie Fettleibigkeit und Typ 2-Diabetes.

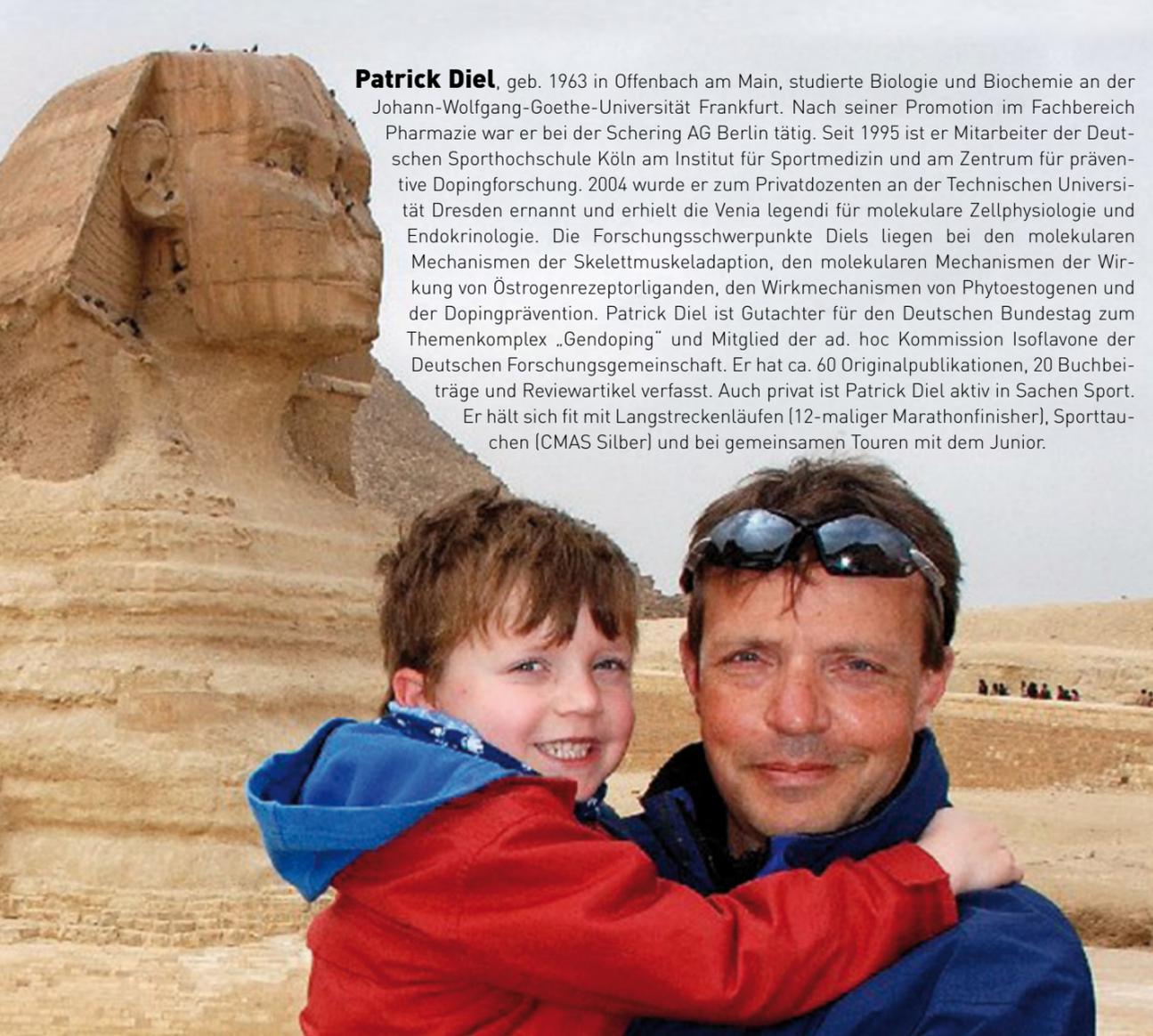
Das Enzym Prolyl-Hydroxylase ist für den Abbau des sogenannten „Hypoxie-induzierten Faktors“ (HIF) verantwortlich. HIF ist in der Zelle als Transkriptionsfaktor für die Regulation der Aktivität des Erythroproteingens verantwortlich. Normalerweise wird die Aktivität des Erythroproteingens bei Sauerstoffmangel gesteigert. Das hierdurch gebildete Hormon Erythroproetin (EPO) wiederum regt die Bildung von roten Blutkörperchen an.

Entwicklung von Myostatin-Inhibitoren voranzutreiben. Aus diesem Grund ist zu erwarten, dass Myostatin-Inhibitoren als „Life-Style-Drogen“, in Anti-Aging-Therapien oder in Manipulationen des Verhältnisses von Muskel zu Fett lanciert werden. Die neuesten Schätzungen deuten darauf hin, dass der potenzielle Markt für solche Wirkstoffe etwa bei 14 Milliarden US-Dollar Umsatz liegen könnte. Hieraus resultiert natürlich auch eine große Gefahr, dass derartige Substanzen zum Doping missbraucht werden können.



Abb. 2 Bulle der Rasse Weißblaue Belgier.

Bei diesen Rindern ist die Muskelmasse durch eine natürliche Mutation des Myostatin-Gens stark erhöht.



**Patrick Diel**, geb. 1963 in Offenbach am Main, studierte Biologie und Biochemie an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt. Nach seiner Promotion im Fachbereich Pharmazie war er bei der Schering AG Berlin tätig. Seit 1995 ist er Mitarbeiter der Deutschen Sporthochschule Köln am Institut für Sportmedizin und am Zentrum für präventive Dopingforschung. 2004 wurde er zum Privatdozenten an der Technischen Universität Dresden ernannt und erhielt die Venia legendi für molekulare Zellphysiologie und Endokrinologie. Die Forschungsschwerpunkte Diels liegen bei den molekularen Mechanismen der Skelettmuskuladaption, den molekularen Mechanismen der Wirkung von Östrogenrezeptorliganden, den Wirkmechanismen von Phytoestrogenen und der Dopingprävention. Patrick Diel ist Gutachter für den Deutschen Bundestag zum Themenkomplex „Gendoping“ und Mitglied der ad. hoc Kommission Isoflavone der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Er hat ca. 60 Originalpublikationen, 20 Buchbeiträge und Reviewartikel verfasst. Auch privat ist Patrick Diel aktiv in Sachen Sport. Er hält sich fit mit Langstreckenläufen (12-maliger Marathonfinisher), Sporttauchen (CMAS Silber) und bei gemeinsamen Touren mit dem Junior.

Hemmt man das Enzym Prolyl-Hydroxylase, so wird die Konzentration von HIF erhöht und es kommt auch bei ausreichender Sauerstoffversorgung zu einer vermehrten Produktion von roten Blutkörperchen. Bei den in Entwicklung befindlichen HIF-Stabilisatoren handelt es sich um niedermolekulare Verbindungen die oral als Pille eingenommen werden können. Eine klinische Studie mit HIF-Stabilisatoren wurde im vergangenen Jahr allerdings wegen Nebenwirkungen abgebrochen.

Eine Frage die im Zusammenhang mit Gendoping immer wieder im Vordergrund steht, ist natürlich die potenzielle Nachweisbarkeit. Das gravierendste Problem hierbei ist die Zunahme der Komplexität der zu berücksichtigenden Manipulationsmöglichkeiten. Heute basieren die meisten zur Anwendung kommenden Verfahren auf dem direkten Nachweis der verabreichten Substanz. Bedenkt man die vielfältigen Möglichkeiten, die sich durch die Anwendung zellulärer und molekularer Techniken im Dopingbereich ergeben, so wird eine derartige Vorgehensweise in Zukunft kaum praktikabel sein.

Um generell mit dieser Problematik umgehen zu können, haben die meisten in Entwicklung befindlichen Nachweismethoden für Gendoping ein Ziel: Es sollen Screening-Systeme etabliert werden, die anhand von Biomarkern Abweichungen vom normalen physiologischen Zustand eines Organismus erkennen können. Hierdurch können Manipulationen detektiert werden, unabhängig von dem Wissen, durch welche Substanz und/oder Methodik sie bewirkt wurden.

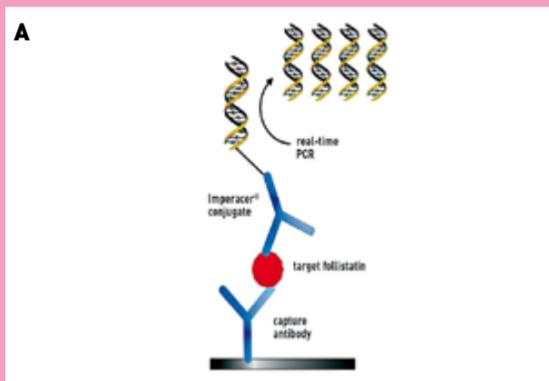
Fasst man die bisherigen Ergebnisse von Forschungsprojekten zum Thema Gendoping zusammen, lässt sich feststellen, dass es für bestimmte Problemfelder Erfolg versprechende Ansätze gibt, deren Praktikabilität im Moment getestet wird. Bis aus diesen Untersuchungen allerdings Testverfahren hervorgehen, die sich für Routine-Untersuchungen einsetzen lassen, werden sicherlich noch Jahre vergehen. Nach der Einschätzung der meisten Experten werden wir mit den ersten Gendopingfällen wahrscheinlich sehr viel früher konfrontiert werden.

→ [diel@dshs-koeln.de](mailto:diel@dshs-koeln.de)

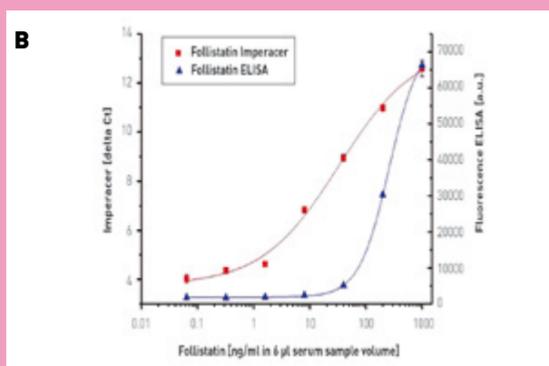
### Myostatin-Nachweis

Als Beispiel für eine zukünftige Nachweismethode kann das Myostatin-Imperacer®-Verfahren dienen, das die Arbeitsgruppe um Dr. Patrick Diel im Moment gemeinsam mit der Chimera Biotec GmbH (Dortmund) im Auftrag der WADA entwickelt. Hierbei sollen Manipulationen der Myostatin-Expression durch Biomarkermonitoring entdeckt werden. Schlüssel hierfür ist der Einsatz der hochsensitiven, von Chimera entwickelten Imperacer®-Technologie. Dieses auf der Immuno-PCR basierende Verfahren erlaubt eine enorme Sensitivitätssteigerung gegenüber herkömmlichen Verfahren, wie z. B. des ELISA (Abb. 3).

**Abb. 3** Nachweis von Myostatin-Manipulationen mittels Imperacer®-Technologie.



**A** Schematische Darstellung der Imperacer®-Technologie. Das Protein Follistatin wird hier verwendet, um eine Brücke zwischen einem Fängerantikörper und einem spezifischen Nachweisantikörper zu bilden, der einen DNA Marker trägt. Dieser Marker wird mittels Real time PCR amplifiziert und nachgewiesen.



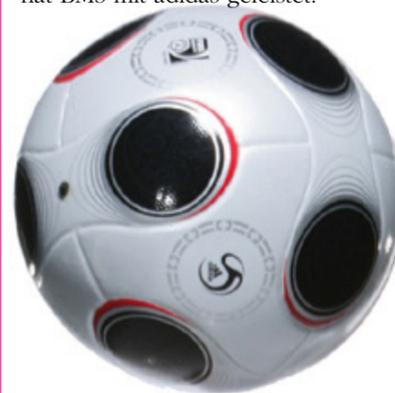
**B** Vergleich zwischen Imperacer® und ELISA bei der Detektion von Follistatin (ein körpereigener Regulator der Myostatin-Aktivität) in humanem Serum. Mittels Imperacer® kann eine 100-fache Steigerung der Sensitivität im Vergleich zum ELISA erzielt werden.

# dies&

## Perfekter Grip für Meister

Bei Welt- und Europameisterschaften werden Helden geboren. Meist denkt man dabei an Spieler, die entscheidende Tore schießen oder verhindern, Trainer, die Spiele taktisch entscheiden und Kapitäne, die voller Stolz am Ende den Pokal in den Händen halten. Selten kommt einem der Gedanke, dass es auch noch andere Helden geben kann, die nicht aus Fleisch und Blut sind. Ein solcher Star wird bei der EM in Österreich und der Schweiz seinen großen Auftritt haben, der neue „Europass“, so heißt der speziell für dieses Turnier entwickelte Ball, aus Material von Bayer.

Früher waren Bälle einfach nur Lederkugeln, heute ist alles viel komplizierter. Die Basis für die Form des neuen Spielgerätes liefert die Kunststoffbeschichtung aus Impranil. Das hochleistungsfähige Material von Bayer MaterialScience (BMS) findet sich in den obersten fünf Schichten des Balles wieder. Thomas Michaelis, Projektleiter für die Ballentwicklung bei BMS, erklärt: „Das Besondere beim Europass liegt in der Veränderung der äußeren Struktur – der PSC-Texture. Noppen auf der Oberschicht, die wie eine Gänsehaut aussehen, geben ihm mehr Power und Drall. Die Spieler können den Ball aufgrund der größeren Angriffs- und Kontaktfläche bei allen Wetterbedingungen präziser kontrollieren und der Torwart kann ihn noch besser fangen.“ Es gibt also immer weniger Ausreden für technisch schwache Spieler. PSC steht für Power-Swerve-Control, was eine optimierte Kraftübertragung, mehr Schnitt und mehr Genauigkeit bedeutet. Genauso wie der WM-Ball „Teamegeist“ besitzt das neue Spielutensil 14 Teilflächen, die in Form von Zungen und Propellern zusammengefügt nur noch 24 Knotenpunkte ergeben. Er wird durch eine patentierte Thermo-Bonding-Technologie zusammengeklebt und nimmt dadurch so gut wie keine Feuchtigkeit auf. Auch hier ist ein Rohstoff von BMS im Einsatz, denn der thermoaktivierbare Klebstoff basiert auf einer wässrigen Polyurethan-Dispersion des Dispercoll-U-Sortiments. Die Vorarbeit zum neuen Modell hat BMS mit adidas geleistet.



→ MSS

Die noppenartige Oberflächenstruktur gibt dem EUROPASS optimalen Grip und ermöglicht so den Spielern größere Kontaktflächen zwischen Schuh, Handschuh und Ball. Ergebnis ist eine perfekte Ballbeherrschung, ein sicheres Ballgefühl und besseres Fangen.



Foto: Bayer

# das

## Aktuelles aus dem Labor

### Volle Sicherheit für Mensch und Bier



Die Fußball Europameisterschaft in Österreich und der Schweiz hat für aufregende Tage gesorgt. Haben Sie die spannenden Spiele in geselliger Runde mit Freunden vor dem TV oder einer Großleinwand geschaut und dabei stillecht das eine oder andere kühle Bier getrunken? Ich hoffe, Sie haben auf-

gepasst, dass auch wirklich alles einwandfrei ablief, und die Gerstensaftflaschen kühl und sicher beim Anpfiff verfügbar waren.

Ihr normaler Kühlschrank hat womöglich nicht versagt, das war allerdings nicht die sicherste Methode. Zwei „coole Typen“ der Firma DÜPERTHAL hätten während der EM auch alternativ zur Bier-Bereithaltung dienen können. Die feuergeschützten Sicherheitskühlschränke COOL line Typ 90 bieten Sicherheit auf höchstem Niveau und überzeugen durch die Kombination aus Kühlung und Brandschutz. Die geprüften Kühlschränke haben eine Feuerwiderstandsfähigkeit (FWF) von 90 Minuten. Sie sind der höchsten Typklasse 90 nach DIN EN 14470-1 zugeordnet, alle gültigen Normen und Vorschriften werden erfüllt. Die Produktreihe COOL XL hat ein Innenvolumen von über 330 Liter und damit reichlich Lagerkapazität. Für die Lagerung von kleinen Mengen, direkt am Einsatzort, kann das Modell COOL UTS LK eingesetzt werden. Flexibles und durchgängiges Gefahrstoffmanagement und Erhaltung der Logistikkette ist durch die Kombination beider Einheiten möglich.

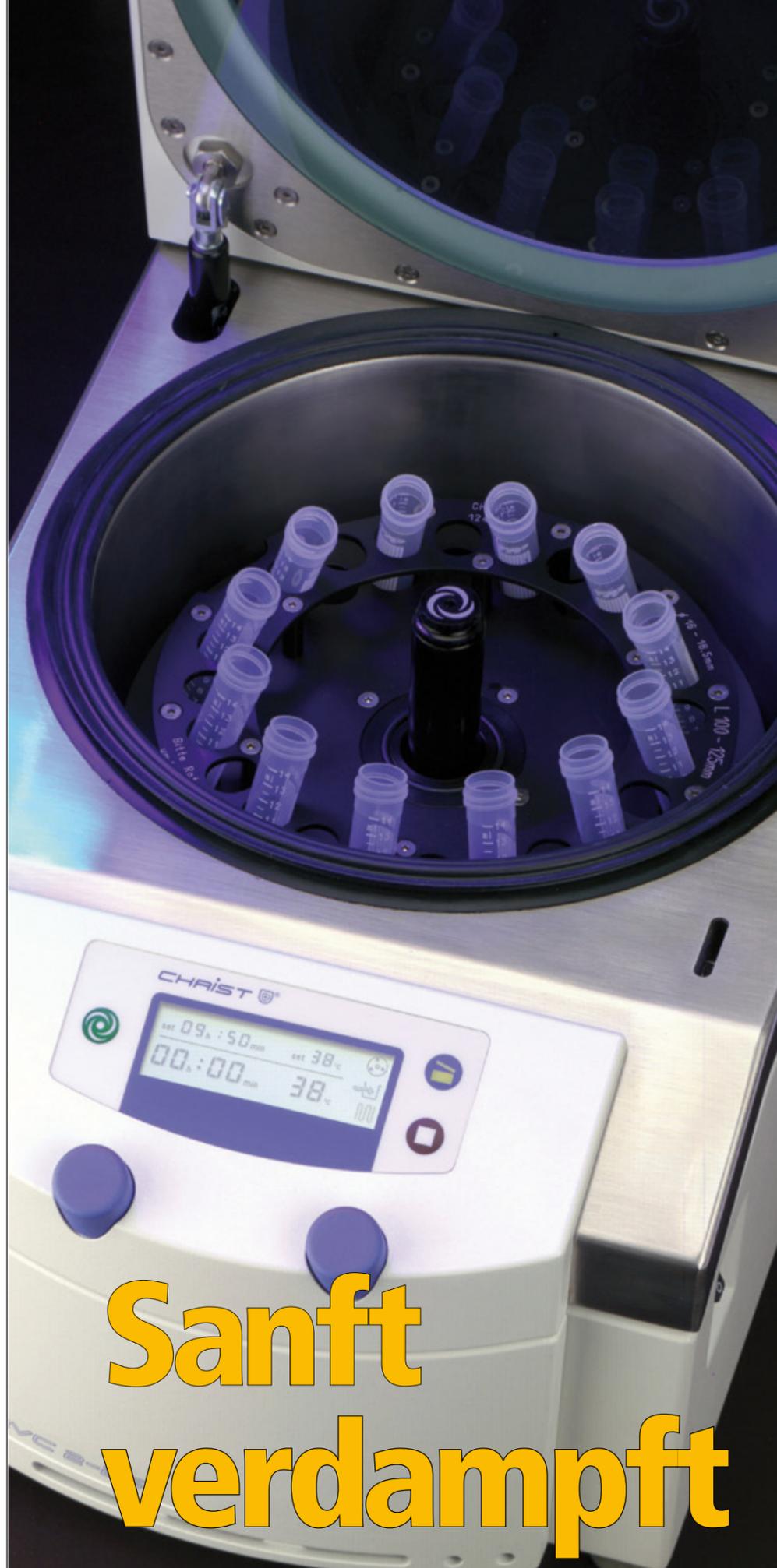
Die Innenausstattung des feuerbeständigen Schrankkorpus ist leitend mit der Potentialausgleichslasche auf dem Schrankdach bzw. der Schrankrückseite verbunden. Der Sicherheitsschrank kann somit an die Erdung nach BGR 132 angeschlossen werden. Aus ökonomischer Sicht überzeugt die COOL line durch effiziente Kühlung von +2°C bis +10°C dank ihrer separaten Kühlschränktür bzw. Schublade. Im Brandfall wird über ein Thermoelement die Selbstschließung der Türen durch die Schließfolgeregelung gewährleistet. Der TÜV Süd bestätigt die Konformität zur DIN EN 14470-1 und hat das GS-Zeichen für die COOL line vergeben. Damit qualifizieren sich

die Kühlschränke der COOL line als Sicherheitskühlschränke für brennbare Flüssigkeiten.

Bei solch sicheren Kühlschränken dürfte auch der Nachschub an kühlem Bier gesichert sein. Für die praktische Durchführung und Kooperation bedanken wir uns recht herzlich bei der Brauerei Eder & Heylands aus Großostheim.

Na dann, Prost!

→ [www.dueperthal.com](http://www.dueperthal.com)



# Sanft verdampft

**SpeedDry** Vakuum-Konzentratoren für Routine Anwendungen – flexibel, zuverlässig, wirtschaftlich.

**CHRIST**

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH  
Postfach 17 13 · D-37507 Osterode am Harz  
Tel. +49 (0) 55 22/50 07-0 · Fax +49 (0) 55 22/50 07-12  
[www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de) e-mail: [info@martinchrist.de](mailto:info@martinchrist.de)

# was es alles gibt

## Aufbereitung von Reinstwasser



Eine konstant hohe Reinstwasserqualität ist in den Bereichen Life-Science und Biotechnologie von elementarer Bedeutung. Die Reinstwassersysteme von ELGA LabWater zeichnen sich durch ein spezielles Anlagendesign aus. Die verwendeten Materialien geben keine biologisch abbaubaren Stoffe ab,

außerdem werden „Toträume“ wie Stichelungen, Kanten und Vertiefungen, ein Eldorado für Biofouling, vermieden. Zu den besonderen Unterscheidungsmerkmalen im Vergleich zu anderen Anbietern zählt die regelmäßige Desinfektion aller wasserführenden Teile.

→ [www.elgalabwater.de](http://www.elgalabwater.de)

## Neuer UV/VIS-Spektrophotometer NanoVue™

Von GE Healthcare gibt es den neuen und einfach zu bedienenden UV/VIS-Spektrophotometer NanoVue™, der DNA-, RNA-, und Oligo-Konzentrationen in weniger als 5 Sekunden exakt bestimmt.

Die Geschwindigkeit von NanoVue basiert auf der patentierten „drop-and-measure“-Probenoberfläche sowie auf der benutzerfreundlichen Software. Aufgrund des integrierten Displays benötigt NanoVue keinen separaten Computer.

Benutzer können vordefinierte Messmethoden abrufen oder neue kreieren.

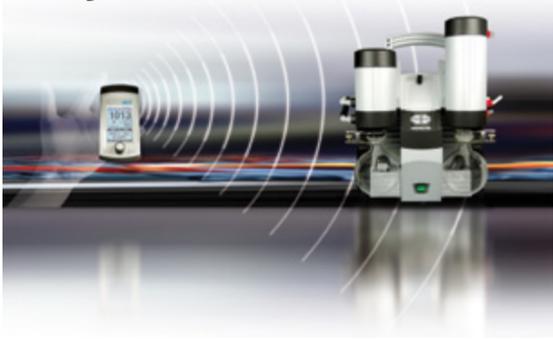
Mit der hohen Sensitivität lassen sich Messungen mit äußerst kleinen Proben volumina mit bis zu 0,5 µl durchführen. Die Probenoberfläche ist außerdem sehr einfach zu reinigen, wodurch das Risiko von unerwünschten Kontaminationen auf ein Minimum reduziert wird.

→ [www.gelifesciences.com/tryNanoVue](http://www.gelifesciences.com/tryNanoVue)

## Drahtloses Vakuumsystem

Die neue SC 920 Serie von KNF Lab verspricht schnelle und präzise Abläufe, extrem leises Arbeiten und einfache Steuerung mittels Fernbedienung über Funk, wodurch das System nicht in Nähe der Prozessapparatur aufgestellt werden muss. Über die drahtlose Fernbedienung mit intuitiver Benutzerführung wird das System bedient und können ablaufende Prozesse kontrolliert werden. Dabei stehen vier Betriebsmodi zur Verfügung: Abpumpen, Druckregelung, Automatik und eine individuelle Druckfunktion.

→ [www.knf.de](http://www.knf.de)



## Wärme- und Kältethermostate

Mit der neu entwickelten Gerätelinie LAUDA Alpha erhält der Anwender qualitativ hochwertige Temperiergeräte in modernem Design. Allen Geräten gemeinsam ist der Kontrollkopf mit 3-Tasten-Bedienung und großer, gut lesbarer LED-Anzeige. Dies gewährleistet eine einfache und klare Bedienung und Menüführung. Die Thermostate sind für den Betrieb mit nicht brennbaren Flüssigkeiten (Wasser, Wasser/Glykol) geeignet. Sowohl interne als auch externe Temperieraufgaben können im Temperaturbereich zwischen -25 und 85 °C zuverlässig gelöst werden. Die Temperaturkonstanz von ± 0,05 K bietet dem Nutzer für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen die Möglichkeit zum präzisen Heizen und Kühlen.

→ [www.lauda.de](http://www.lauda.de)



## Honeywell beauftragt Logistikdienstleister für Laborchemikalien

Mit der LSU Schäberle Logistik & Spedition GmbH & Co., Stuttgart, wurde ein Vertrag für Lagerung, Kommissionierung und Frachtabwicklung hauptsächlich kleinerer Mengen der rund 900 verschiedenen Produkte geschlossen.

Größere Lieferungen werden weiterhin direkt ab Werk Seelze versandt. LSU Schäberle hat in der Branche einen hervorragenden Ruf als Spezialist für Gefahrlogistik.

→ [www.burdickandjackson.eu](http://www.burdickandjackson.eu)

## Lebensmittel- und Getränkeanalyse + Krebsbehandlung

Die Produkte von Olympus Analytical Technology bieten Zuverlässigkeit, Vielseitigkeit und Wiederholbarkeit der Messergebnisse für eine breite Spanne von Getränke- und Lebensmittelanalysen. Als sogenanntes Tischgerät ist der AT200 ideal für kleine und mittelgroße Laboratorien und besitzt eine frei konfigurierbare Bedieneroberfläche via Touchscreen. Bemerkenswert ist sein spezielles Mischverfahren, bei dem die Menge des Reaktionsgemischs frei wählbar ist. Bei einem maximalen Durchsatz von 300 photometrischen Tests pro Stunde liefert er die ersten Ergebnisse innerhalb von fünf Minuten.



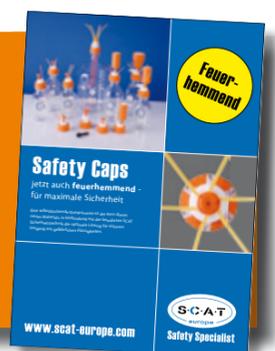
Das außergewöhnliche Einzelzell-Amplifikations-System, bestehend aus AmpliGrid AG480F und AmpliSlide von der Produktreihe Advalytix liefert bessere Resultate für Patienten bei der Brustkrebstherapie. Den Wissenschaftlern ist es erstmals möglich, die Typisierung und Profilerstellung für jede einzelne zirkulierende Zelle in einer angereicherten Mischung mit PCR- oder RT-PCR-Protokollen vorzunehmen. Dadurch können Krebszellen schnell und einfach mit normalen Zellen verglichen und der Effekt einer chemotherapeutischen Behandlung verfolgt werden.

→ [www.olympus.de](http://www.olympus.de)  
[www.advalytix.com](http://www.advalytix.com)

## Jetzt kostenlos anfordern!

Die SCAT Europe GmbH bietet ganz aktuell eine Informationsbroschüre über feuerhemmende Entnahmesysteme an.

→ [infoscatt-europe.com](http://infoscatt-europe.com)



## Raucherkabine „smoke & talk“



Ein wirksamer Nichtraucherschutz, ohne dass die Raucher in den Regen verbannt werden? Möglich macht das die innovative Technik der Raucherkabine „smoke & talk“ von asecos. Der Tabakrauch wird nahe der Quelle umschlossen und sicher erfasst. Eine sehr leise, aber höchst effiziente Absauganlage saugt den Rauch aus der Luft ab. Ein fünfstufiges Filtersystem reinigt den Tabakrauch wirkungsvoll so-

wohl von Partikeln als auch von Gesundheit gefährdenden Gasen und sorgt durch den Austausch für gute Luftqualität. „smoke & talk“ ist die weltweit erste Raucherkabine, die nach den strengen Prüfrichtlinien des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeit (BGIA) zertifiziert ist.

→ [www.asecos.com](http://www.asecos.com) /  
[www.smokeandtalk.com](http://www.smokeandtalk.com)

**Weltweit exklusiv  
von SCAT Europe**



**DA BRENNT  
NIX!**

**SCAT Europe bietet eine brandneue Entwicklung:  
schwer entflammable SafetyCaps und WasteCaps.**

Durch eine selbstlöschende Komponente im Kunststoff bieten die neuen Verschlüsse auch für hochbrennbare Flüssigkeiten eine sichere Lösung zur Entnahme und Entsorgung. Das ist Sicherheit und Umweltschutz im Labor nach den neuesten Standards.



**Safety Specialist**

[www.scat-europe.com](http://www.scat-europe.com)

# computergrafik

## Von Virtual Reality zu Ambient Intelligence

Jürgen Brickmann von labor&more  
im Gespräch mit Prof. Dr.-Ing. José L. Encarnação

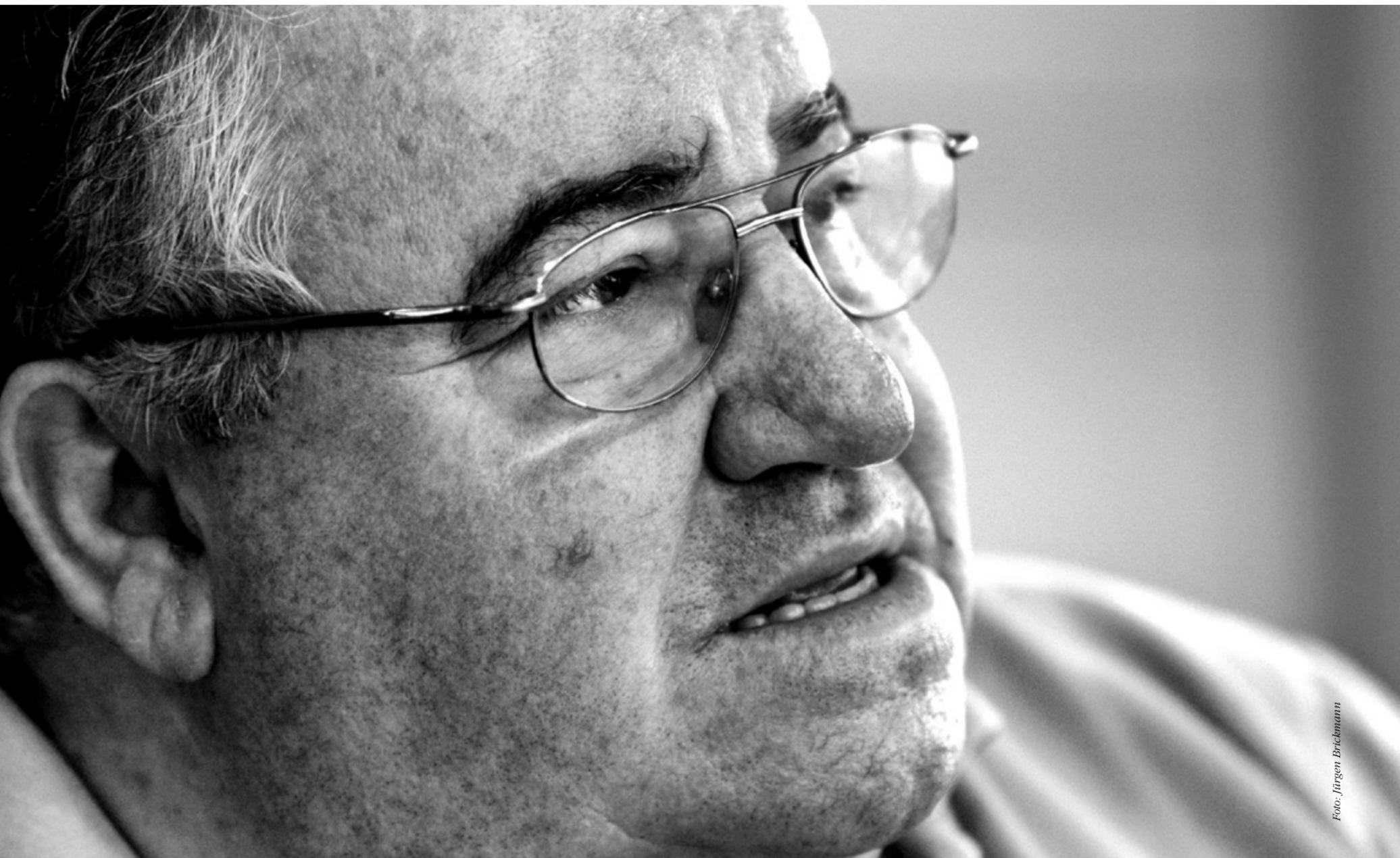


Foto: Jürgen Brickmann

**Prof. Dr.-Ing. José Luis Encarnação**, geb. 1941 in Portugal, studierte Elektrotechnik an der Technischen Universität Berlin, wo er 1970 über 3D-Computergrafik promovierte. Nach Assistententätigkeit an die Universität Saarbrücken wurde er 1975 Professor für Informatik an der Technischen Universität Darmstadt (Fachgebiet Graphisch-Interaktive Systeme). Dort gründete er 1984 das Zentrum für Graphische Datenverarbeitung (ZGDV) und 1987 das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD). Von 2001 bis 2006 war er Vorsitzender der IuK-Gruppe der Fraunhofer-Gesellschaft und ist seit 2001 Mitglied der EU-Beratergruppe für den Bereich der Informationstechnologie (Vorsitzender 2002–2004). Seit 2002 ist er Mitglied im Präsidium der Fraunhofer-Gesellschaft und Mitglied des Beraterkreises zur Internationalisierung der portugiesischen Wirtschaft. Er war 2004–2005 Vorsitzender des Ausschusses für die Evaluierung der portugiesischen Staatslaboratorien. Er ist Mitglied des Universitätsrates der Universität Rostock und der Universidade do Minho, Portugal und seit 2005 im Ausschuss für Forschungsauswertung in Italien und im „Korean-German Industrial Technology Cooperation Committee“ (KGITCC).

Encarnação ist Autor bzw. Co-Autor von mehr als 500 Veröffentlichungen und Fachaufsätzen. Er ist Herausgeber von Computers & Graphics.

Seine Leistungen wurden vielfach ausgezeichnet. Eine Auswahl: 1983 wurde er mit dem Bundesverdienstkreuz, 1995 mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse und 2006 mit dem Großen Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet. Portugal verlieh ihm den hohen „Ordem Militar de Sant'Iago de Espada“ (2001). Er erhielt Ehrendoktorwürden der Universidade Técnica de Lisboa, Portugal (1991), der Universität Rostock (1996) und der Universidade do Minho, Braga/-Guimarães, Portugal (2002) sowie Ehrenprofessuren der Zhejiang University, China (1991) und UNICAMP, Brasilien (2001). 1989 erhielt er den Karl-Heinz-Beckurts-Preis, 1995 den Steven A. Coons Award von ACM-SIGGRAPH, 1997 die Konrad-Zuse-Medaille von der Gesellschaft für Informatik eV. (GI), 2001 den Technologiepreis der Eduard-Rhein-Stiftung sowie die Fraunhofer Münze und 2004 die Goldene Ehrennadel des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik. Seit 2001 ist er ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und seit 2002 ordentliches Mitglied im Konvent der Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (acatech).

**I&M Sie sind weltweit wohl eine der bekanntesten Personen im Bereich der Entwicklung und des Einsatzes von Computergrafik in allen möglichen Bereichen. Wo stehen wir heute und wohin wird die Entwicklung führen?**

**Encarnaçao** Ich sehe die Zukunft der grafischen Datenverarbeitung geprägt von einigen Entwicklungen, die entweder die grafische Datenverarbeitung als Basistechnologie brauchen und vorantreiben werden oder neue Szenarien eröffnen, wo die grafische Datenverarbeitung in Zukunft eine Rolle spielen wird. Die Gebiete lassen sich wie folgt kurz auflisten: Zunächst sind es die Spiele, ein anderes ist die Mobilität, das dritte ist die Frage der Semantik von Bildern, das vierte ist die digitale Fotografie und fünftens ist es der Paradigmenwechsel, der zurzeit in der Informatik und Informationstechnik stattfindet, ein Gebiet, das man in neudeutsch Ambient Intelligence nennt – intelligente Umgebungen, die selbst neue, intelligente Anwendungen und Produkte ermöglichen.

**Wie sehen Sie die Prioritäten?**

Fangen wir mal mit den Spielen an. Wenn jetzt eine Generation von Menschen in den Arbeitsprozess hineinkommt, die mit dem Computerspielen großgeworden sind, dann wird erwartet, dass der Arbeitgeber eine Umgebung zur Verfügung stellt, die mindestens so gut ist wie diese Spiele. Es werden Tools erwartet, die man in neudeutsch Serious Games nennt. Ob das jetzt die Medizin für die Operationsplanung ist, ob im Bereich Außendienstunterstützungssysteme, ob im Bereich Banking, ob im Bereich Lernen: Man wird einfach von der spielerischen Seite die Werkzeuge entwickeln, weil die Population der Anwender das erwartet.

**Man sagt ja häufig, dass man die Dinge besonders gut lernt, die man spielerisch und mit dieser Lust am Tun betreibt. Wie weit ist man damit, die menschliche Komponente in die Entwicklung zukünftiger Projekte einzubringen?**

Im Grunde genommen hat die Spielindustrie in dieser Richtung heute schon die Filmindustrie überholt. Das setzt sich fort. Junge Leute, die in den Beruf kommen, wollen Werkzeuge haben, die zwar für eine Anwendung sind, aber die wie Spiele betrieben werden. Darauf müssen die Grafikkartenhersteller und die Spielsoftwarehersteller, die in diesen Markt hineinstoßen, zwangsläufig Rücksicht nehmen.

**Sie hatten weitere Punkte genannt.**

Die zweite Entwicklung liegt im Bereich der Mobilität. Man ist sozusagen dauernd unterwegs und möchte Geräte zur Hand haben, mit denen man kommunizieren kann. Man bekommt die Bilder in einer hohen Qualität angeliefert, ob das zum Telefon oder zum Palm ist. Wenn man Geräte wechselt und Umgebungen wechselt, möchte man nicht umformatieren und die Daten transformieren und übertragen. Alles muss mehr oder weniger automatisch passieren. Das wird auch ein Bereich sein, der sehr viel Einfluss auf die Grafikentwicklung haben wird.

**Bisher muss man ja jede Art von Maschinerie in irgendeiner Weise manuell bedienen. Man guckt etwas an und drückt irgendwelche Knöpfe. Halten Sie es für denkbar, dass man so etwas mit Gedanken steuert?**

Ich hatte fünf Punkte gesagt und komme zu dem Thema Ambient Intelligence und dem damit verbundenen Paradigmenwechsel zurück. Aber, um die Frage direkt zu beantworten: Es gibt schon Entwicklungen, wo man einfach über Messungen am Gehirn versucht, Impulse zu bekommen, die man wiederum in Eingabefunktionen transformiert.

Die dritte Entwicklung, die ich kommen sehe, ist die Frage der Semantik. Als ich in der ganzen Computerei angefangen habe, war man froh, dass man Daten ver-

arbeiten konnte. Dann kam man weg von den Nummern zu den Texten, dann hat man den Texten irgendwelche Zeiger gegeben und konnte so Datenstrukturen generieren. Damit waren wir in der Lage, zum Beispiel Geometrien aufzubauen. Dann hat man diese Daten verpointert und ihnen Attribute gegeben. Dadurch hatten wir schon so eine Art Syntax, mit der wir dann auch arbeiten konnten. Jetzt ist man dabei, zu versuchen, Semantik in die Datenstrukturen hinein zu programmieren. Und wenn man Semantik in die Datenstrukturen programmiert, kann man auch Bedeutung programmieren, das ist das, was man heute Wissensverarbeitung, Wissensmanagement nennt. Für die Grafik ist die Herausforderung die Bedeutung der Bilder. Nehmen wir den Bereich

Sicherheit. Die Amerikaner sind dabei, überall mit Sensoren und allen möglichen Technologien für das Homeland Security Daten zu erfassen. Sie werden langsam erschlagen von diesen Datenmengen. Die Frage ist jetzt, wie kann man interdisziplinär und multidisziplinär aus den Bildern eine Bedeutung heraus gewinnen. In dieser Richtung passiert eine Menge, man nennt es Visual Analytics. Und dieses Gebiet explodiert im Augenblick. Überall die gleiche Problematik: Wie kann ich aus den Bildern automatisch und interaktiv Semantik gewinnen? Das ist die dritte Schiene, die die grafische Datenverarbeitung sehr beeinflussen wird.

Der vierte Bereich – da stehe ich noch ziemlich alleine, aber das wäre nicht das erste Mal – ist die digitale Fotografie, die

## SPARSCHWEIN

Zugegeben: Auf den ersten Blick ist SCHOTT DURAN® nicht günstig. Aber schauen Sie ganz genau hin. Denn auf Dauer macht sich SCHOTT DURAN® mehr als bezahlt. Immer zuverlässige Ergebnisse und extreme Langlebigkeit sparen Zeit und bares Geld. Eine Investition, die sich rechnet.



Als führender Hersteller von Borosilikatglas ist die DURAN GROUP weltweit der kompetente Partner bei der Realisierung kundenindividueller Laborglasanwendungen. Namhafte Unternehmen auf allen Kontinenten vertrauen auf die Qualität unserer Produkte und die Kreativität unserer Mitarbeiter. Denn Präzision ist unsere Leidenschaft.

[www.duran-group.com](http://www.duran-group.com)

 **DURAN GROUP**  
magic of precision

## Intelligente Produkte und Umgebungen

### Allzeit bereite, unsichtbare Helfer

**Ambient Intelligence** ist die Vision von einer Welt, deren Umgebungen selbstständig, proaktiv, intelligent und situationspezifisch auf die Bedürfnisse ihrer unterschiedlichen Akteure eingehen können.

Miniaturisierung der Elektronik und drahtlose Kommunikationstechnik ermöglichen den Durchbruch zur „intelligenten Umgebung“: Kleinste Elektronikbauteile enthalten Mikrochips, Sensoren und Funkmodule. Sie verwandeln alle Gegenstände und Infrastrukturen, die den Menschen umgeben, von passiven Objekten in aktive Subjekte. Die eingebettete Elektronik bindet nicht nur Elek-

trogeräte, sondern die ganze Umgebung des Menschen – Kleidung, Bücher, Tische, Tapeten, Fenster, Rollos, Teppiche – in die Kommunikationsnetze ein und stattet sie mit zusätzlichen Funktionen aus. Mit Hilfe dieser Informationen kann die Technik selbständig Aktionen ausführen, sich an Veränderungen anpassen und Funktionen überwachen. Sie „denkt mit“. Solche vernetzten, integrierten Systeme – für Haus, Auto, Werkzeugmaschine, Kleidung – werden oft als „intelligent“ bezeichnet. Sie bilden um den Menschen herum eine allgegenwärtige elektronische Assistenz. Die versteckt agierenden elektronischen Helfer sind allzeit

bereit. Da die lokalen Netzwerke in die globalen Informations- und Telekommunikationsnetze eingebunden sind, kann der Mensch jederzeit und an jedem Ort alle gewünschten multimedialen Informationen abrufen. Die Vision der „intelligenten Umgebung“ geht darüber hinaus – zu einer umfassenden Assistenz und aktiven Unterstützung, die dem Menschen Arbeit abnimmt und sich an die Wünsche und Bedürfnisse des Nutzers anpasst. Nicht der Mensch bedient die Technik, sondern die Technik bedient den Menschen.

→ **JB**

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS), Erlangen

einen riesigen Einfluss haben wird. Wir bekommen eine ganze Generation von Menschen, die in der Lage ist, mit digitaler Fotografie umzugehen. Das wird immer billiger, immer breiter, es gibt einen riesigen Markt. Es gibt ein sehr interessantes Projekt bei Microsoft, mit dem kann man zum Beispiel ein Familienfoto dadurch generieren, dass man die einzelnen Familienmitglieder an verschiedenen Standorten aufnimmt und dann mit einer Software das alles zusammen integriert.

**Das können unsere Leute in der Werbeagentur auch und das wird auch sehr häufig gemacht.**

Das ist richtig, aber in Zukunft wird es Software geben, mit der man zum Beispiel einen auf dem Bild zum Lachen bringt, oder, oder ...

**Das ist etwas anderes.**

Ich bin mir noch nicht im Klaren, wie das gemacht werden könnte, aber ich denke, wenn digitale Fotografie zu etwas Selbstverständlichem wird, wird dasselbe passieren wie mit den Handys. Ich erinnere mich, als die Handys auf den Markt kamen, habe ich gesagt, wir wollen damit Bilder generieren. Da hat mir der Abteilungsleiter gesagt, „Man merkt, du wirst alt. Wie willst du beim Handy Bilder generieren? Denk mal an die Auflösung des Bildschirms, denk mal an, an die Übertragungsrate“. Ich habe geantwortet, es sei eine reine Frage der Zeit. Diese Dinge werden von alleine besser werden. Ich habe ein Gefühl, die digitale Fotografie wird eine neue Achse im Vielkoordinatensystem der Nutzung von Bildern in der IT-Welt bilden.

**Sie hatten einen fünften Bereich genannt, der Ihnen sehr wichtig war.**

Der letzte Bereich, aber auch wahrscheinlich wichtigste - und das hatten Sie vorher schon angesprochen – lässt sich vielleicht so charakterisieren: Die Computerei wird durch die Konvergenz der Medien, durch die Telekommunikation, durch die Mobilität zu so etwas wie Wasser, Licht oder Telefon. Wir wollen die benutzen, zu jeder Zeit, an jedem Ort, für jeden Zweck und für Jedermann bedienbar. Wenn wir früher Grafik entwickelt haben, zum Beispiel für die Automobilindustrie, dann ist es so gewesen, dass, wenn eine neue Funktion geändert wurde, dann wurden die Leute darin ausgebildet. Und es war und ist noch immer so, dass die Entwicklung einer Funktion nur ein Zehntel von dem kostet, was an Weiterbildung investiert werden muss, wenn die Funktion eingeführt wird. Denn Benutzer müssen trainiert werden. Wenn man aber jetzt Telekommunikation, Mobilität und das alles betrachtet, dann hat man nicht einige tausend Benutzer, man hat zehn Millionen Benutzer. Und die können nicht mehr ausgebildet, weitergebildet und trainiert werden. Das heißt, plötzlich steht der Mensch irgendwo und die Umgebung muss in der Lage sein, wie Wasser, Licht, Telefon bedienbar zu sein. Auch heute weiß kaum ein Mensch, wie Strom erzeugt wird, weiß kaum ein Mensch, wo Wasser herkommt. Licht wird mit einem Schalter ein- und ausgeschaltet, beim Wasser ist es ähnlich. Mit der Computerei wird es auch so sein. Mit allen Sensoren, die wir heute haben, mit den Fernsehkameras, wird der Mensch in den Mittelpunkt gestellt, er wird beobachtet, er wird über Sensoren erfasst und dann wird mit den Technologien, die man in Neudeutsch-

Awareness nennt computergesteuert darauf reagiert. Es gibt Positions-Awareness – man wird feststellen, wo er ist – es gibt Performance-Awareness – man wird wissen, was er leistet oder leisten kann. Dann gibt es Aufgaben-Awareness – man wird interpretieren können anhand von Modulierung, was er gerade braucht und alles zusammen nennt man Ambient Intelligence. Diese Ambient Intelligence stellt einen Paradigmenwechsel dar: der Bediener ist nicht mehr der Operator der Technologie. Die Technologie bedient ihn auf der Basis seiner Aktionen und Reaktionen. Und da kommt diese Multimodalität ins Spiel. Reaktionen werden sein Gestik, Sprache, Mimik, oder Bewegung. Die Bedienung ist nicht mehr wie früher, als man zunächst eine Funktion ausgewählt und die Parameter eingegeben hat und da drin war eine Software, die nun schlauerweise die Funktion ausgeführt hat. Jetzt wird es eher so sein, dass der Rechner nachschaut, wie jemand guckt, reagiert, anzeigt, spricht und aus diesem Parametersatz heraus bedient er den Benutzer. In dieser Richtung entwickelt sich im Augenblick sehr viel. Eine der Killerapplikationen für diesen Bereich ist das so genannte Ambient Assisted Living, was bedeutet, dass unser Lebensraum so mit IT durchsetzt wird, ob zu Hause, in der Arbeit, in der Schule, im Krankenhaus und dass wir besonderes Zutun bedient werden in diesem Lebensraum.

**Das ist Orwell :Big Brother is watching you.**

Ja gut, das kann man jetzt sozusagen im Sinne von Science Fiction formulieren, aber es ist ein bisschen anders. Lasst uns mal als Beispiel Ambient Assisted Living für die älteren, pflegebedürftigen Menschen nehmen. Wenn ein älterer Mensch zu Hause auf den Boden fällt und kein Mensch kriegt es mit, das ist ein Problem. Mit den heutigen Technologien könnte man erfassen, dass er auf den Boden gefallen ist, dass er auf dem Boden liegt. Dann könnte man über Sensoren, die er vielleicht sogar in der Kleidung hat, wissen, ob das eine Herzgeschichte ist oder Blutdruckgeschichte ist oder ob er im Haus nur ausgerutscht ist. Das kann man dann an ein Krankenhaus oder an

seinen Hausarzt oder an die Familie weitergeben und es kann schnell reagiert werden.

**Mein Einwand bleibt trotzdem bestehen. Alles, was wir in eine computerisierte Technologie einfüttern können, das kann man natürlich auch kolportieren, das heißt, man kann es woanders hintransportieren, man kann es abfragen. Wenn wir alle total kontrolliert werden, dann kann natürlich auch irgendjemand auf den Knopf drücken und sagen, also diese Leute, die jetzt gerade das tun, die werden wir alle mal einspeisen**  
Aber das passiert heute schon.

**Aber mit der neuen Technologie würde natürlich die Gefahr des Missbrauchs des Ambient Intelligence enorm wachsen. Wie lässt sich dies verhindern?**

Die Problematik haben wir heute schon. In dem Augenblick, in dem man Kreditkarten benutzt, ist man sozusagen protokolliert. Der Missbrauch muss verhindert werden. Dafür muss ein Ethikverständnis und ein juristisches Gerüst entwickelt werden. Jedoch: die Positivbeispiele sind überwiegend und dieses ganze Thema Ambient Assisted Living, ob das beim Einkaufen ist, in der Schule, zu Hause, wird kommen. Das bedeutet, dass dann die sogenannte Multimodalität zum Tragen kommt, Grafik alleine reicht nicht, sondern es muss Grafik mit Sprache mit Interpretation von Gestik und Mimik kombiniert werden. Man nennt es nicht mehr Mensch-Maschine-Kommunikation sondern Mensch-Umgebungs-Interaktion. Das heißt, ich habe eine Umgebung, dieser Raum ist hier voller Sensoren und Computer, wie interagiere ich jetzt mit der Umgebung. Über die Interaktion kommt dann eine Dienstleistung für mich zustande.

Für mich stellen die fünf aufgeführten Themen Bereiche dar, in denen die wesentlichen Entwicklungen, die die grafische Datenverarbeitung voranpushen werden, zu erwarten sind.

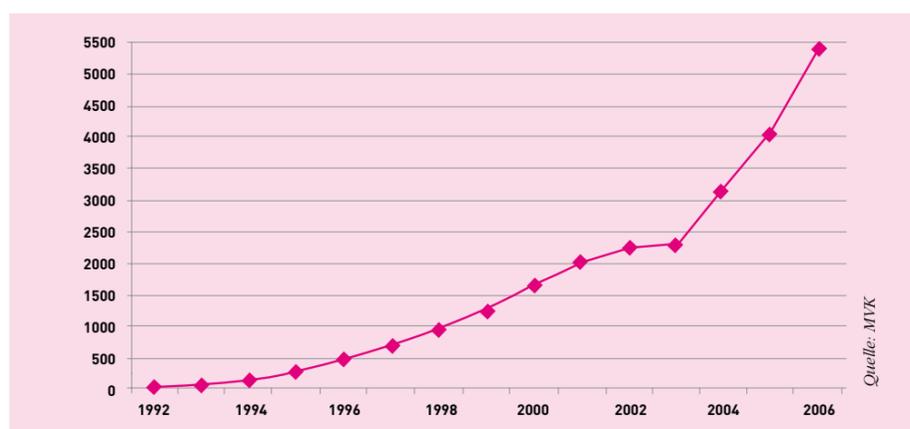
**Dies ist ein gutes Schlusswort. Herr Encarnação, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.**



## Liebesgrüße aus Moskau

**Ende April war labor&more mit einem Sonderheft in russischer Sprache bereits zum 2. Mal auf der ATestEx in Moskau. Der Umzug auf das neue Messegelände „Crocus Expo Exhibition Centre“ war die richtige Entscheidung.**

Allerdings müssen wir Westeuropäer erkennen, dass Moskau – diese riesige russische Hauptstadt – etwas anderes ist, als unser München mit der Analytica. In Moskau wird aufgebaut. Die Stadt wächst gigantisch, der Verkehr ist unglaublich und der russische Markt wird schon in naher Zukunft eines der wichtigsten Exportfelder der deutschen Industrie sein. Deshalb ist es richtig, sich schon jetzt als Aussteller zu zeigen, diese neuen Kontakte aufzubauen und zu pflegen und die Geschäfte der Zukunft vorzubereiten.



**Aufgrund der Vergangenheit der sich lange feindliche gegenüberstehenden Blöcke und der erst in den letzten Jahren einsetzenden rasanten Entwicklung der russischen Wirtschaft wissen wir noch wenig über die Zielgruppen und ihre Strukturen. Diese interessante Kurve zeigt die Entwicklung der akkreditierten Labors seit 1992. Es ist davon auszugehen, dass die Zahl von 5.943 Laboratorien (August 2007) bereits heute deutlich überschritten ist.**

**Alle Informationen für die Veranstaltung, die auch 2009 wieder stattfinden wird, erhalten Sie über**

→ [www.mvkmessen.de](http://www.mvkmessen.de)



[www.biro-vertrieb.com](http://www.biro-vertrieb.com)

# Molekulare Sepsisdiagnostik

Abreicherung humaner DNA aus Blut erhöht die Sensitivität der PCR-Detektion von Sepsiserregern

Dr. Claudia Disqué, Hochschule Bremerhaven

**Die quantitative PCR (qPCR) als hochempfindliches Nachweisverfahren für krankheits-  
erregende Mikroorganismen stellt eine gute Option für die zeitnahe Befundung bei  
Sepsisverdacht und sofortige gezielte Therapie dar. Bisher stehen allerdings keine  
ausreichenden Validierungsdaten aus klinischen Studien zur Verfügung, um die qPCR in der  
Routine für die Sepsisdiagnose einsetzen zu können.**

Eine vielversprechende Methode für den generellen Nachweis von Erregern ist die qPCR-Reaktion unter Verwendung von Primern für hochkonservierte Regionen in 16S oder 23S rRNA-Genen. Die Amplifikate können zur Differenzierung auf Nukleinsäureebene herangezogen werden. Durch Sondenhybridisierungen an variable Regionen im Gen kann Auskunft über die Gram-Zugehörigkeit, Familie, Gattung bis hin zur Spezies erhalten werden [1,2]. Die Sequenzierung des Amplifikats und Online-Datenbankrecherche (z.B. BLAST, FASTA) ist eine andere, direkte Methode zur Identifizierung eines Erregers.

Wichtig für das Design von Primern ist, Spezifität für das zu amplifizierende Target zu erreichen. Bei generellen 16S rRNA-Gen-gerichteten Primern ist es erforderlich, Regionen zu finden, die alle Bakterien erfassen (pan-bakteriell) und gleichzeitig gegen andere Organismengruppen (z.B. Hefen und andere pathogene Pilze) diskriminieren. So konstruierte Primer werden dann anhand einer möglichst großen Auswahl von Bakterien validiert [3]. Weniger Beachtung in der Diagnostik von Sepsiserregern findet bisher die Möglichkeit, dass Primer unspezifische Reaktionen auch mit der humanen DNA eingehen können [4]. Als Konsequenz kann es zu einem Verlust an Detektionssensitivität und -spezifität des Assays kommen.

## Störfaktor humane DNA

Die Erregerzahlen in Blut von Sepsispatienten können sehr niedrig sein (1–100 KBE/ml, 5). Umgerechnet auf DNA-Masse (ca. 5 fg/*E. coli*-Zelle) entspricht das einem  $2 \cdot 10^7$  bis  $2 \cdot 10^9$ -fachen Überschuss humaner DNA (typischer Gehalt: ca. 10 µg/ml). Angesichts der Größe des humanen Genoms ist zu erwarten, dass unspezifische Reaktionen zwischen bakterienspezifischen Primern und humanen Sequenzen auftreten und zu falschen Signalen führen können. In Abb. 1 ist eine PCR mit einem universellen 16S rDNA-Primerpaar gezeigt. In dem Versuch traten unspezifische Amplifikate bereits bei einem nur 3.200-fachen Überschuss humaner zu bakterieller DNA auf (Abb. 1, PCR, b). Mit weiterer Abnahme der bakteriellen DNA wurde die humane Bande stetig stärker, was bedeutet, dass die Amplifikation des unspezifischen gegenüber des spezifischen Signals immer weiter überwog. Humane DNA alleine resultierte in einer deutlichen Bande (Abb. 1, PCR, c), die bei Sequenzierung als ein Abschnitt eines humanen Genes (HNRPA1 Pseudogen) identifiziert werden konnte (Abb. 1, siehe PCR, b). Im Versuch mit Mischungen bakterieller und humaner DNA kam es bei der Sequenzierung zu Bandenüberlagerungen (Abb. 1, Sequenzierung, b), die eine Identifizierung durch BLAST-

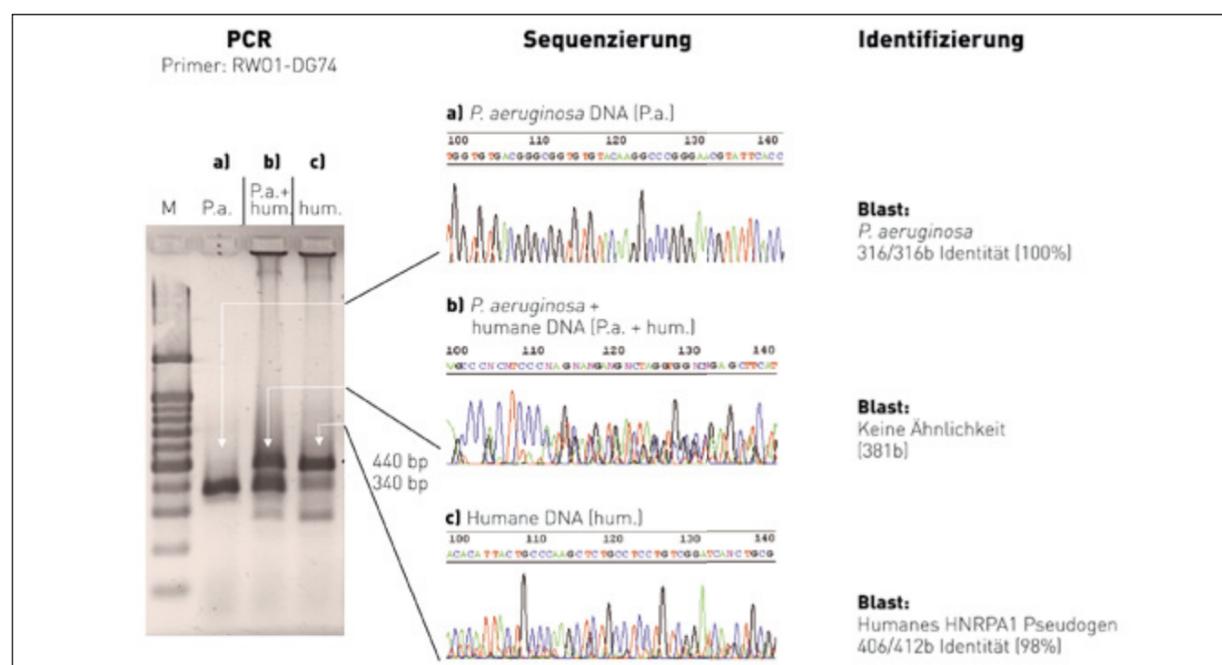
Analyse unmöglich machten. Diese Versuche zeigen anschaulich, dass Kreuzreaktionen der universellen 16S rDNA-Primer mit humanen Sequenzen auftreten können. Als Resultat kann es zu unspezifischer Amplifikation kommen, was zum Verlust an Spezifität und zur falsch-positiven Befundung führt. Zudem können Sequenzüberlagerungen die Identifizierung von Erregern in der Sequenzanalyse erschweren bzw. unmöglich machen.

Unspezifische Reaktionen der Primer können auch zu einem Verlust an Sensitivität der Detektion von Erregern beitragen. Das geschieht dann, wenn Primer in größerem Abstand zueinander oder in die gleiche Richtung an humane DNA binden und einzelsträngige Amplifikate in einer linearen Reaktion entstehen. Bei solcherart Austitrierung ist die Primermenge für die spezifische Reaktion mit bakteriellen Sequenzen limitiert.

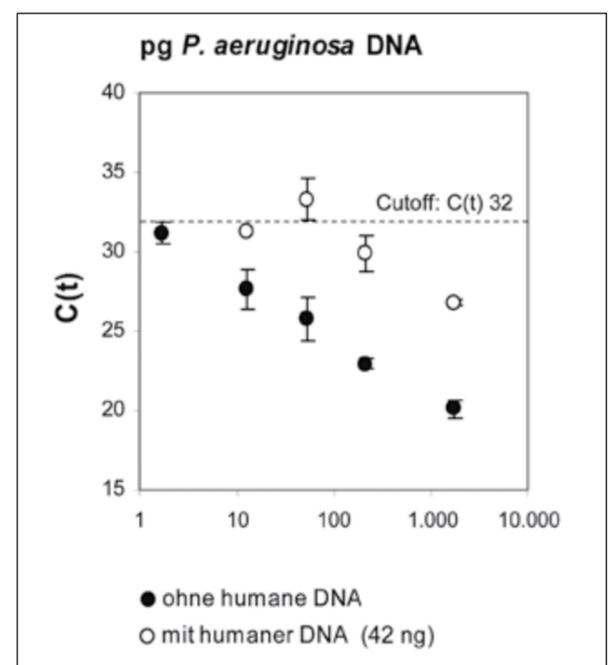
In einem Experiment mit Mischungen reiner DNAs aus Bakterien und humanem Blut wird dieser Effekt verdeutlicht (Abb. 2). Auffällig ist, dass die humane DNA die crossing points (C(t)-Werte) im Mittel um 7,7 Einheiten verschob, also umgerechnet die Detektion des Erregers um mehr als zwei Zehnerpotenzen herabsetzte.

## Beseitigung der humanen DNA während der DNA-Präparation erhöht die Detektionssensitivität in der qPCR

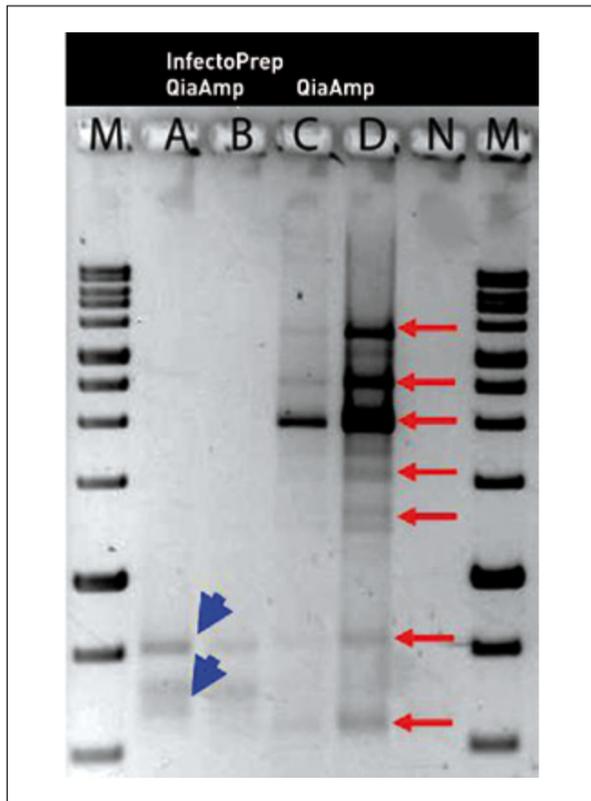
Ansätze, dem negativen Effekt humaner DNA auf die universelle 16S rDNA PCR durch gezielte Konstruktion von Primern entgegen zu wirken, stößt auf Einschränkungen der begrenzten Zahl von konservierten Bereichen im Gen. Tatsächlich konnte hier durch die Verwendung



**Abb. 1** Negativer Effekt humaner DNA auf die universelle 16S rDNA-PCR. In dem Versuch wurde das Primerpaar RW01/DG74 (6) verwendet. In der PCR mit 13 µg *P. aeruginosa*-DNA (ca. 2000 Genome) trat ein Produkt von ca. 340 bp auf (siehe PCR, a), mit 42 ng humaner DNA ein Produkt von ca. 440 bp (PCR, c), und mit einer Mischung von beiden DNAs bildeten sich beide Amplifikons (PCR, b). Die PCR-Produkte wurden sequenziert und mit BLAST analysiert.



**Abb. 2** qPCR über 40 Zyklen mit *P. aeruginosa*-DNA bzw. mit *P. aeruginosa*-DNA in Anwesenheit einer konstanten Menge humaner DNA (42 ng). Cutoff: Negative Kontrolle mit Wasser anstatt Template-DNA.



**Abb. 3** Beseitigung humaner DNA und der Nachweis von Erregern in Blutproben (0,2 ml) von zwei septischen Patienten (A, C bzw. B, D). 16S-23S rDNA Intergenic Spacer PCR-Analyse [7].

**Rote Pfeile:** Signale aus der Amplifikation humaner Sequenzen in Gesamt-DNA-Extrakten (QiaAmp);

**blaue Pfeile:** Signale bakterieller Sequenzen mit Extrakten nach der neuen Methode (DNA InfectoPrep+ QiaAmp)

eines anderen, gängigen Primerpaares (siehe 3) die Entstehung unspezifischer Amplifikate nicht verhindert werden. Eine neue Strategie ist, humane DNA während der Extraktion abzureichern und damit nicht erst in die PCR einzubringen. Dieser Ansatz wird mit einem Verfahren (DNA InfectoPrep, AppliChem) verfolgt, nach dem die Blutzellen lysiert, die freigesetzte humane DNA degradiert, die Erregerzellen angereichert und die Bakterien-DNA isoliert wird.

Das Verfahren in seinen verschiedenen Ausführungen wurde benutzt, um den Effekt der Abreicherung humaner

**Tab. 1** Auswirkung des Abbaus humaner DNA auf die Detektionssensitivität von *S. aureus* in Vollblut.

| Kit  | extrahierte DNA    | Blutvolumen (ml) | Nachweisgrenze (CFU/ml) | Sensitivitätsfaktor |
|--|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
| A) QiaAmp DNA Blood Mini Kit (Qiagen)                                | human + bakteriell | 0,2              | 1,6 x 10 <sup>6</sup>   | 1                   |
| B) Bacterial DNA InfectoPrep Pediatric (AppliChem) + QiaAmp (Qiagen) | bakteriell         | 0,2              | 1.600                   | 1.000               |
| C) Bacterial DNA InfectoPrep Adult (AppliChem) + QiaAmp (Qiagen)     | bakteriell         | 5,0              | 320                     | 5.000               |
| D) Bacterial DNA InfectoPrep All Ages (AppliChem)                    | bakteriell         | 5,0              | 80                      | 20.000              |

DNA auf die PCR zu erproben. Dazu wurde DNA aus Blut isoliert, das mit Verdünnungen einer *Staphylococcus aureus*-Kultur vermischt wurde. Die DNA-Extrakte wurden in einem universellen 16S rDNA qPCR-Assay (PCR-InfectoDetect, AppliChem) für die Detektion der Bakterien eingesetzt. Im Vergleich zu Gesamt-DNA-Extrakten (Tab. 1 A) wurden mit DNA InfectoPrep-Kits (Tab. 1 B-D) erhebliche Steigerungen der Detektionssensitivität beobachtet. Je nach Blutprobenvolumen und verwendetem DNA InfectoPrep-Reinigungskit wurden bis zu 20.000-fache Erhöhungen der qPCR-Sensitivität erreicht. Auch bei anderen Bakterien (z.B. *Pseudomonas aeruginosa* und *Escherichia coli*) war die qPCR-Detektion 10 bis 100 fach empfindlicher, wenn die humane DNA abgebaut war.

Mit klinischen Proben von Patienten mit SIRS (systemisch inflammatorisches Response Syndrom) wurde dieser positive Effekt des DNA InfectoPrep-Verfahrens ebenfalls erreicht. Gesamt-DNA (QiaAmp) bzw. Erreger-DNA (Bacterial DNA InfectoPrep Pediatric plus QiaAmp) wurden aus 0,2 ml Blut extrahiert und in einer 16S-23S rDNA intergenic spacer PCR analysiert. Mit Gesamtextrakten (QiaAmp) kamen viele Banden zum Vorschein, die aus der Amplifikation von humanen Sequenzen stammten. Wurde dagegen die humane DNA verdaut und danach ein Standard-DNA-Isolierungsprotokoll durchlaufen (DNA InfectoPrep plus QiaAmp), verschwanden die zuvor beobachteten Banden und drei neue Signale erschienen. Dieser beobachtete Bandenpolymorphismus entsprach im Vergleich dem von Reinkulturen von *S. aureus* (nicht gezeigt).

## Fazit

Die neue Methode für die Beseitigung humaner DNA während der DNA-Extraktion ist eine leistungsfähige und vielversprechende Methode, um hohe Sensitivität und Spezifität in der Sepsisdiagnostik mittels universeller 16S rDNA PCR zu erreichen. Das Verfahren muss allerdings in klinischen Studien im Vergleich mit der Blutkulturdiagnostik noch validiert werden, um es in der Routine einsetzen zu können.

## Literatur

- [1] Klaschik, S., Lehmann, L.E., Raadt, A., Book, M., Gebel, J., Hoefl, A., Stuber, F. (2004): Detection and differentiation of in vitro-spiked bacteria by real-time PCR and melting curve analysis. *J. Clin. Microbiol.* 42, 512-517
- [2] Klaussegger, A., Hell, M., Berger, A., Zimber, K., Baier, S., Jones, N., Sperl, W., Kofler, B. (1999): Gram type-specific broad-range PCR amplification for rapid detection of 62 pathogenic bacteria. *J. Clin. Microbiol.* 37, 464-466
- [3] Nadkarni, M.A., Martin, F.E., Jacques, N.A., Hunter, N. (2002): Determination of bacterial load by real-time PCR using broad-range (universal) probe and primers set. *Microbiology* 148, 257-266
- [4] Navarro, E., Escibano, J., Fernández, J.A., Solera, J. (2002): Comparison of three different PCR methods for detection of *Bucella* spp. in human blood samples. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 34, 147-151
- [5] Phillips, S.E., Bradley, J.S. (1990): Bacteremia detected by lysis direct plating in a neonatal intensive care unit. *J. Clin. Microbiol.* 28, 1-4
- [6] Greisen, K., Loeffelholz, M., Purohit, A., Leong, D. (1994): PCR primers and probes for the 16S rRNA gene of most species of pathogenic bacteria, including bacteria found in cerebrospinal fluid. *J. Clin. Microbiol.* 32, 335-351
- [7] Mendoza, M., Meugnier, H., Bes, M., Etienne, J., Frenay, J. (1998): Identification of *Staphylococcus* species by 16S-23S rDNA intergenic spacer PCR analysis. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 48, 1049-1055

→ [service@appliChem.de](mailto:service@appliChem.de)

# Bakterielle Infektion!!!

41 Matthes + Traut - Darmstadt

Der Nachweis einer bakteriellen Infektion wird häufig dadurch erschwert, dass menschliche DNA im großen Überschuss vorhanden ist. Aus diesem Grund ist es notwendig, menschliche DNA ab- und bakterielle anzureichern. Für dieses Verfahren wurden die neuen InfectoPrep-Kits entwickelt – mit einem Anreicherungsfaktor von bis zu 1000 (!!!) gegenüber Kits anderer Hersteller. Sie sind erhältlich für Proben aus Erwachsenen und Kindern. Ist Bakterien-DNA angereichert, gibt es noch das Problem der Kontamination von Reagenzien durch Bakterien-DNA. Die Nachweismethoden werden immer empfindlicher (qPCR), sodass auch geringste Kontaminationen nachgewiesen werden. InfectoDetect beruht auf dem Nachweis der konservierten, bakteriellen 16S rDNA. Alle Reagenzien und Kitbestandteile sind DNA-frei. PCR-Mastermixe können mit eigenen Primern oder mit 16S rDNA-Primern eingesetzt werden.

NEU!!!

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11 [service@appliChem.de](mailto:service@appliChem.de) [www.appliChem.com](http://www.appliChem.com)

## Gezielte Proteinlokalisierung

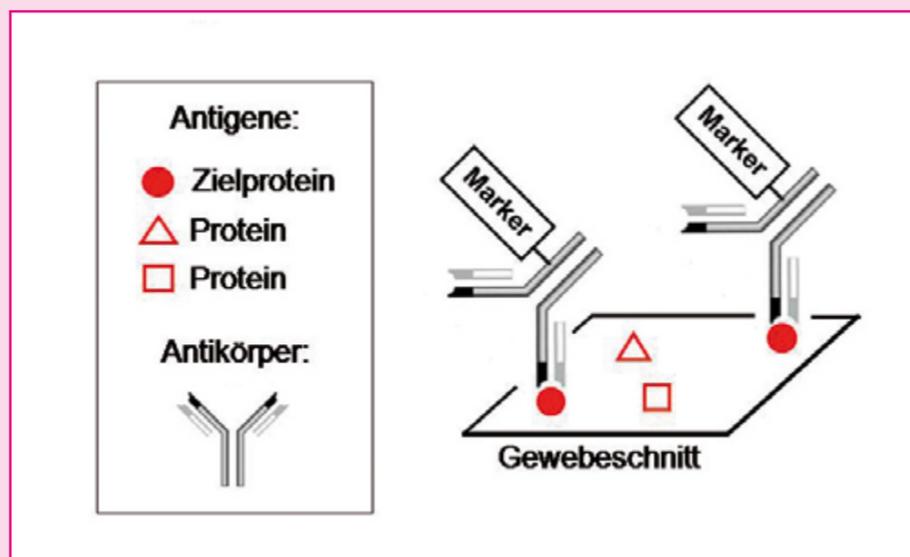
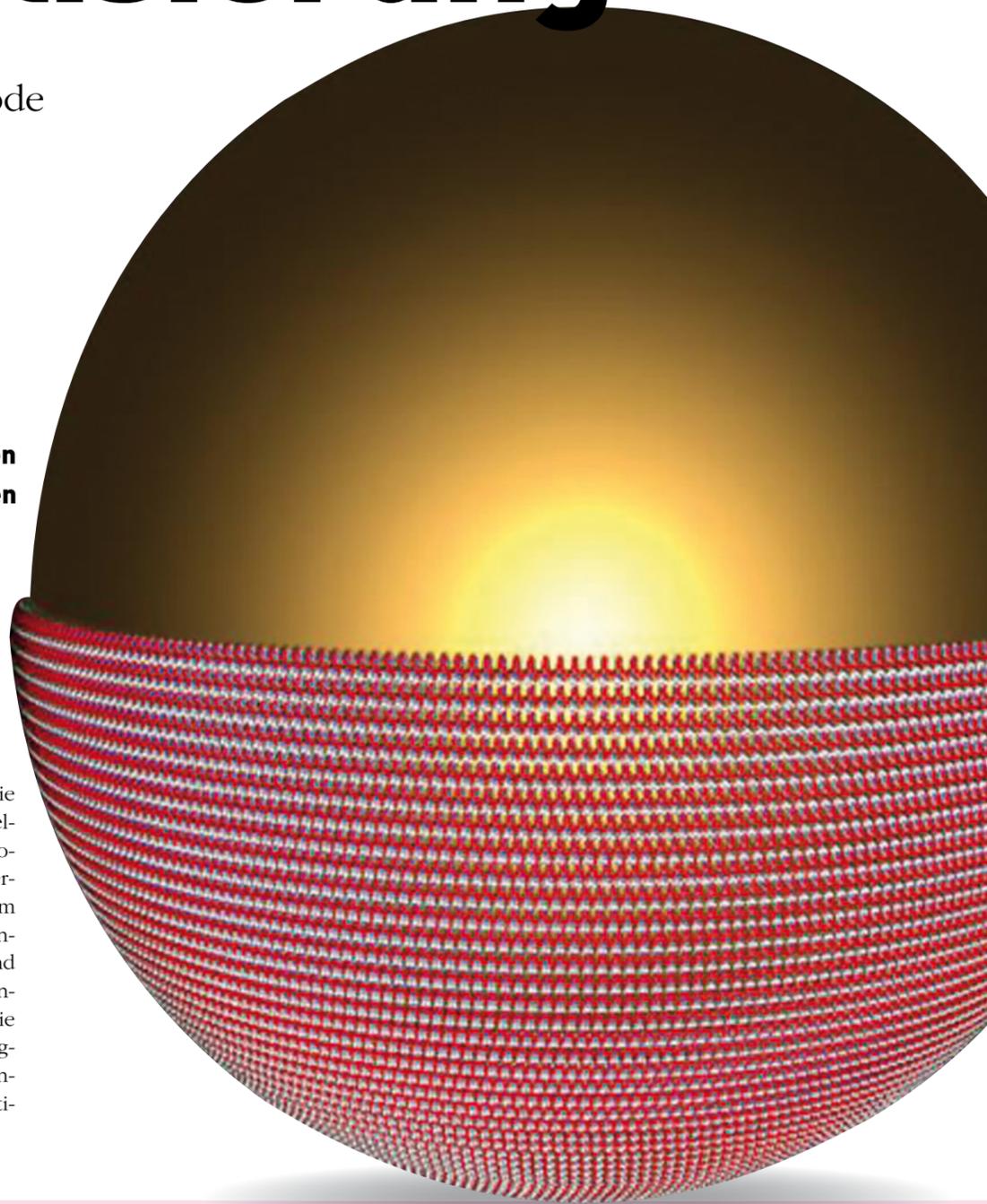
SERS-Mikroskopie – eine aussichtsreiche Methode

Dr. Sebastian Schlücker,  
Institut für Physikalische Chemie  
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

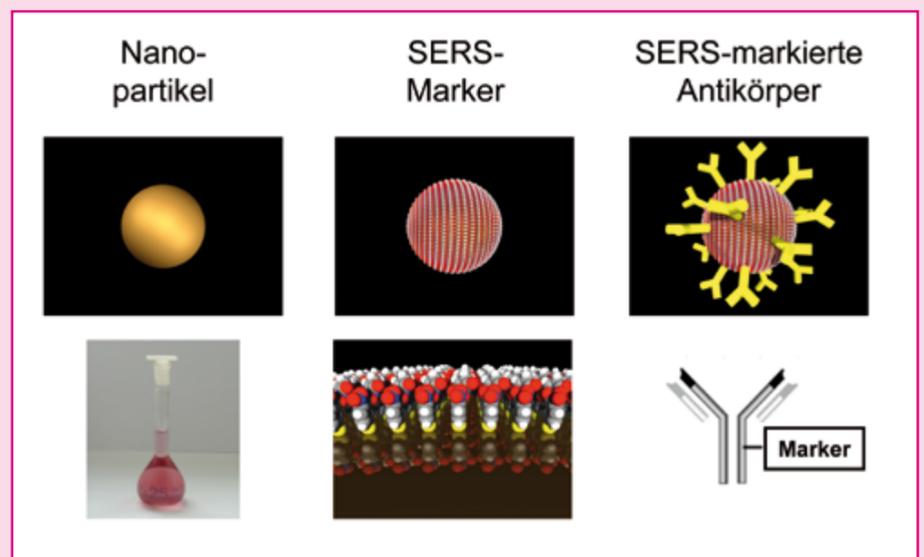
**Techniken der optischen Mikroskopie sind aus der biomedizinischen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Ein neuer Ansatz zur gezielten und sensitiven Proteinlokalisierung in Zellen und Geweben basiert auf der oberflächenverstärkten Raman-Streuung (surface-enhanced Raman scattering, SERS). Dabei werden biofunktionalisierte Nanopartikel eingesetzt, die nach Laseranregung ein charakteristisches Streusignal („Strichcode“) aussenden.**

Zur Proteinlokalisierung in Zellen und Geweben werden oftmals markierte Antikörper eingesetzt, welche selektiv an das betreffende Zielprotein binden. Aufgrund dieser molekularen Erkennung bildet sich der entsprechende Antikörper-Antigen-Komplex (Abb. 1). Das charakteristische Signal des an den Antikörper gebundenen Markers, z. B. seine Farbe, ermöglicht dann die Lokalisierung des Antigens. Als Markierungsreagenzien werden bisher vor allem Enzyme, Farbstoffe und Fluoro-

phore verwendet. Nachteilig ist dabei die eingeschränkte Möglichkeit zum Parallelnachweis (Multiplexing) vieler Zielproteine, bedingt durch die spektrale Überlagerung der einzelnen Markersignale. Im Gegensatz zu den breiten Emissionsbanden bei elektronischen Übergängen sind die Linienbreiten bei Schwingungs-Raman-Banden ca. 100 Mal schmaler. Dies ist die Grundlage für das enorme Multiplexing-Potenzial des Nachweises mittels Raman-Streuung. [1] Um die notwendige Sensiti-



**Abb. 1** Gezielte Proteinlokalisierung mithilfe markierter Antikörper. Der Antikörper bindet spezifisch das betreffende Zielprotein, nicht aber andere Proteine. Bei Inkubation eines Gewebeschnittes mit markierten Antikörpern bildet sich der Komplex aus Antigen und Antikörper. Die Lokalisierung erfolgt über das charakteristische Signal des Markers, z.B. über seine Farbe.



**Abb. 2** Links: Sphärische Nanopartikel, z.B. aus Gold, werden zur Verstärkung der Raman-Streuung bei SERS (surface-enhanced Raman scattering) eingesetzt. Das Extinktionsmaximum  $\lambda_{\max}$  von 55 nm großen Gold-Partikeln liegt in Wasser bei ca. 525 nm. Mitte: SERS-Marker bestehen aus metallischen Nanopartikeln, welche auf ihrer Oberfläche mit organischen Raman-Markermolekülen bedeckt sind, beispielsweise in Form einer selbstanordnenden Monolage. Rechts: SERS-markierte Antikörper, die durch Konjugation von Antikörpern an einen SERS-Marker gebildet werden.

vität in der Bioanalytik zu erreichen, wird die oberflächenverstärkte Raman-Streuung (surface-enhanced Raman scattering, SERS) als Nachweismethode eingesetzt.

### Nanopartikel zur Verstärkung von Raman-Streuung

Zur Verstärkung der Raman-Streuung werden metallische Nanostrukturen eingesetzt. [2–3] Dabei nutzt man die optische Anregung von Oberflächenplasmonen, d. h. kollektiven Schwingungen des freien Elektronengases im Metall, aus. Die resultierende elektromagnetische Felderhöhung im Nahfeld der Metalloberfläche führt zu Verstärkungen des Raman-Signals von Molekülen um bis zu 14 Größenordnungen, bis hin zur Einzelmolekül-Sensitivität. Als metallische Nanostrukturen werden bei SERS oftmals sphärische Nanopartikel aus Silber und Gold mit Durchmessern von typischerweise 20–100 nm zur Verstärkung der Raman-Streuung eingesetzt (Abb. 2 links). Die Kombination aus organischen Raman-Markermolekülen auf der Oberfläche eines metallischen Nanopartikels wird als SERS-Marker bezeichnet (Abb. 2 Mitte). Zur effizienten Anregung von SERS muss die Plasmonenbande der Nanopartikel auf die Wellenlänge der Laseranregung abgestimmt sein. Genauso wie Enzyme, Farbstoffe oder Fluorophore, können auch SERS-Marker als Markierungsreagenzien an Antikörper konjugiert werden (Abb. 2 rechts), um auf diese Weise selektiv die entsprechenden Proteine nachzuweisen.

### SERS-Mikroskopie

Für den selektiven Proteinnachweis werden Antikörper an SERS-Marker konjugiert. [4,5] Dabei erhält man SERS-markierte Antikörper (Abb. 2B rechts). Die Herstellung des SERS-Markers erfolgt durch Zugabe der organischen Raman-Marker zum Metallkolloid, beispielsweise von aromatischen Disulfiden oder Thioleinen zu Goldnanopartikeln. Die Metallpartikel wiederum werden ausgehend von Metallsalzen in Gegenwart von Stabilisatoren und Reduktionsmitteln mittels klassischer Kolloidchemie synthetisiert. Die Stabilisierung von SERS-Markern durch Verkapselung, z. B. mit einer Glashülle, ist ein wichtiger Aspekt bei allen praktischen Anwendungen. [6]

SERS-Mikroskopie ermöglicht die selektive und hochempfindliche Lokalisierung von Zielmolekülen. [5,7] Ein Anwendungsbeispiel ist in Abb. 3 gezeigt. Zielsetzung war die selektive Lokalisierung des Prostata-spezifischen Antigens (PSA) im Epithelgewebe der malignen Prostata. Die Gewebeschnitte wurden dazu mit SERS-markierten PSA-Antikörpern inkubiert. Durch laterales Abrastern der Probe wurde an jedem der gezeigten Gitterpunkte ein Spektrum aufgenommen (1 sec Integrationszeit). Nur an den Stellen im Gewebe, an denen PSA vorliegt, kann der SERS-markierte PSA-Antikörper binden, sodass man dort das charakteristische Raman-Spektrum des Markers (Abb. 3 Mitte) beobachten kann. Zur Erzeugung eines Falschfarnebildes, welches die quantitative Verteilung von PSA im Gewe-

beschnitt aufzeigt, wird dann die Intensität einer intensiven Raman-Markerbande, z. B. bei  $1.340\text{ cm}^{-1}$ , aufgetragen. Im erzeugten SERS-Bild der räumlichen PSA-Verteilung (Abb. 3 rechts) sieht man klar das selektive Vorkommen von PSA im Epithel der Prostata. In anderen histologischen Klassen wie dem Stroma (Bindegewebe) und Lumen (Hohlraum ohne Gewebe) werden dagegen keine Beiträge beobachtet.

Durch Verwendung von roter bis nahinfraroter Laserstrahlung zur Minimierung der Autofluoreszenz lässt sich mittels SERS-Mikroskopie ein sehr guter Kontrast erzielen. Im Gegensatz zur Fluoreszenzmikroskopie stellt Photobleichen bei SERS kein Problem dar. Das herausragende



**Sebastian Schlücker**, geb. 1973 in Essen, studierte Chemie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und promovierte dort 2001 bei Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kiefer. Nach Forschungsaufenthalten am Laser and Spectroscopy Laboratory, Department of Physics, Banaras Hindu University, Varanasi/Indien (2001 und 2002) und Postdoktorat (2002–2004) an den US National Institutes of Health (NIH) in Bethesda/MD habilitierte er sich 2006 in Physikalischer Chemie (Bildgebung und Schwingungsspektroskopie in Biomedizin und Biophysik) an der Universität Würzburg. Für seine Arbeiten wurde er mehrfach gefördert, so u. a. mit einem Heisenberg-Stipendium der DFG seit 11/2007. Er erhielt zahlreiche Preise und Auszeichnungen, z. B. den ADUC-Jahrespreis 2006/07 der GDCh (2007), den Röntgen-Preis 2008 der Universität Würzburg und den Bunsen-Kirchhoff-Preis 2008 der GDCh.



## Optimale Wachstumsbedingungen.

Mikrobiologische Brutschränke von BINDER für die optimale Reproduzierbarkeit Ihrer Testergebnisse:

- ▶ Hohe Temperaturgenauigkeit und -konstanz
- ▶ Kurze Erholzeiten nach Türöffnung
- ▶ Geringe Probenaustrocknung



## Hochschulmanagement

### Erster Managementpreis für Wissenschaftler

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und Handelsblatt schaffen den ersten Managementpreis für Hochschulleiter. Der „Stifterverband Leadership Award“ wird ab 2009 jährlich an eine oder einen amtierenden Leiter einer deutschen Hochschule verliehen, der oder die sich durch außergewöhnliche Management- und Führungsleistungen auszeichnet und sich besondere Verdienste um eine Hochschule erworben hat. „Der Preis will ein Zeichen setzen“, so der Generalsekretär des Stifterverbandes Andreas Schlüter. „Je autonomer und freier die deutschen

Hochschulen agieren, desto wichtiger wird das Management an ihrer Spitze“.

Über die Vergabe entscheidet eine internationale Jury aus Wissenschaftsrepräsentanten und angesehenen Managern. Bernd Ziesemer, Chefredakteur des Handelsblattes und designiertes Jurymitglied, sagte: „Hochschulrektoren und -präsidenten leiten die Geschicke von Institutionen, die größer und häufig um ein Vielfaches komplexer sind als die meisten Unternehmen. Diese Leistung wird in der Öffentlichkeit viel zu wenig gewürdigt.“

## Kosmetikrecht

### BfR-Empfehlung für den Einsatz neuer Duftstoffe

Duftstoffe mit allergenem Potenzial müssen gekennzeichnet werden, sobald sie bestimmte Konzentrationen in kosmetischen Produkten überschreiten. In den kosmetikrechtlichen Vorschriften der EU sind 26 kennzeichnungspflichtige Duftstoffe aufgelistet. Allerdings ist diese Liste nicht vollständig. Neu entwickelte Duftstoffkomponenten fallen nicht unter die Deklarationspflicht, weshalb ungeprüfte Duftstoffe mit allergenem Potenzial auf den Markt gelangen könnten.

Ein neuer, noch nicht regulierter Duftstoff ist Majantol. Da Majantol bereits in vielen kosmetischen Produkten enthalten

ist, hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) das allergene Potenzial dieses Duftstoffes bewertet. Ergebnis der Bewertung war, dass Majantol ein allergenes Potenzial aufweist, obwohl auf molekularer Ebene kein Hinweis auf die Ursache erkennbar ist. Bei Allergikern kann der Duftstoff eine Kontaktdermatitis hervorrufen und zur Bildung von Ekzemen führen. Deshalb empfiehlt das BfR, das Auftreten von Kontaktallergien weiterhin durch epidemiologische Studien zu kontrollieren und gegebenenfalls die Liste der deklarationspflichtigen Duftstoffe fortzuschreiben.

## Pflanzenbiotechnologie

### Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Genentdeckung

BASF Plant Science und Academia Sinica, das führende Forschungsinstitut in Taiwan, haben Ende Mai eine Kooperationsvereinbarung unterzeichnet. Der Schwerpunkt liegt auf der Entdeckung von Genen zur Ertragssteigerung und besseren Stresstoleranz bei wichtigen Nutzpflanzen wie Reis und Mais.

Im Rahmen der Kooperation wird die Academia Sinica ihre Forschungen zur de-

taillierten funktionalen Analyse der Gene in Reis fortsetzen. Die BASF wird die gentechnisch veränderten Reispflanzen auswerten und die vielversprechendsten Gene in Reis und anderen Pflanzen weiterentwickeln. Ziel ist die Vermarktung verschiedener Nutzpflanzen mit höherem Ertrag. Die Dauer der Zusammenarbeit wurde zunächst auf zwei Jahre festgelegt.

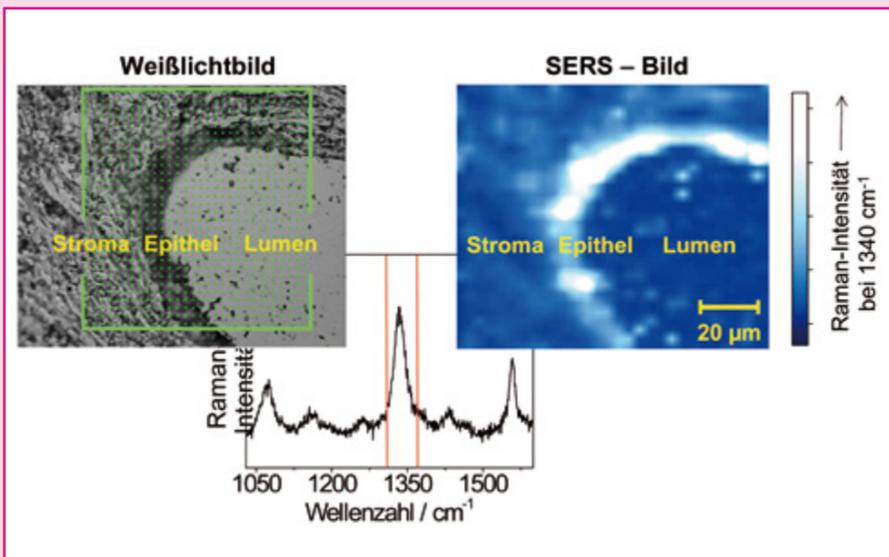
## Biotechnologie

### European BioPerspectives 2008

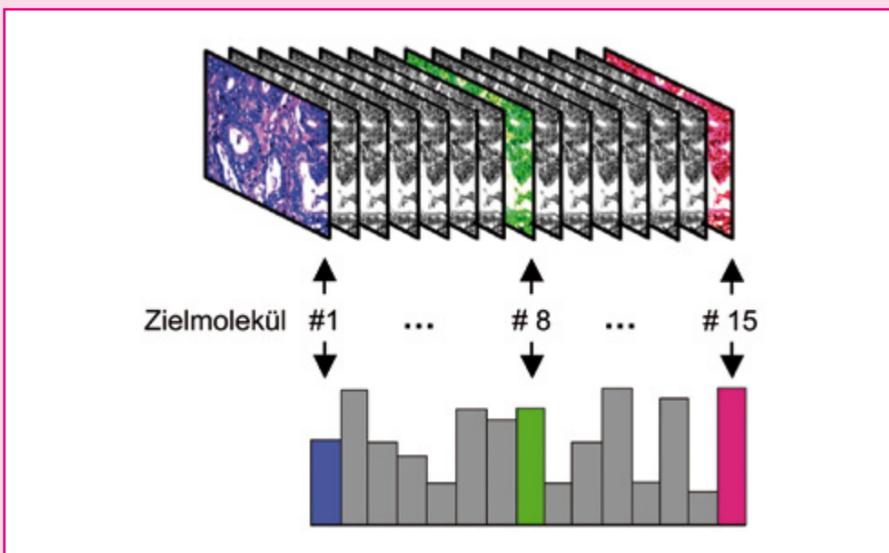
Die European BioPerspectives wird in diesem Jahr bereits zum vierten Mal von nunmehr 21 Partnerorganisationen gemeinsam gestaltet und erstmals zusammen mit der Biotechnica vom 7. bis 9. Oktober in Hannover stattfinden. Die Vielfalt der Biotechnologie ist - wie immer - Programm, wobei diesmal die Akzente auf Industrielle Biotechnologie, Systembiologie und Biomedizin gesetzt wurden. Allein zu diesem wissenschaftlichen Kon-

ferenzprogramm werden etwa 2.000 internationale Teilnehmer erwartet.

Renommiertere Forscher und echte Pioniere ihres Fachs konnten als Plenar- und Keynotesprecher gewonnen werden: Zum Beispiel wird Stephen Minger (King's College, London), dessen Forschungsarbeiten zur Gewinnung von menschlichen Stammzellen mit Hilfe von Tieriezellen jüngst Schlagzeilen machten, die Perspektiven der Stammzellforschung darstellen.



**Abb. 3** Links: Weißlichtbild eines Prostata-Gewebeschnittes (50-fache Vergrößerung). Das Epithelgewebe ist die Grenzschicht zwischen Stroma (Bindegewebe) und Lumen (gewebefreier Hohlraum). Der Gewebeschnitt wurde mit einem SERS-markierten monoklonalen Antikörpern inkubiert, die gegen das Prostata-spezifische Antigen (PSA) gerichtet sind. Nach Waschen und Entfernen der ungebundenen PSA-Antikörper wurde an jedem der grünen Gitterpunkte, durch Abrastern mittels Raman-Mikroskopie (1 sec pro Pixel), ein Spektrum aufgenommen. Mitte: Das an einer Stelle im Epithel aufgenommene Raman-Spektrum des SERS-markierten PSA-Antikörpers. Rechts: Falschfarbenbild der PSA-Verteilung im Gewebeschnitt, das auf der Intensität der dominanten Raman-Bande bei ca. 1340 cm<sup>-1</sup> basiert. Hohe Signalintensitäten entsprechen dabei hohen PSA-Konzentrationen. Das selektive Vorkommen von PSA im Epithel ist klar zu erkennen.



**Abb. 4** Blick in die Zukunft: SERS-Mikroskopie zum simultanen und quantitativen Nachweis von 15 verschiedenen Zielmolekülen in Gewebeschnitten. Hierzu muss die Probe mit einer Mischung aus 15 verschiedenen SERS-markierten Antikörpern inkubiert und mittels Raman-Mikroskopie abgerastert werden. Oben: Für die Multiplex-SERS-Mikroskopie werden über Marker-Banden Falschfarbenbilder zur Visualisierung der Zielmolekülverteilung im Gewebe generiert (vgl. Abb. 3). Unten: Diese Daten können zur Quantifizierung genutzt werden. Die Kombination aus Multiplexing und Quantifizierung kann unter anderem die Basis für eine verbesserte Tumordiagnostik bilden.

Merkmal der SERS-Technologie ist das immense Multiplexing-Potenzial, kombiniert mit einer hohen Sensitivität und Photostabilität sowie einer hohen Qualität und Quantifizierbarkeit der Daten. Die simultane und quantitative Erfassung mehrerer Zielproteine in Gewebeschnitten könnte in Zukunft die Grundlage für eine verbesserte Tumordiagnostik bilden (Abb. 4). Nachteilig ist im Vergleich zu molekularen Fluorophoren die Größe der SERS-Marker. Für Oberflächenantigene, Zell- und Gewebeschnitte sowie Assays stellt dies jedoch kein Problem dar. Die simultane Detektion multipler Zielmoleküle spart Zeit und Kosten, zudem werden geringere Probenvolumina benötigt. Daher ist die größte Verbreitung der SERS-Technik zukünftig in der In-vitro-Diagnostik zu erwarten.

→ [sebastian.schluecker@uni-wuerzburg.de](mailto:sebastian.schluecker@uni-wuerzburg.de)

#### Literatur

- [1] Y. C. Cao, R. Jin, C. A. Mirkin, *Science* 2002, 297, 1536-1540.
- [2] R. Aroca, *Surface-Enhanced Vibrational Spectroscopy*, Wiley, New York, 2006.
- [3] K. A. Willets, R. P. Van Dyne, *Ann. Rev. Phys. Chem.* 2007, 58, 267-297.
- [4] D. S. Grubisba, R. J. Lipert, H.-Y. Park, J. Driskell, M. D. Porter, *Anal. Chem.* 2003, 75, 5936-5943.
- [5] S. Schlücker, B. Küstner, A. Punge, R. Bonfig, A. Marx, P. Ströbel, *J. Raman Spectrosc.* 2006, 37, 719-721.
- [6] S. P. Mulvaney, M. D. Musick, C. D. Keating, M. J. Natan, *Langmuir* 2003, 19, 4784-4790.
- [7] L. Sun, K.-B. Sung, C. Dentinger, B. Lutz, L. Nguyen, J. Zhang, H. Qin, M. Yamakawa, M. Cao, Y. Lu, A. J. Chmura, J. Zhu, X. Su, A. A. Berlin, S. Chan, B. Knudsen, *Nanolett.* 2007, 7, 351-356.

# +++ Veranstaltungen +++ Veranstaltungen

## ISC 2008 in Münster

Vom **21.–25. September 2008** treffen sich Wissenschaftler aus allen Gebieten der analytischen Trenntechniken in **Münster**. Das inzwischen 27. Symposium dieser Reihe wird gemeinsam vom Arbeitskreis Separation Science in der Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und dem Tagungsteam der GDCh organisiert, in diesem Jahr unterstützt von der britischen Chromatographic Society (ChromSoc) und der französischen Association Franco- phone des Sciences Séparatives (afSep).

Die Themenpalette reicht von den klassischen chromatographischen Methoden wie der LC, der GC und der DC über komplementäre Techniken wie z.B. der CE bis zu miniaturisierten Techniken, den Kopplungstechniken wie der LC/MS oder der LC/NMR ebenso wie der multidimensionalen Chromatographie.

Mit Paul Haddad (Hobart/Australien), Philip Marriott (Melbourne/Australien) und Fred Regnier (West Lafayette/U.S.A.) konnten auch prominente Vertreter der analytischen Trenntechniken aus Übersee

für das Vortragsprogramm gewonnen werden.

→ [www.isc2008.de](http://www.isc2008.de)

Münster wurde 2004 mit dem LivCom Award als „lebenswerteste Stadt der Welt“ ausgezeichnet – ein Besuch in Münster lohnt sich also nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht.

**Martin Vogel** studierte von 1994 bis 1998 Chemie an der Universität Münster. 2001 promovierte er in analytischer Chemie. Er ist Leiter des lokalen ISC Komitees.



Fotos: Presseamt Münster



## HPLC-Fortgeschrittenenkurs

Der Kurs vom **25.–26. August 2008** in **Bad Soden/Taunus** spricht erfahrene HPLC-Anwender an, die sich intensiver mit dem „Was“ und „Warum“ in der HPLC beschäftigen wollen. Die Zielsetzung dieses Kurses ist, dem Anwender mehr Souveränität und Sicherheit bei der Arbeit im HPLC-Labor mitzugeben. Zunächst werden die Grundlagen und die praktischen Aspekte der HPLC-Apparatur kurz wiederholt. Die Eigenschaften der verschiedenen HPLC-Säulen werden erläutert und mit Beispielen belegt, ein Vergleich bekannter Säulen schließt die Säulendiskussion ab.

→ [www.novia.de/seminar/2008/2/HPLC-Fortgeschrittenenkurs.htm](http://www.novia.de/seminar/2008/2/HPLC-Fortgeschrittenenkurs.htm)

## Führungskompetenz für Chemiker

Am **8.–9. September 2008** bietet die Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh) in **Frankfurt/Main** eine Fortbildung für Chemiker, Chemieingenieure und andere Naturwissenschaftler an. Ziel des Kurses ist die gezielte Verbesserung des individuellen Führungsverhaltens durch das Training der wichtigsten modernen Führungskompetenzen. Damit werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, ihre Führungsaufgaben effektiver wahrzunehmen, ihre Mitarbeiter wirksamer zu motivieren und die Zusammenarbeit zu verbessern.

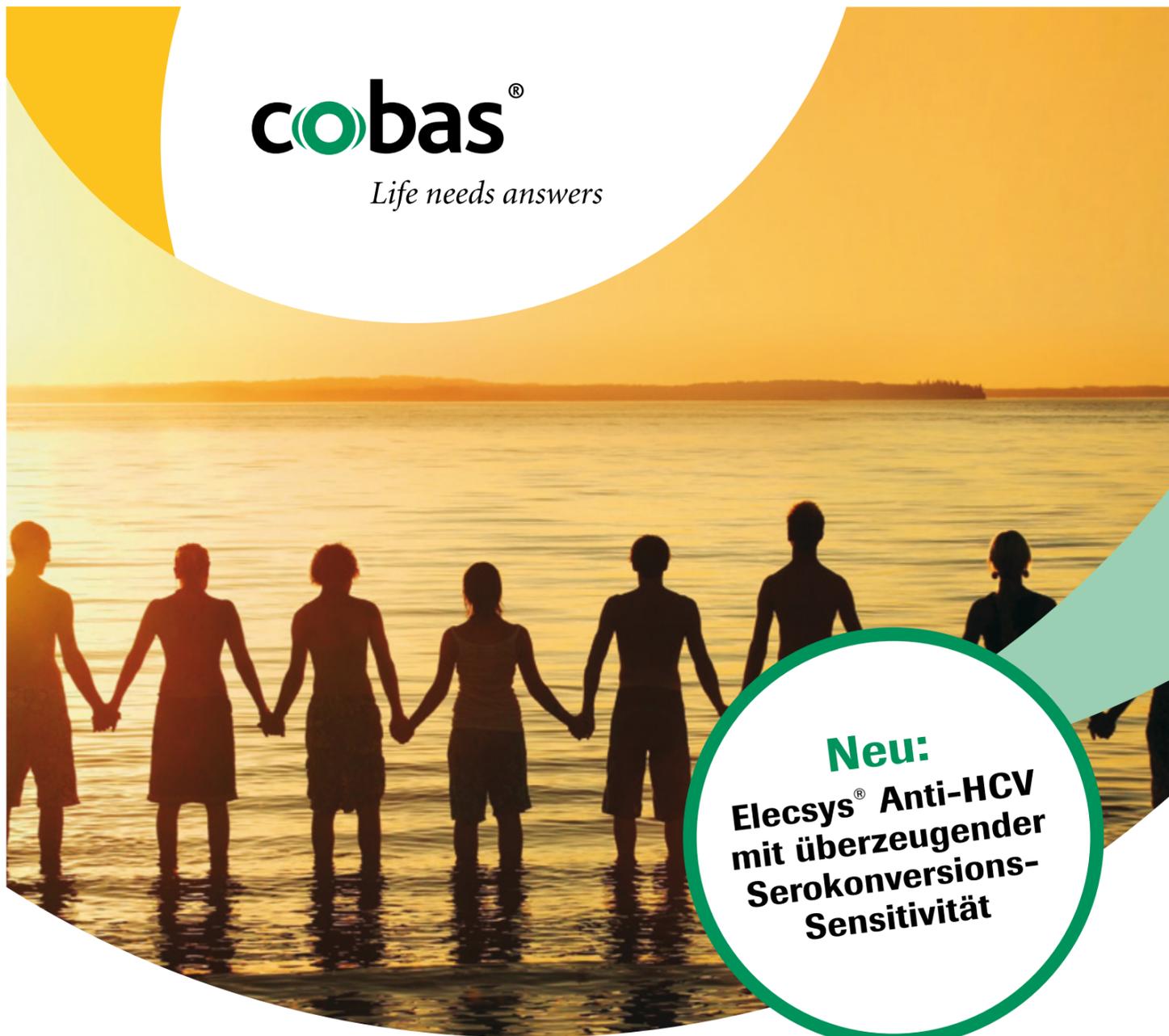
→ [www.gdch.de/vas/fortbildung/kurse/4926.pdf](http://www.gdch.de/vas/fortbildung/kurse/4926.pdf)

## Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin

Die Deutsche Vereinigte Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin (DGKL) veranstaltet vom **21.–24. September 2008** in **Mannheim** ihre Jahrestagung mit einer angeschlossenen Fachmesse für die Diagnostika-Industrie. Die Tagung präsentiert sich als Dialogforum für Forschung, Lehre, klinische Labor- diagnostik und Industrie.

→ [www.conventus.de/dgkl2008](http://www.conventus.de/dgkl2008)

**cobas**<sup>®</sup>  
Life needs answers



**Neu:**  
**Elecsys<sup>®</sup> Anti-HCV**  
mit überzeugender  
Serokonversions-  
Sensitivität

## Vertrauen Sie Ihre Infektionsserologie unserer ECL-Technologie an

- ▶ Elektrochemiluminiszenz (ECL): Bewährte immunologische Messtechnologie für hohe Nachweisempfindlichkeit, weite dynamische Messbereiche und kurze Testzeiten
- ▶ Breites Parametermenü: Umfassende Konsolidierung von Immunologie und Klinischer Chemie auf der modularen **cobas<sup>®</sup>** Systemfamilie

**Infektionsdiagnostik von Roche**  
Gemeinsam Perspektiven schaffen

COBAS, ELECSYS und LIFE NEEDS ANSWERS sind Marken von Roche.

[www.roche.de](http://www.roche.de)



# seitenblicke

## Professorenschelte aus der Froschperspektive



Für Sie gelesen:  
Uwe Kamenz und Martin Wehrle  
Professor Untat  
Was faul ist hinter den Hochschulkulissen  
Econ Verlag, Berlin 2007  
ISBN 3430200180  
Kartonierte, 282 Seiten, 18,00 EUR

### Enthüllungsjournalismus ist in.

Ob in der Regenbogenpresse schlüpfrige Geschichten über Prominente oder Personen, die zu solchen hochstilisiert wurden, in epischer Breite kolportiert werden, ob in TV-Shows stinkfaulen jungen Leuten die Gelegenheit gegeben wird, sich als Hartz-4-Empfänger zu zelebrieren, die Null Bock auf Arbeit haben und es ganz normal finden, von der Allgemeinheit ernährt zu werden oder ob über pädophile Geistliche berichtet wird, die ihr eigenes Lustbedürfnis an Minderjährigen ausleben – das Ziel ist immer das gleiche: nicht Informationsvermittlung, sondern Erhöhung von Auflagen und Einschaltquoten. Vordergründig oder unterschwellig wird aus gezielt herausgepickten Einzelfällen oder aus dubiosen Erhebungen ohne statistische Relevanz verallgemeinernd ein Vorurteil über eine Gruppe von Mitmenschen gepepelt oder aufgebaut: Beim „Informationsverbraucher“ entsteht der Eindruck, dass alle Prominente ein ausschweifendes Sexleben pflegen, dass alle Harz-4-Empfänger faul und arbeitsunwillig sind und dass Priester es mit ihren anvertrauten Schützlingen treiben. Vielleicht nicht alle, aber „etliche“ von ihnen! So etwas verkauft sich heute gut.

Das vorliegende Buch, geschrieben vom Fachhochschulprofessor Uwe Kamenz und dem gelernten Journalisten und heutigem „Coach und Berater“ Martin Wehrle, liegt genau auf dieser Linie. Umtriebig gesammelte Fakten (über deren Wahrheitsgehalt hier nicht spekuliert werden soll) über das Fehlverhalten einzelner Personen werden peppig aufgearbeitet und zielgerecht verallgemeinert. Dort, wo es an Anschauungsmaterial aus dem eigenen Bekanntenkreis mangelt, wird das Internet – nach offensichtlicher Meinung der Autoren der Quell der reinen Wahrheit – angebohrt. Dort, wo unzufriedene Studierende aller möglicher Institutionen ungebremst ihren Frust ablassen können, lässt sich sehr trefflich Trübes fischen. Wenn das alles nicht reicht, bleibt immer noch eine (Arg)List: Die Autoren suchten per Annonce nach Professoren, die Zeit hätten „zwei bis drei Tage pro Woche“ für ein Unternehmen „gegen erstklassige Dotierung“ und einen Dienstwagen tätig zu sein. Eine Aufforderung zum Rechtsbruch! 44 schwarze Schafe (von knapp 40.000 Personen, die in Deutschland ihren Namen mit dem Zusatz Prof. schmücken) gingen ins Netz und wurden genüsslich geschoren.

Unterstellen wir einmal, dass alles, was die Autoren ausgegraben haben, vorurteilsfrei der Wahrheit entspricht, dann

ist der vorliegende Buchtext trotzdem alles andere als eine unvoreingenommene Dokumentation. Dies war wohl aber auch nicht die Absicht. Eher vage Formulierungen ersetzen zahlenmäßige oder prozentuale Angaben. Die häufigste Größenangabe des Buches lautet darum „etliche“. Etliche Professoren sind faul, korrupt, gierig. Dass „Etliche“ auch „Einzelne“ sein können, geht im Säbelrassel unter: Das Vorurteil ist fertig und reif für die Verallgemeinerung. Aus „Etliche“ wird „oft“!

Der Klappentext bringt es auf den Punkt: *„Alle Welt redet von der Bildungsmisere. Doch die oft miese Leistung zu vieler deutscher Professoren wird kaum öffentlich diskutiert. Sie delegieren ihre Lehre, schikanieren Doktoranden und sind für ihre Forschung keine Rechenschaft schuldig und das alles bei Anstellung auf Lebenszeit und üppigem Beamtenlohn. Spitze sind sie nur in ihren „Nebenjobs“ als Berater, Gutachter und Firmenlenker verdienen sie sich eine goldene Nase. Mit investigativen Methoden outhen Uwe Kamenz und Martin Wehrle die schwarzen Schafe unter den Professoren. Anhand haarsträubender Fälle zeigen sie, wie unverfroren sich diese auf Kosten der Studenten und des Staates bereichern. Aus den Erkenntnissen entwickeln sie ein Sofortprogramm, mit dem die Leistung der Professoren auf einen Schlag verdoppelt werden könnte zum Wohle der Zukunft unseres Landes.“*

Bei der Formulierung des „Sofortprogramms“ – und nicht nur dort – schlägt pure Blauäugigkeit durch.

Das Buch ist amüsant geschrieben und all denjenigen zur Lektüre angeraten, die schon immer „wussten“, dass sich unter der Bezeichnung Professor jede Menge Schmutz verbirgt oder die sich über die Methoden der Autoren ein Bild machen möchten. Der Spiegel, den sich Mitautor Kamenz vorgehalten hat, muss aber wohl trübe gewesen sein: An der Unbill, die er in seinem professoralen Umfeld erfahren hat, waren immer die anderen Schuld – Argumentation eines Geisterfahrers auf der Autobahn, der trocken konstatiert, dass ihm viele Geisterfahrer entgegen gekommen sind.

Das Buch schließt mit dem Satz „Vor den untätigen Professoren muss man auf der Hut sein – vor den tätigen muss man den Hut ziehen. Helfen Sie mit, dass wir den Hut öfter ziehen dürfen!“ Den Männern kann geholfen werden: Heben Sie ihren Blick aus dem Sumpf und Sie werden mannigfaltig fündig werden!

→ JB

# news

Neues aus der Provinz

## Die Übermorgenstadt

**Oldenburg ist „Stadt der Wissenschaft 2009“.  
Zum fünften Mal hat der Stifterverband für die Deutsche  
Wissenschaft den begehrten Titel verliehen.**

Im spannenden Finale in Jena, der amtierenden Stadt der Wissenschaft, setzte sich Oldenburg gegen die Mitfinalisten Konstanz und Lübeck durch.

*„Ich denke viel an die Zukunft, weil das der Ort ist, wo ich den Rest meines Lebens zubringen werde.“* Woody Allen

Das Motto von Woody Allen, das sich die Oldenburger bei ihrem Antreten im Städtewettkampf zueigen gemacht haben, zeigt, dass sie neben frischen Ideen auch Humor haben. Mit dem Slogan „Übermorgenstadt“ sagen die Kampagnenmacher klar – man ist nicht von gestern. Durchstarten heißt es nun für die Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur um die 16 Leitprojekte zu realisieren. Es tut sich – neben Hafen und Handel – einiges. Der Energiekonzern EWE gründet ein Energieforschungszentrum, das Fraunhofer-Institut will sich mit einem neuen Zentrum niederlassen und die Max-Planck-Gesellschaft wirkt dem Nord-Süd-Gefälle in der deutschen Wissenschaftslandschaft entgegen: sie wird in diesem Jahr ein neues Forschungszentrum für Meereswissenschaften in Oldenburg eröffnen.

→ CS

## Henkel schafft Zentrale Forschung ab

**Nach Mitteilung vom 12. Juni 2008 wird die  
Henkel AG & Co. KGaA die bisherige Zentrale Forschung  
abschaffen und deren Ressourcen zukünftig weitgehend in die  
Bereiche Wasch-/Reinigungsmittel, Kosmetik/ Körperpflege  
und Adhesives Technologies verlagern.**

„Durch die zukünftig engere Bindung der Forscher und Produktentwickler an die Unternehmensbereiche erwarten wir einen noch schnelleren Informationstransfer und kürzere Entwicklungszeiten sowie neue, innovative Produkte“, sagt Ramón Bacardit, Leiter Research & Technology des Unternehmensbereichs Adhesives Technologies und Chief Technology Coordinator (CTC) von Henkel.

→ JB

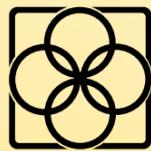
## Bildung für alle

**Angela Merkel hat eine Grundsatzrede gehalten.** Das

ist gut so. Sie stand direkt neben Ludwig Erhard, der allerdings nur noch als Steinbüste präsent war. Jedoch war die Verwandtschaft unübersehbar – er wollte den Wohlstand für alle – sie fordert nun die Bildung. Wie gut sich das rechnet, wenn die kleinen Deutschen schon früh lernen, was manche heute im fortgeschrittenen Alter noch nicht wissen, wird die Zukunft zeigen. Bildung als stets funktionierende Garantie für Wohlstand hat es aber noch nie gebracht. Auch werden die neuen Wettbewerbs-Umgebungen neue Aufgaben stellen. Sollte sich die Wirtschaftskraft immer mehr in Asien konzentrieren, ist Bildung ohne fundierte Kenntnis der chinesischen Sprache vielleicht nicht mehr zu vermarkten. – Allerdings ist die Botschaft erst einmal nur eine politische Meinung. Nun sollte und muss etwas umgesetzt werden. Keine Aufgabe für die so genannte „Große Koalition“ in der wohl kaum einer weiß, was zu tun ist, um Gesagtes auch Realität werden zu lassen. – Frau Merkel hat auch einmal gesagt „Mehr Freiheit wagen“. Da hat sie wohl im Hinterkopf Willy Brand neben sich gesehen. Die letzten Jahre haben allerdings gezeigt, dass Freiheit für den Bürger schon schwieriger wird. Wir werden im grossen Stil überwacht, wir müssen für alles immer mehr bezahlen, der „Wohlfahrtsstaat“ mit stabilen Preisen, geregelter Versorgung für alle und einem Gesundheitswesen, dass sogar einmal Kuren bezahlte, ist längst Vergangenheit. Bildung sollte auch dazu beitragen, diese Entwicklungen zu erkennen und der Politik Verantwortung abzufordern.

→ JPM





# Unser neuer Katalog!

Bestellen Sie jetzt Ihr kostenloses Exemplar!

**480 SEITEN  
LABOR-  
VERBRAUCHS-  
MATERIAL**

**72 SEITEN  
NEU!  
LABOR-  
CHEMIKALIEN**

**2008-2010**

**493 SEITEN  
LABOR-GERÄTE  
LABOR-MÖBEL**

**68 SEITEN  
NEU!  
BIO-WISSEN-  
SCHAFTEN**



Robert-Hooke-Str. 8 · 28359 Bremen · Telefon 04 21 / 1 75 99-0 · Telefax 04 21 / 1 75 99-100  
marketing@omnilab.de · www.omnilab.de

**OMNICHEM**

**JÜRGENS**

**OMNILAB**  
K R A N N I C H

*Schubert & Weiss*  
 **OMNILAB**

# Jetzt bestellen! Fax 04 21 / 1 75 99-100

Firma: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

Abteilung: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

Bitte senden Sie mir  **Exemplare.**

PLZ / Ort: \_\_\_\_\_

Datum / Unterschrift: \_\_\_\_\_

## Hochschulen im Wettbewerb

Jürgen Brickmann (l&m) im Gespräch mit dem neuen Präsidenten der TU Darmstadt  
Prof. Dr. Hans-Jürgen Prömel

**l&m** Vielen Dank, dass Sie uns für einige Fragen im Zusammenhang mit dem Wissenschaftsmanagement, mit der Finanzierung und der Organisation von Forschung und Entwicklung und auch mit der gesellschaftspolitischen Einbindung von Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehen.

**Wie würden Sie Ihre Idealvorstellungen formulieren? Wie sollte man eine Hochschule zukünftig organisieren? Würden Sie Fulltime-Manager auch in anderen Ebenen als der Vorstandsebene für sinnvoll halten?**

**Prömel** Das wird ja schon auf Präsidiumsebene kontrovers diskutiert. Es ist klar bei den Aufgaben, die man jetzt hat, ist der Präsident ein Fulltime-Manager. Das geht gar nicht anders und es wird mindestens eine zweite Person, hier heißt sie noch Kanzler, Fulltime-Manager sein müssen.

Fulltime heißt dann – und so habe ich es auch gemacht – dass man Wissenschaft auch weitermacht, obwohl man beurlaubt ist. Ich habe als hauptamtlicher Vizepräsident der Humboldt-Universität auch noch eine DFG-Forschergruppe geleitet.

Ich hatte Doktoranden zu betreuen. Die großen Universitäten werden nicht umhin kommen, an dieser Stelle einen höheren Grad der Professionalisierung zu realisieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Bei den Dekanen wird es schon ein ganzes Stück schwieriger. Das hängt dann auch stark von der Strukturierung der Größe von Fachbereichen ab, die ja an deutschen Universitäten ganz unterschiedlich sind. Ich kann mir das bei großen Fachbereichen vorstellen. Man muss aber aufpassen, dass man nicht Leute heranzieht, die dann nur noch das können. Eine Rückkehr in die Wissenschaft muss möglich sein.

**Das ist in vielen Bereichen schwierig. Wenn Physiker oder Chemiker fünf Jahre raus sind, dann haben sie den Anschluss verpasst. Das ist einfach so. Können Sie sich vorstellen, Hochschule so zu organisieren wie einen Industriebetrieb?**

Nein. Nein. Dafür ist eine Hochschule viel zu spezifisch. Dass wir Etwas lernen können von Industriebetrieben und auch von amerikanischen Universitäten, ist bestimmt richtig. Aber eine Hochschule ist ganz anders strukturiert. Einem kreativen Wissenschaftler, der vielleicht auch anders lebt und denkt, kann man auch nicht vorschreiben, was er wie tun soll.

**Richtig. Nur, wenn Sie es finanzieren müssen, werden die Budgetgrenzen vieles nicht ermöglichen.**

Wir haben an der TU Darmstadt eine stringente Budgetierung. Das macht die Dekane stärker. Sie haben weitreichende Kompetenzen, was die Verwendung der Mittel angeht. Die Fachbereiche gehen in meiner Wahrnehmung sehr unterschiedlich mit der Ausnutzung dieser Freiheit um. Die Informatik organisiert sich im Wesentlichen über einen hauptamtlichen Dekan. Das geht ein Stück in Richtung amerikanischer Modelle. Mir ist wichtig, dass diese Entwicklungen organisch aus den deutschen Universitäten heranwachsen.

**Die Delegation von Macht auf eine bestimmte Zeit ist praktikabel und hat ihren Ursprung in den USA.**

Das wird gemacht und es funktioniert in der Regel.

**Kann man in der Forschung eine effektive Qualitätskontrolle etablieren?**

Das ist nicht einfach zu beantworten. Qualitätskontrolle ist eine Notwendigkeit. Universitäten können nicht auf der einen Seite Autonomie haben wollen und auf der anderen Seite die Sicherung der Qualität vernachlässigen. In der Forschung stelle ich mir das so vor, dass in regelmäßigen Abständen externe Peers auf die Forschung schauen und einen Bericht schreiben. Darauf aufbauend wird dann mit den Fachbereichen oder den Instituten, die man hat evaluieren lassen, diskutiert, Zielvereinbarungen beschlossen und deren Einhaltung wird überprüft. Qualitätskontrolle in der Forschung realisieren wir in Darmstadt schon zu einem guten Teil mit der leistungsbezogenen Mittelzuweisung.

**Die gibt's aber schon lange.**

Ja, aber nach meinem Dafürhalten muss das ergänzt werden dadurch, dass wirklich kompetente Fachkollegen draufschauen. Dies hat natürlich auch Defizite, aber ich kenne keinen besseren Weg.

**Für einzelne Fachbereiche kann man das vernünftig machen, weil man dort auch die Gutachter findet, die einigermaßen Übersicht über das Fachgebiet haben. Aber wie vergleiche ich etwa einen Menschen in den Sozialwissenschaften mit einem Biologen? Es gibt keine Maßzahlen dafür.**

Das sollte man auch nicht zwanghaft tun. Wenn ich weiß, wie gut jemand in der Skala der Soziologen ist und ich weiß, wie gut jemand in der Skala der Biologen ist, reicht mir das doch eigentlich.

**Dann ist der Rest eine politische Entscheidung.**

Irgendwann ist es die Profilsentscheidung der Universität. Wir müssen uns in den Fakultäten mit den anderen Universitäten vergleichen.

**Sie waren sehr engagiert in Berlin bei der Vorplanung der Antragstellung der Exzellenzinitiative. Da geht es um die ganze Universität? Wie verträgt sich das, wenn Sie sagen, ich kann verschiedene Fakultäten nicht miteinander vergleichen? Wie würden Sie Ihr**

**Marketing ausrichten, wenn Sie andere davon überzeugen müssen, dass Ihre Hochschule die beste ist?**

Bei den Exzellenzwettbewerben gab's ja verschiedene Stufen. Zunächst einmal versucht man in den Bereichen, die da sind, sichtbare Qualität zu generieren. Und das waren im Exzellenzwettbewerb die erste und die zweite Förderlinie, nämlich die Exzellenzcluster und Graduiertenschulen.

**Das war ja die Voraussetzung, um überhaupt weiterzukommen,**

In den Fachgebieten und auch darüber hinaus – aber letztendlich auf Basis der wissenschaftlichen Substanz – versucht man, interessante, zukunftsweisende Projekte aufzusetzen und das hat die Humboldt-Universität in Berlin, so glaube ich, in sehr gutem Maße geschafft. Sie ist Sprecher oder Co-Sprecher von vier Graduiertenschulen im Exzellenzwettbewerb und für zwei Cluster. Das ist etwas, was gut funktioniert hat. Was wohl nicht zur Zufriedenheit der Gutachter und letztlich auch der Antragsteller gelungen ist, war, aus der Leistung und aus der Substanz ein Orchester zu formen.

**Wenn ich an das anknüpfen darf, dann steht natürlich der Antragsteller vor der Frage, welches Marketing bringt ihn voran?**

Ja, das ist für die Universitäten etwas Neues und wurde bisher nicht gebraucht. Modernes Marketing war vielleicht sogar negativ belegt, aber man brauchte es ja früher auch nicht. Das hat sich in den letzten Jahren, ich möchte fast sagen dramatisch, geändert. Dadurch, dass die Universitäten in den Wettbewerb entlassen worden sind, und zwar auf allen Ebenen, wird auf einmal das Marketing extrem wichtig. Man wirbt um Doktoranden in den eigenen Universitäten, man wirbt sogar bundesweit, auch international und, wie wir heute wissen, um sehr beschränkte Ressourcen. Nachwuchswissenschaftler sind sehr knapp. Inzwischen wirbt man um Masterstudenten. Man wirbt um Geld auf jeder Ebene. Und da braucht man auf einmal ein konsistentes Bild der Universität für die Präsentation nach außen und dafür braucht man Marketing. Dieser neuen Situation müssen wir uns stellen.

**In den USA gibt es verbreitet das Alumni-System zur Akquirierung von Ressourcen – menschliche und finanzielle. So was haben wir eigentlich hier in Deutschland fast nicht. Kennen Sie irgendeine Ausnahme, kennen Sie eine Universität, wo es wirklich eine starke Alumniorganisation, ein Alumninetzwerk gibt?**

In Deutschland gibt es keine Universität, die mit einer durchschnittlichen amerikanischen Universität mithalten kann, was Alumni betrifft. Die Identifikation mit der eigenen Universität war in der Vergangenheit in Deutschland immer sehr schwach. Das ist in den USA immer anders gewesen: Einer, der dort an einer Universität studiert, ist für das Leben geprägt. Man sagt, wo man



**Hans Jürgen Prömel**, geboren am 16. September 1953 in Bienen (Nordrhein-Westfalen), studierte nach seinem Abitur in Emmerich von 1974 bis 1979 Mathematik und Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bielefeld. 1982 wurde er dort mit einer Arbeit über Induzierte Partitionssätze bei Walter Deuber zum Dr. math. promoviert. Von 1984 bis 1985 war er Assistant Professor an der University of California in Los Angeles und 1985–1988 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Bonn. 1987 habilitierte er sich dort mit einer Schrift aus dem Gebiet Operations Research. 1988 bis 1994 lehrte er als C4-Professor für Diskrete Mathematik an der Universität Bonn und folgte dann einem Ruf auf den Lehrstuhl für Algorithmen und Komplexität an der Humboldt-Universität zu Berlin. Prömel bekleidete von 2000 bis 2007 das Amt des Vizepräsidenten für Forschung der HU Berlin, 2005 war er kommissarischer Präsident. Am 1. Oktober 2007 trat er die Nachfolge von Johann-Dietrich Wörner als Präsident der TU Darmstadt an. Prömel ist seit 2003 Mitglied des Präsidiums der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, war von 2001 bis 2007 Sprecher der DFG-Forschergruppe „Algorithmen, Struktur, Zufall“ und ist seit 1999 Mitglied der Bundesjury bei „Jugend forscht“ – derzeit ist er der Sprecher der Bundesjury. Er publizierte über 100 Originalarbeiten und ist Co-Autor bzw. Mitherausgeber von sieben Büchern. Seine Forschungsgebiete sind Graphentheorie und Kombinatorik, Probabilistische Methoden in der Informatik, Randomisierte und approximative Algorithmen und Kombinatorische Optimierung.

→ JB



Foto: Jürgen Brückmann

studiert hat und sagt, wo man promoviert hat. Diese Identifikation, dieses Zuhausegefühl gab es bei uns bisher hier gar nicht. Ich habe jedoch den Eindruck, im Moment ist da etwas in Bewegung.

#### Nach welchen Kriterien entscheiden sich Studierende für eine bestimmte Hochschule?

Ich bin der festen Überzeugung, dass gerade für Masterstudenten und Promotionsstudenten die Leistung der Universität auf dem Gebiet ihres Studienfaches das wesentlichste Kriterium ist. Fachbereiche, die sich einen Namen gemacht haben, Fachbereiche mit prominenten Wissenschaftlern und einem erkennbaren Forschungsprofil sind die Magneten für junge Studierende. Bei den Doktoranden bin ich ganz sicher, dass das so ist und bei den Master-Studierenden wird dieser Trend ähnlich einsetzen. Beim Bachelor gibt es andere Entscheidungskriterien. Diese Zielgruppe orientiert sich schon früh an den geplanten Berufswünschen und entscheidet auf dieser Basis.

#### Wenn man das konsequent weiterdenkt, dann kommt man natürlich irgendwann zur Campus-Universität.

Ja, ich erlebe es jetzt irgendwie hautnah. Meine Tochter hat an der Freien Universität Berlin Biochemie studiert und ist im letzten Jahr zur Promotion nach Oxford gegangen. Ich sehe, wie die Leute dort an die Hand genommen werden. Sie war sehr erstaunt über den Service, verglichen mit dem an deutschen Universitäten.

In den USA bindet man häufig emeritierte Professoren in die Akquisition von Drittmitteln ein. Sie sind auch aktiv in der Anwerbung von Studenten und alle guten amerikanischen Universitäten schicken ihre Späher durch das Land, um zu werben. Studierende wollen überzeugt sein, dass die Hochschule ihrer Wahl die beste ist. Das muss man finanzieren. Wenn Studenten die Kosten nicht tragen können, erhalten sie bei entsprechender Qualifikation Subventionen von der Hochschule.

Lassen wir mal die TU Darmstadt außen vor und sehen uns nur das System an. Bei den Doktoranden ist es doch schon so, dass sie dorthin gehen, wo sie ihre Stipendien bekommen – das spielt also eine wichtige Rolle. Oft ist es in Deutschland schon Standard, dass man von Studi-

enbeiträgen befreit wird und es ist in Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften so, dass fast alle, die promovieren, in dieser Zeit auch eine finanzielle Unterstützung erhalten. Wir bezahlen also schon um gute Leute zu bekommen. Es gibt einige Bereiche in den Geisteswissenschaften, wo das noch nicht so ist – auch weil es ein Überangebot an Studierenden gibt. Ich möchte nicht ausschließen, dass der Wettbewerb um die besten Masterstudenten auf attraktiven Gebieten in Zukunft auch so funktionieren wird. In den USA sucht man aktiv, das werden wir in der Zukunft auch tun müssen.

Dafür brauchen Sie Manpower. Könnten Sie sich vorstellen, dass man Leute, die mit 65 in Ruhestand gehen, für die Akquisition von Mitteln und guten Studenten einsetzt?

Ja, ich kann mir das gut vorstellen

#### Das gibt's in Deutschland noch nicht.

Nein, aber, wenn man auf der einen Seite versucht, Forschungsnetze aufzubauen, warum denkt man da nicht erstmal an die eigenen Kolleginnen und Kollegen? Man muss sie an der Universität halten. Das Emeritierungs- oder Pensionierungsalter muss nicht rausgeschoben werden. Man muss andere Möglichkeiten finden, über die Pensionierungsgrenze hinaus gute Fachleute für die Universität zu binden – wenn diese das möchten. Das ist dann so etwas wie eine „Senior Professor“ Position, die sie noch ein Stück weit in die Universität einbindet. Das halte ich für denkbar.

Heutzutage sind wir weitgehend darauf programmiert die Forschung an Hochschulen aus öffentlichen Mitteln zu finanzieren. DFG, BMBF, Drittmittel, aber auch Mittel aus anderen Institutionen spielen eine wichtige Rolle. Können Sie sich vorstellen, dass es darüber hinaus Möglichkeiten gibt, die Industrie direkt in eine Hochschule einzubinden und umgekehrt, die Hochschule mit der Industrie in geeigneter Weise zu vernetzen? Können die Hochschulen nicht Partner eines Unternehmens werden mit all den dazugehörigen Konsequenzen?

Ich kann mir das mit der Industrie vorstellen. Es müssen die Rollen nur klar verteilt sein. Die Universität hat einen anderen Auftrag als ein Industrieunternehmen.

Richtig. Auf der anderen Seite wird in der Industrie häufig die Meinung vertreten, dass man eigene Forschungskapazitäten abbaut, weil man sagt: Lassen wir mal die Leute in der Hochschule forschen und wenn die was Gutes finden, dann kauft man das eben ein.

Das ist, glaube ich, ziemlich kurz gedacht!

Das merken die Leute in der Industrie wohl inzwischen auch. Ein dynamischer Run auf die Exzellenzhochschulen, also Elitehochschulen nach der Definition der Exzellenzinitiative, hat eingesetzt. Man möchte Forschungsabteilungen dort installieren. Man will die Reputation mit einkaufen. Damit ist man wer. Diese Reputation wird natürlich an denjenigen hängen bleiben, die dieses Etikett Eliteuniversität haben. Sie haben in diesem Zusammenhang in einem Interview gesagt: „In ein paar Jahren wollen auch wir in Darmstadt in der ersten Liga spielen“.

Ich beziehe mich auf das Leitbild der TU Darmstadt. Wir wollen stets zu den drei besten Technischen Universitäten Deutschlands gehören.

Eine letzte Frage: Es gibt einen Solidaritätszuschlag Aufbau Ost. Können Sie sich vorstellen, dass eine Regierung sich dazu bereit erklärt, Bildung und Forschung als nationale Aufgabe zu formulieren und analog zum Aufbau Ost zu behandeln?

Letztendlich ist das eine Steuererhöhung, die dann natürlich auch Gegenreaktionen bei der Bevölkerung und in der Presse hervorruft. Das Bewusstsein zu schaffen, dass Forschung und Wissenschaft eine nationale Aufgabe sind, müssen wir im Interesse der Zukunft unseres Staates realisieren. Das schärft dann auch das Bewusstsein, dass jeder dafür wirklich extra bezahlen muss. Dann wären wir ein großes Stück weiter, was die Zukunft dieses Landes angeht.

Das war ein prima Schlusswort mit Perspektive. Herzlichen Dank für das Gespräch.

# analytik

## Auf Spurensuche

Die Spurenanalytik hat sich etabliert

Dr. Wolfgang Kandler,  
Analytikzentrum, IFA-Tulln, Universität für Bodenkultur Wien

**Spurenanalytische Verfahren leisten Unglaubliches und Unvorstellbares. Mit ihnen können unsichtbare, unwägbar Mengen zahlreicher Stoffe in den unterschiedlichsten Proben nachgewiesen und bestimmt werden.**

Blickt man auf die lange Geschichte der Analytischen Chemie und die rasanten Entwicklungen der letzten Jahrzehnte zurück, erkennt man, dass der Trend zu immer empfindlicheren, nachweisstärkeren Methoden ungebrochen ist. Dazu kommt, dass moderne Verfahren meist viele Substanzen quasi gleichzeitig bestimmen können und selbst das in immer kürzerer Zeit.

Viele dieser Stoffe sind unerwünscht oder – in entsprechender Menge – sogar hochgiftig. Wie schnell lässt sich da eine Schlagzeile der Art „Wissenschaftler haben Gift in ... nachgewiesen“ konstruieren!

### Die richtige Interpretation

Für den verantwortungsvollen Umgang mit Analyseergebnissen braucht man jedoch viel mehr Wissen: Kommt der Stoff natürlich vor und in welcher Konzentration? Gibt es eine Hintergrundbelastung? Ab welcher Konzentration kann man mit einer Wirkung auf Lebewesen rechnen? Gibt es einen Verlauf über das Jahr oder einen Trend etc.?

Grenzwerte können bei der Interpretation von Messwerten weiterhelfen. Besonders bei Wasser verfolgt man gerne den Ansatz, dass für jeden Stoff aus toxikologischen Daten eine Konzentration hergeleitet wird, bei der keine Wirkung mehr erwartet wird (PNCE-Wert „predicted no-effect concentration“). Auch wenn es eher Ausnahmen sind: Manche PNCE-Werte sind eine analytische Herausforderung, weil die Konzentrationen so niedrig sind, dass sie derzeit noch nicht zuverlässig genug gemessen werden können.

### Der richtige Messwert

Am Analytikzentrum des IFA-Tulln beschäftigen wir uns seit fast 15 Jahren mit der Frage, wie man gewährleisten kann, dass Messwerte von unsichtbaren und unwägbar Mengen richtig sind. Analyseergebnisse bilden oft die Grundlage für folgenschwere oder teure Maßnahmen. Wie kann man zum Beispiel sicherstellen, dass ein unerwünschter Stoff tatsächlich schon in der Probe vorhanden war und nicht erst auf dem mitunter lan-

gen Weg zum Analysengerät dazugekommen ist? Woher weiß man, dass nicht ein anderer Stoff ein Signal vortäuscht und in Wirklichkeit gar kein Problem besteht? Dazu kommen noch eine Reihe weiterer Fragen: Wie genau bzw. unsicher sind die Messwerte, die gewonnen werden? Wie sehr können Analysen, die von verschiedenen Labors gemacht wurden, voneinander abweichen? Oder sogar: Kann man einen bestimmten Stoff überhaupt in einer extrem niedrigen Konzentration messen?

Zweifellos wird in den Labors, welche über teure empfindliche Analysengeräte verfügen, ein hoher Aufwand betrieben, um die Zuverlässigkeit der eingesetzten Verfahren abzusichern. Eine gewisse Hilfestellung von außen erhalten die Labors durch sogenannte „Referenzmaterialien“. Das sind käuflich erhältliche Proben, deren Konzentrationen genau bekannt sind. Werden solche Proben analysiert, kann überprüft werden, ob und wie stark Messwerte, welche mit dem eigenen Verfahren erzielt werden, von den Referenzwerten abweichen. Eine weitere Möglichkeit zur Überprüfung der Analytik sind Ringver-

suche. Gleiche Proben werden an verschiedene Labors verschickt und dort analysiert. Schließlich werden die Ergebnisse vom Veranstalter ausgewertet und mit Referenzwerten verglichen. Da die Konzentrationen in den Analysenlabors zum Zeitpunkt der Messung unbekannt sind, kommt man den Routinebedingungen wesentlich näher, als bei der Analyse von schon bekannten Referenzmaterialien. Meist sind bei Laborvergleichsversuchen mehrere Proben mit verschiedenen Konzentrationen zu analysieren. Aus den Ergebnissen erhält dann das Labor Hinweise über die Natur der Abweichungen (z.B. „immer zu hohe Werte“, „zufällige Streuung“, „Vertauschung“ etc.). Es gibt auch die Möglichkeit, dass eine Substanz in einer der Proben nicht vorhanden ist. Dadurch kann abgeklärt werden, ob Substanzen fälschlich nachgewiesen werden. Man sieht, dass Ringversuche das richtige und oft einzige Mittel sind, um Antworten auf die obigen Fragen zu finden. Tatsächlich sind heute die meisten Analysenlabors in der Lage, zuverlässige und vergleichbare Messwerte zu liefern.



Um geringe Konzentrationen messen zu können, muss man im Labor in der Lage sein, Lösungen in diesem Konzentrationsbereich herzustellen. Das Bild zeigt die Herstellung von Verdünnungen flüchtiger Verbindungen im Kühllabor. Mit ähnlichen Techniken lassen sich künstliche Wasserproben für Ringversuche herstellen.

### Natürlich reines Wasser! Ein Praxisbeispiel

Von Mineralwässern wird per Gesetz „natürliche Reinheit“ verlangt. Für den Spurenanalytiker klingt das eher wunderlich. Es gibt tatsächlich „alte Wässer“ die wegen ihrer Abgeschiedenheit tief unter der Erde noch nicht mit den zahlreichen chemischen Spuren menschlicher Zivilisation in Berührung kamen. Lang ist jedoch die Liste der Stoffe, welche bei Entnahme, Behandlung, Abfüllung, Transport und Lagerung in winzigen Mengen in das Mineralwasser gelangen, aber dennoch analytisch gut nachweisbar sind. Als Beispiele seien hier Antimon und Acetaldehyd aus PET-Flaschen erwähnt [1]. Dass Verbraucher sehr sensibel auf Spurenverunreinigungen reagieren können, hat zum Beispiel 1990 der Nachweis von wenigen µg/l Benzol in einigen Flaschen Mineralwasser der Firma Perrier gezeigt. In Folge wurden weit über 100 Mio. Flaschen zurückgeholt. Obwohl die Kontaminationsquelle im Werk rasch beseitigt werden konnte, waren der Imageschaden und die wirtschaftlichen Auswirkungen für die Firma beträchtlich und wirken bis heute nach [2]. Der Grenzwert für Benzol in Wasser war zweifellos überschritten, dennoch war die gesundheitliche Gefährdung, die von dem belasteten Mineralwasser ausging, verschwindend gering [3]. Der Genuss des Wassers hätte die tagtägliche Belastung mit dem Umweltgift nur unwesentlich erhöhen können. Benzol wird vom Menschen nämlich hauptsächlich über die Lunge aufgenommen [4]. Es gelangt, vom Zigarettenrauch abgesehen, vorwiegend als Folge des Kfz-Verkehrs in unsere Atemluft.



**Wolfgang Kandler**, geb. 1969, ist Wissenschaftler am Interuniversitären Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln der Universität für Bodenkultur Wien. Er studierte an der Technischen Universität Wien Chemieingenieurwesen. Seit der Diplomarbeit ist er im Bereich der Analytischen Chemie tätig. Seine Dissertation beschreibt den Aufbau und den Betrieb eines Systems zur regelmäßigen Durchführung von Laborvergleichsversuchen. Er promovierte 1999 zum Doktor der Technischen Naturwissenschaften. Das IFA-Tulln veranstaltet jährlich über 20 Ringversuche, welche von Hunderten Labors in ganz Europa genutzt werden ([www.ifatest.eu](http://www.ifatest.eu)).



### Praxis und Perspektiven

Bei vielen Messkampagnen sind Ringversuche zu einem fixen Bestandteil geworden [5]. Wenn zum Beispiel in einem Umweltmonitoringprogramm Grundwasser aus Tausenden Messstellen auf Pestizidrückstände analysiert wird, ist es normal, dass sich ein Großteil der Pestizide in den Proben nicht nachweisen lässt. Das ist natürlich wünschenswert, aber dennoch muss sichergestellt sein, dass alle diese Pestizide sicher gefunden werden, sobald sie in messbarer Konzentration vorhanden sind.

Für Analysenlabors sind Laborvergleichsversuche zweifellos eine Dienstleistung. Wissenschaftlich interessant sind die Erkenntnisse über die Leistungsfähigkeit und Vergleichbarkeit der angewandten Analyseverfahren und deren Entwicklung über längere Zeiträume hinweg. Die früher häufig geäußerte Ansicht „Je niedriger die Konzentration, desto größer die Abweichung zwischen den Messwerten verschiedener Labors“ gilt

heute als widerlegt. Tatsächlich werden selbst im allerniedrigsten Konzentrationsbereich 30% selten überschritten [6]. Der Grund für diese Beobachtung dürfte einfach darin liegen, dass noch höhere Messunsicherheiten nicht akzeptabel sind. Andererseits gibt es für fast jedes Verfahren Möglichkeiten, dessen Genauigkeit zu verbessern, wenngleich manchmal mit erheblichem Aufwand. Wissenschaftlich nicht weniger bedeutsam sind die Möglichkeiten und Techniken zur Herstellung und Charakterisierung der benötigten Ringversuchsproben. In den letzten Jahrzehnten ist so ein neuer Teilbereich der Analytischen Chemie entstanden, welcher die Brücke zu der wenig bekannten Lehre vom Messen, der Metrologie, bildet. Für die Zukunft hält dieser Wissenschaftszweig jedenfalls viele interessante Aufgaben bereit, die noch gelöst werden müssen.

→ [wolfgang.kandler@boku.ac.at](mailto:wolfgang.kandler@boku.ac.at)

Literatur beim Autor.

## Antimon in Mineralwasser

2006 erregte eine Publikation Heidelberger Wissenschaftler vom Institut für Umwelt-Geochemie (W. Shotyk, M. Krachler, M. Schwarz) erhebliche Aufmerksamkeit, hatten sie doch in Mineralwässern, die in PET-Kunststoff-Flaschen abgefüllt waren, Spuren von Antimon gefunden. Sauberes Grundwasser aus natürlichen, unberührten Grundwässern enthält nur 2 ng/L Sb. Das kommerziell in PET-Flaschen abgefüllte Wasser überschritt diesen Wert typischerweise um das mehrere Hundertfache. Antimontrioxid ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) wird bei der Herstellung von PET als Katalysator eingesetzt, das Produkt enthält dann einige hundert Milligramm Sb/kg. Wurde der Antimon-Gehalt eines in Polypropylenflaschen abgefüllten Wassers untersucht,

war der Gehalt vergleichbar mit dem des sauberen Grundwassers. Daraus wurde geschlossen, dass die PET-Flaschen für die erhöhten Sb-Konzentrationen verantwortlich sind. Analysen der durch die Abfüllung des sauberen Grundwassers in PET-Flaschen erhaltenen Wasserproben bestätigten, dass der erhöhte Antimongehalt aus diesen Flaschen stammt. Bei einer deutschen Marke lag der Wert des reinen Quellwassers bei 4 ng/L, während dasselbe, in PET-Flaschen abgefüllte Wasser 360 ng/L enthielt. Nach drei Monaten lag der Sb-Wert gar bei 630 ng/L.

Über die gesundheitlichen Aspekte von Antimon ist wenig bekannt, es soll aber ähnlich giftig sein wie vergleichbare Arsenverbindungen. So entspricht das Vergiftungsbild von Brechweinstein (Antimonyl(III)kaliumtetrat) in etwa dem von  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Andererseits kommen Antimonvergiftungen weit weniger vor, da Sb-Salze die Magen- und Darmwand schwerer passieren als As-Verbindungen (Römpp 1995).

Es muss angefügt werden, dass der Sb-Gehalt aller Markenwässer deutlich unter dem in der Trinkwasserverordnung empfohlenen Grenzwert liegt. Beim derzeitigen Kenntnisstand und bei den vorliegenden Konzentrationen ist eine gesundheitliche Gefährdung wohl nicht zu befürchten. Trotzdem sind die Hersteller gut beraten, alternative Katalysatoren bei der Herstellung von PET einzusetzen.

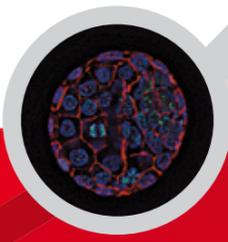
→ GS



# KEYENCE

## Fluoreszenz-Mikroskopie in jedem Raum

Der neueste Standard im Bereich der Fluoreszenz-Mikroskopie ist unser platzsparendes „kompaktes Komplettsystem“: Einfach bedienbar, perfekt für den täglichen Gebrauch.



### Modellreihe BZ-8000

- Keine Dunkelkammer erforderlich
- Stufenlos einstellbares optisches System
- Effektive Unschärfenbeseitigung
- Vollelektronische Steuerung
- Live-Mikroskopie im Vorlesungsraum
- 3D-Analyse in Echtzeit



**Kostenloser Service + Support!**  
**0800 - KEYENCE**  
**(0800 - 5 39 36 23)**

(Gebührenfrei aus dem dt. Festnetz)

### Haben Sie Fragen an uns?

Zentrale für Deutschland  
**KEYENCE Deutschland GmbH**  
 Siemensstraße 1  
 63263 Neu-Isenburg

Phone: +49 (0) 61 02 36 89-0  
 Fax: +49 (0) 61 02 36 89-100  
[info@keyence.de](mailto:info@keyence.de)  
[www.keyence.de](http://www.keyence.de)

# ChromChat

In unserem Forum **ChromChat** sind wir Trends und Entwicklungen rund um das Thema **Chromatographie auf der Spur**. Wir laden Sie herzlich ein, Ihre Erfahrungen einzubringen und mit unserer **Chromatographie-Expertin Frau Dr. Andrea Junker-Buchheit** über Neuerungen und Anwendungen zu diskutieren.



**Dr. Andrea Junker-Buchheit**  
→ [jubu@succidia.de](mailto:jubu@succidia.de)

Multidimensionale und „Comprehensive“ Chromatographie mit einem Quadrupol-MS

## Die Vierte Dimension

Von Dr. Margit Geißler

**Jeder Anwender, der GC- und GC-MS-Analysen komplexer Proben durchführen muss, kennt das Problem: Co-Elutionen. Sie können durch Matrixbestandteile, aber auch durch andere Analyten hervorgerufen werden. Normalerweise werden in der Gas-Chromatographie Komponenten auf unpolaren Trennsäulen nach ihren Siedepunkten getrennt. Liegen die Siedepunkte verschiedener Analyten dicht beieinander, so kommt es zu Co-Elutionen.**

Die Fragen, die sich dem Anwender stellen, sind:

- ▶ Wie kann man die Komponenten richtig identifizieren?
- ▶ Wie kann man die Komponenten präzise quantifizieren?

Die Multidimensionale Chromatographie bietet hier die Lösung. Bei der Multidimensionalen Chromatographie werden 2 Trennsäulen mit unterschiedlichen Trenneigenschaften eingesetzt. Dadurch können Komponenten, die auf einer Säule nicht zu trennen sind, weil sie z.B. ähnliche Siedepunkte haben, auf der zweiten Säule getrennt werden, etwa nach ihrer unterschiedlichen Polarität.

### Multidimensionale Chromatographie mit neuem Multi-Deans Switch

Zwei Trennsäulen können auf unterschiedliche Weise miteinander gekoppelt werden.

Bei der klassischen Multidimensionalen GC wird ein sog. Deans Switch ver-

wendet. Hierbei werden die Komponenten nach Austritt aus der ersten Säule durch Anlegen von Druckdifferenzen entweder zum Detektor oder in eine zweite Säule geleitet. Der Anwender kann entscheiden, welche Substanzen direkt zum 1. Detektor gehen und welche durch die zweite Säule zum 2. Detektor gelangen. Es werden also zwei Chromatogramme erhalten.

In der Vergangenheit gab es bei dieser Methode jedoch das Problem, dass die Retentionszeiten der Peaks auf der ersten Säulen sich verschoben haben, je nachdem wie viele Transfers (Cuts) auf die zweite Säule durchgeführt wurden. Das machte die Bestimmung der Transferzeiten sehr schwierig und es waren mehrere Läufe nötig, um diese zu bestimmen. Bei dem neuen Multi-Deans Switch (Shimadzu Europa GmbH, Duisburg) ist diese Schwierigkeit durch Einbau von verschiedenen Restriktoren sowie eines Ventils, das außerhalb der eigentlichen Flusslinie sitzt, gelöst [1,2,3].

Soll also ein Satz von Targetkomponenten aus einer schwierigen Matrix her-

aus quantifiziert werden, so sind nur drei Schritte nötig:

1. Analyse des Standards der Targetkomponenten auf der ersten Säule (nur 1 Lauf!)
2. Bestimmen der Transferzeiten (unbegrenzte Anzahl von Transfers auf die zweite Säule) grafisch in der Software
3. Analyse der Probe und qualitative und quantitative Auswertung

### Die Vierte Dimension: das Quadrupol-Massenspektrometer

Als zweiter Detektor wird in vielen Fällen ein Quadrupol-Massenspektrometer eingesetzt. Das hat den Vorteil, dass Substanzen eindeutig anhand ihrer charakteristischen Massenspektren identifiziert werden können. Dazu werden sie mit Spektren aus kommerziell erhältlichen Shimadzu Spektrenbibliotheken (z.B. NIST, Wiley, Pestizid Bibliothek, Shimadzu FFNSC-Bibliothek (Flavours+Fragrances) verglichen. Abb. 1 zeigt das Chromatogramm einer Mandarinölprobe, bei welcher der

Abschnitt bei 11 min auf die zweite Säule transferiert wurde und in welchem – auf der zweiten Säule – sechs Komponenten identifiziert werden konnten (Abb. 2).

### Die ultimative Auflösung: „Comprehensive GC (GCxGC)“

Bei der Methode der „Comprehensive GC“ kommen ebenfalls zwei Trennsäulen zum Einsatz: Normalerweise ist eine unpolare Säule (30 m; 0,25 mm; 0,25 µm) mit einer polaren Säule (Wax) verbunden, die aber sehr kurz ist (ca. 1 m; 0,1 mm; 0,1 µm). Zwischen den Säulen befindet sich ein thermischer Modulator, der mit einer festgelegten Frequenz die Probenmoleküle refokussiert und in die zweite Säule freigibt. Im Unterschied zur oben beschriebenen Multidimensionalen Chromatographie mit Multi-Deans Switch wird bei der Comprehensive Chromatographie die gesamte Probe auf die zweite Säule transferiert. Dies hat bei unbekanntem, komplexen Proben den Vorteil, dass wirklich alle, auch kleine, Verunreinigungen

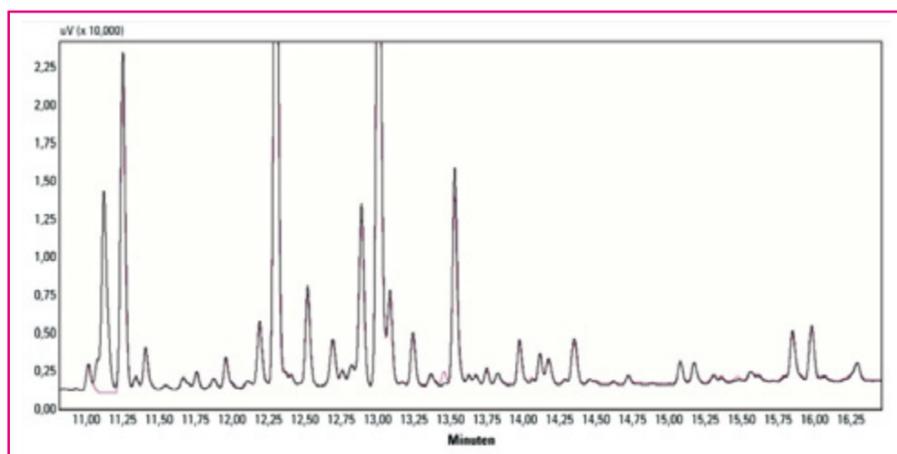


Abb. 1: Chromatogramm einer Mandarinölprobe mit Transfer bei ca. 11 min

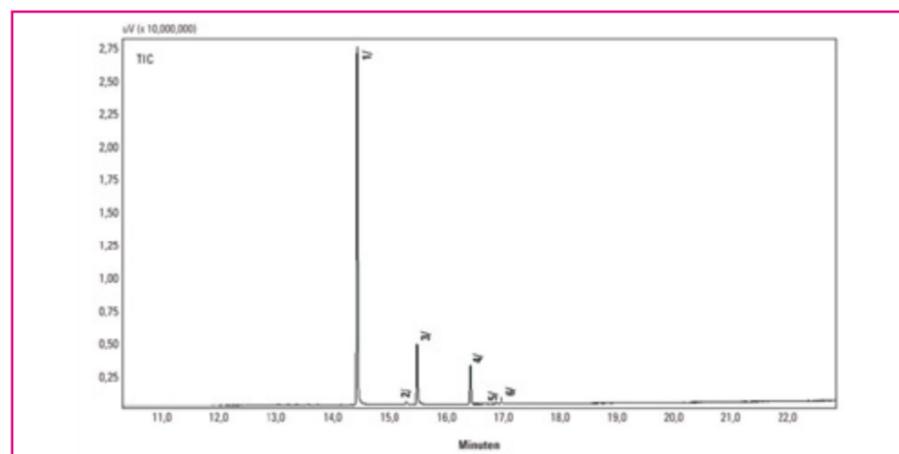


Abb. 2: Chromatogramm des Abschnitts bei 11 min von der zweiten Säule



**Dr. Margit Geißler** studierte Chemie an der Ruhr-Universität Bochum. Im Anschluss an ihr Promotionsstudium an der Freien Universität Witten/Herdecke (1989–1993) wurde sie für Shimadzu im Bereich GC und GC-MS tätig. Heute ist sie bei Shimadzu Europa GmbH, Duisburg, Produktmanagerin für GC und GC-MS.

in einer Probe aufgespürt werden können. Einsatz findet diese Technik z.B. in der Petrochemischen Industrie, aber auch in der Lebensmittelindustrie.

### Thermische Modulation – extrem geringe Peakbreiten

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Typen von Modulatoren untersucht und es entstand eine sehr einfache und verlässliche Konstruktion, die als Loop-Modulator (Zoex Corp., USA) bezeichnet wird. Der Loop-Modulator verwendet nur zwei Düsen (kalt und heiß), um die Komponenten zu refokussieren und auf die zweite Säule zu transferieren. Vorteil dieses thermischen Modulationsverfahrens gegenüber anderen Modulationstechniken besteht darin, scharfe Modulationspulse erzeugen zu können, wodurch die Auflösung und Nachweisgrenze entscheidend verbessert wird [4,5,6].

### Extrem geringe Peakbreiten – schnelle Detektion

Das Detektionssystem muss in der Lage sein, auch für die bei der Comprehensive GC erhaltenen, sehr schmalen Peaks eine ausreichend große Menge von Datenpunkten zu liefern, um qualitative und quantitative Genauigkeit si-

cherstellen zu können. Alle Shimadzu GC-Detektoren besitzen Abtastraten bis zu 250 Hz und Filterzeitkonstanten bis zu 4 ms. Auch das GCMS-QP2010 Plus Quadrupol-Massenspektrometer ist mit seinen Datenaufnahmeraten von maximal 50 bzw. 100 Datenpunkten pro Sekunde (Full Scan bzw. SIM (Single Ion Monitoring)) bestens für die Comprehensive Chromatographie geeignet.

Abb. 3 zeigt den Ausschnitt aus dem Kontur-Plot einer Lavendelölprobe, gemessen mit Comprehensive GC(qMS).

### Fazit

Multidimensionale und Comprehensive Chromatographie bieten eine deutlich verbesserte Nachweisempfindlichkeit verglichen mit herkömmlichen GC-Analysen.

Die MDGC führt in nur drei Schritten eine quantitative Analyse mit zwei Trennsäulen durch. Der Anwender entscheidet, welche Substanzen zum 1. Detektor bzw. durch die zweite Trennsäule zum 2. Detektor (oftmals ein Quadrupol-Massenspektrometer) gehen. Der neue Multi-Deans Switch von Shimadzu schließt eine Verschiebung von Retentionszeiten aus.

Die Comprehensive Chromatographie transferiert die gesamte Probe auf die zweite Säule und

spürt so selbst kleinste Verunreinigungen auf. Auflösung und Nachweisgrenze werden entscheidend verbessert durch ein neues thermisches Modulationsverfahren mit Loop-Modulator. Ein entsprechend empfindlicher Detektor erweitert die Analyse-Erkenntnis. Auch hier kann erfolgreich ein Quadrupol-Massenspektrometer eingesetzt werden, wenn die Datenaufnahmeraten, wie beim GCMS-QP2010 Plus (Shimadzu Europa GmbH), hoch genug sind.

→ [shimadzu@shimadzu.de](mailto:shimadzu@shimadzu.de)

### Literatur

- [1] Luigi Mondello, Alessandro Casilli, Peter Quinto Tranchida, Masanao Furukawa, Kyoichi Komori, Kozo Miseki, Paola Dugo, Giovanni Dugo, *J. Chromatogr. A*, 1105, 11–16 (2006).
- [2] Luigi Mondello, Alessandro Casilli, Peter Quinto Tranchida, Danilo Sciarrone, Paola Dugo and Giovanni Dugo, *LC-GC Europe*, 21(3), 130–137, (2008).
- [3] Maria Lo Presti, Danilo Sciarrone, Maria Lucia Crupi, Rosaria Costa, Salvatore Ragusa, Giovanni Dugo and Luigi. Mondello. *In press Flavour Fragrance Journal*.
- [4] Luigi Mondello, Alessandro Casilli, Peter Quinto Tranchida, Giovanni Dugo and Paola Dugo, *J. Chromatogr. A*, 1067 (2005) 235–243
- [5] Mohamed Adabchour, Menno Brandt, Hans-Ulrich Baier, René J.J. Vreuls, Udo A.Th. Brinkman, *J. Chromatogr. A*, Volume 1067, Issues 1–2, 4 March 2005, Pages 245–254
- [6] Robert Shellie, Luigi Mondello, Philip Marriott, Giovanni Dugo, *J. Chromatogr. A*, 970 (2002) 225

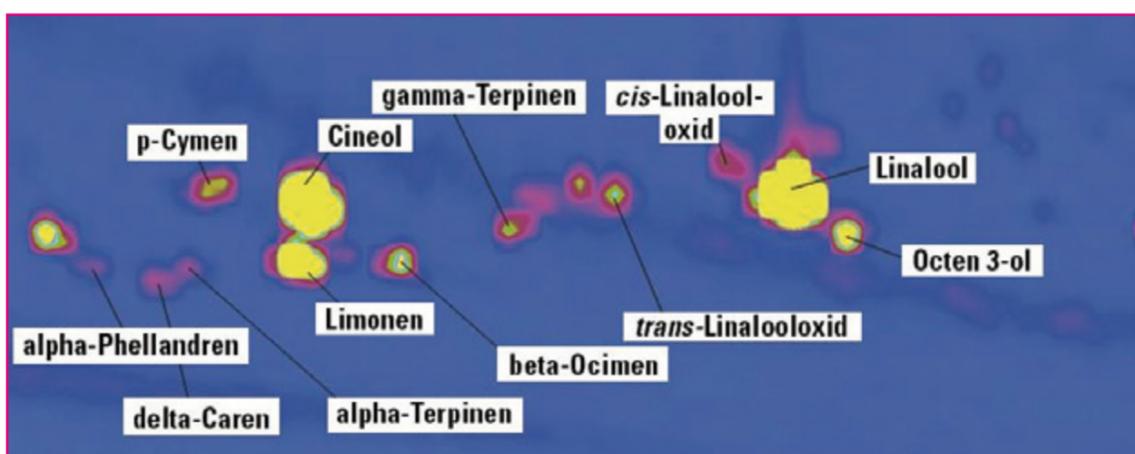


Abb. 3: Kontur-Plot einer Lavendelölprobe

# The real home of ultrapure silica!



Für die Herstellung von Kieselgelen für die Chromatographie benötigt man sauberes Wasser, damit auch langfristig eine gleich bleibend hohe Qualität erzielt werden kann. Wie das bei uns in der Schweiz der Fall ist. Diese idealen Bedingungen, die sprichwörtliche Schweizer Präzision und unsere über 30 jährige Erfahrung garantieren Ihnen die Qualität, die Sie erwarten. Versichern Sie sich deshalb vor ihrer nächsten Bestellung von ultrapure Silica bei Ihrem Lieferanten, dass es sich wirklich um das Schweizer Original handelt. Mehr Informationen zu unseren irregulären Kieselgelen ZEOprep® und sphärischen Kieselgelen ZEOSphere® finden Sie auf [www.zeochem-silicas.com](http://www.zeochem-silicas.com)

## ZEOCHEM®

# amphibien

## „Amphibian declining“

Eine Mykose Ursache für ein ökologisches Desaster?

Dr. Frank Mutschmann, Exomed Berlin

**Seit mehreren Jahren wird unter Amphibienexperten ein signifikanter Rückgang natürlicher Amphibienpopulationen diskutiert. Im Jahre 2004 wurde durch Schätzungen der IUCN die Weltöffentlichkeit aufgerüttelt, 43 % aller natürlichen Amphibienpopulationen sind demnach als in ihrer Existenz gefährdet, 32 % aller Arten als vom Aussterben bedroht anzusehen und 113 rezente Arten konnten in den letzten Jahren überhaupt nicht mehr beobachtet werden. Somit erscheinen Amphibien als die am meisten bedrohte Wirbeltierklasse überhaupt. Im Vergleich dazu werden 23 % aller Säugetiere und 12 % aller Vogelarten als vom Aussterben bedroht eingestuft.**

### Was ist die Ursache für den dramatischen Artenschwund?

Die Ursachen für diese Situation sind vielseitig. Vordergründig stehen Habitatverluste, Klimaveränderungen, Pestizid- oder Schadstoffeinwirkungen sowie der Tierfang (zumeist für die menschliche Ernährung) und Verluste durch Straßenverkehr zur Debatte. Seit etwa 10 Jahren gerät jedoch in diesem Zusammenhang eine seuchenhaft verlaufende Mykose in den Fokus der Diskussion.

### Ein neuer Erreger tritt auf den Plan

Als pathogenes Agens gilt ein primitiver Pilz aus dem Stamm der Chytridiomycota: *Batrachochytrium dendrobatidis* (Longcore *et al.*, 1999). Chytridiomycota sind mikroskopisch kleine Pilze, die zumeist als Saprobionten lebend wesentlichen Anteil am Gesamtstoffwechsel eines Ökosystems haben. Sie finden sich z. B. auch als Kommensalen oder Symbionten im Pansen von Wiederkäuern oder im Blinddarm von Pflanzenfressern. Einige Arten leben parasitär in Pflanzen, Protozoen und Wirbellosen. Die Fortpflanzung geschieht auf asexuellem Weg, Hyphen („Zellfäden“, die bei höheren Pilzen das Myzel bilden) werden von diesen Pilzen nicht ausgebildet. Sie

zeichnen sich allesamt durch die Produktion beweglicher Zellen (Zoosporen) im Rahmen ihres Lebenszyklus aus. *Batrachochytrium* erscheint schon allein deshalb interessant, da er ein seltenes Beispiel für einen Wirbeltier-pathogenen Vertreter der Chytridien darstellt. Zwar ist seit längerem ein bei europäischen Karpfenfischen parasitierender Erreger als „*Ichthyochytrium vulgare*“ (Plehn, 1923) bekannt, jedoch ist dessen Validität bislang noch nicht zweifelsfrei geklärt, ebenso wenig eine mögliche verwandtschaftliche Beziehung zu *Batrachochytrium*.

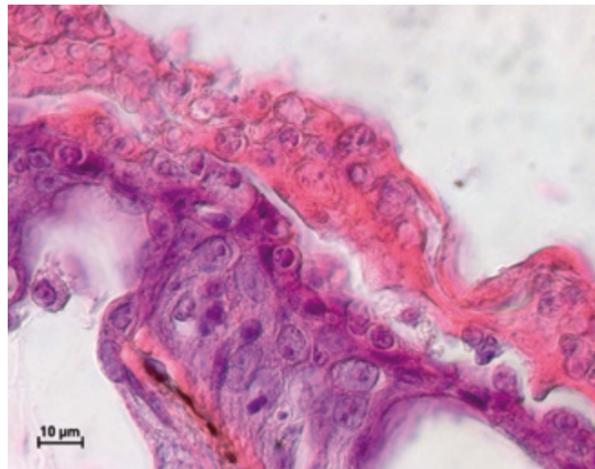
Der Pilz befällt bei Amphibien vornehmlich die äußere Haut, Pilzstadien finden sich vom Stratum granulosum bis zum Stratum corneum sowie im Oberhäutchen der Epidermis. Typisch sind sphärische Zoosporangien, in denen die Zoosporen als infektiöse Stadien gebildet und in die Umwelt entlassen werden. Die klinischen Anzeichen einer solchen Infektion sind relativ unspezifisch, makroskopisch manifeste Symptome treten nur bei massivem Befall auf. Diese äußern sich als Veränderungen der Hautfarbe, vermehrte Häutungsschübe, Hyperkeratosen oder Entzündungen der Haut. Letztere werden nicht selten durch sekundäre bakterielle Infektionen dramatisiert.

Erreger

Die Erkrankung befällt vor allem adulte Amphibien. Larven („Kaulquappen“) können den jedoch bereits in den keratinisierten Hornleisten ihrer Kauwerkzeuge beherbergen, ohne jedoch zu erkranken. Die Anfälligkeit der verschiedenen Amphibienspezies gegenüber der Mykose ist unterschiedlich. Dies erklärt sich wahrscheinlich durch morphologische Besonderheiten der äußeren Haut und deren physiologische Aufgaben – insbesondere die Beteiligung an der Regulation des Flüssigkeits- und Elektrolythaushaltes – einerseits sowie der immunologischen Kompetenz andererseits. Immunologisch „naive“ Tiere scheinen besonders anfällig zu sein. Die Infektion verläuft meist akut und ist durch eine hohe Mortalität (bis zu 100 %) gekennzeichnet.

### Eine weltweit auftretende Seuche – Hysterie oder Realität?

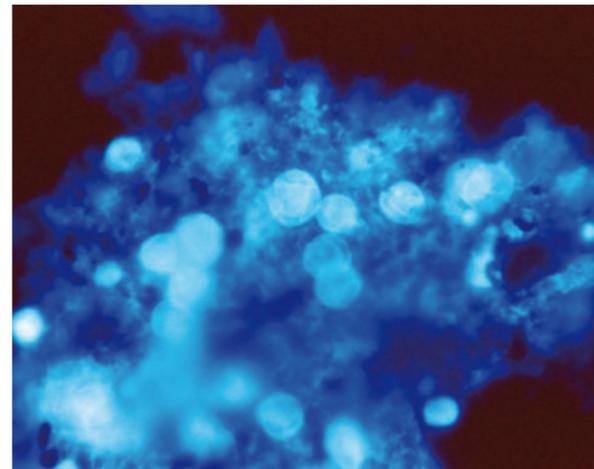
Nachdem bereits Untersuchungen im Jahre 1998 (Berger *et al.*) erstmals einen Zusammenhang zwischen dem dra-



Histologischer Schnitt durch die Haut eines Laubfrosches mit massivem Chytridbefall



*Batrachochytrium*-Thalli in einer Kulturanzucht nach 5-tägiger Bebrütung



Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme eines mit *Batrachochytrium*-Zoosporen befallenen Hautfetzens eines Frosches (*Dendrobates auratus*)

Pfeilgiftfrösche (Dendrobatidae) sind beliebte Terrarientiere und besonders häufig von *Batrachochytrium dendrobatidis* befallen. Diesem Sachverhalt wurde bei der Namensgebung des Erregers Rechnung getragen.

Foto: pantbermedia.de \ Federico B.

matischen Artenschwund bei Froschlurchen in Australien und Mittelamerika und der Chytridiomykose herstellten, tritt die Erkrankung jetzt immer stärker in den Fokus wissenschaftlichen Interesses. Wohl kaum einer Erkrankung wechselwarmer Wirbeltiere wurden in den letzten Jahren so viele Arbeiten und Veröffentlichungen gewidmet wie der Chytridiomykose. Dennoch sind viele Fragen und Zusammenhänge nach wie vor offen und bedürfen wissenschaftlicher Klärung. Derzeit gilt die vorherrschende Meinung, dass es sich um einen neuen, evolutionsbiologisch sehr jungen Erreger handelt, der sich von Afrika aus über nahezu den gesamten Erdball verbreitet hat. Die These stützt sich auf die Tatsache, dass der bisher älteste Fall einer Chytridiomykose bei einem aus Südafrika stammenden Krallenfrosch (*Xenopus laevis*) nachgewiesen werden konnte, der in den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts Eingang in eine wissenschaftliche Sammlung fand. Krallenfrösche wurden zum Zweck des Schwangerschaftsnachweises („Froschtest“) in viele Länder exportiert, so könnte theoretisch eine rasche Ausbreitung des Pilzes erfolgt sein. Die Infektion konnte mittlerweile bei weit mehr als 100 verschiedenen Amphibienarten nachgewiesen werden, das Verbreitungsgebiet erstreckt sich über Nord-, Mittel- und Südamerika, Australien, Afrika und Europa. Dass der internationale Handel mit Amphibien bzw. Amphibienteilen – z.B. Froschschenkeln – eine Rolle spielt, beweist der Erstnachweis von *Batrachochytrium* in Europa, der in unserem Labor im Jahr 2000 gelang. Hier waren verschiedene Frösche aus dem Zoohandel betroffen, unter anderem Pfeilgiftfrösche, die einem Direktimport aus Costa Rica entstammten. Im gleichen Jahr bewiesen spanische Kollegen, dass Populationsrückgänge bei Geburtshelferkröten (*Alytes obstetricans*) und Feuersalamandern (*Salamandra salamandra*) in einem Nationalpark in der Nähe Madrids der Chytridiomykose geschuldet waren. Mittlerweile erfolgte der Erregernachweis bei einer ganzen Reihe von Amphibien in Italien, Großbritannien, Deutschland und der Schweiz.



**Frank Mutschmann**, geb. 1957 in Lobenstein/Thüringen, ist Fachtierarzt für Reptilien. Nach einer landwirtschaftlichen Lehre machte er zunächst eine Ausbildung zum Veterinär-ingenieur. Später studierte er Veterinärmedizin an der Humboldt-Universität zu Berlin (1988 Diplom) und promovierte 1990 zum Thema „Ektoparasitenbekämpfung bei Reptilien“. Seit 1990 ist er in eigener Praxis tätig. Im Jahr 2000 gründete Frank Mutschmann Exomed – Institut für veterinärmedizinische Betreuung niederer Wirbeltiere und Exoten, und ist seither Geschäftsführer. Das Institut beschäftigt sich mit der Diagnose und Therapie von Krankheiten, vor allem von Amphibien und Reptilien.

# www.Pipettendoktor.de

Tut der Pipette etwas weh - gibts schnelle Hilfe von [www.Pipettendoktor.de](http://www.Pipettendoktor.de)



**High-End Technik**  
für einen schnellen und reibungslosen Service

**12-Kanal Waagen**  
modernster Bauart.

**Schnelle 5- und 6 stellige**  
Waagen zur Kalibrierung auch für kleinste Volumina ab 0,1µl

**Desinfektion**  
aller Pipetten im Wareneingang mit Barrycidal 36®



Mehrkanalwaage zur schnellen Kalibrierung von Mehrkanalpipetten



6 stellige Feinwaage für Volumen ab 0,1µl

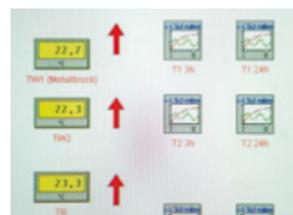
ISO 9001 : 2000  
ISO 13485 : 2003



**DNV**  
Certified Company

**Kalibration und Reparatur**  
von Pipetten, Dispenser, Pipettierhilfen, Stepper, Büretten und Spritzen sämtlicher Hersteller nach **DIN/ISO 8655**

Abimed • Biohit • Biomérieux • Brand • Dr. Lange  
Eppendorf • Finnpiette • Gilson • Hamilton • Hirschmann  
Jencos • Matrix • Ortho Biovue • Rainin • Roth • Socorex  
... und weitere!



Online Datenerfassung von Temperatur-, Luftdruck- und Feuchte



Temperatur und Feuchteüberwachung



**Vollklimatisiertes Kalibrationslabor**

EDV gestützte Temperatur-, Luftdruck- und Feuchteerfassung, inkl. online Datenverrechnung in der Kalibrationssoftware

**Kalibriert werden alle Pipetten mit original Pipettenspitzen**  
(Auf speziellen Wunsch auch mit Fremdspitzen)

**Validierte Software**  
mit Erinnerungsfunktion zum nächsten Serviceintervall

**Kalibrationsreport**  
nach DIN/ISO 8655 T6  
inkl. Angabe des Messunsicherheitsbudget

**Servicehotline 06003 8282 25**

BIOHIT Deutschland GmbH • Raiffeisenstraße 1 • 61191 Rosbach v. d. Höhe  
Telefon (06003) 8282 0 • Telefax (06003) 8282 22 • Email: [info@biohit.de](mailto:info@biohit.de)

# ...mehr Sicherheit für Ihre Zellkulturen!!!

## Detektion: PCR-Kit

Wissen ist gut – Kontrolle ist besser: der **PCR-Mycoplasmen-Testkit** weist Mycoplasmen-Kontaminationen in Zellkulturen nach. Bereits nach wenigen Stunden haben Sie das Ergebnis: einfach, schnell und sicher.

- ready-to-use optimierter PCR-Mix ● weist alle Mycoplasmen-Arten nach, die in Zellkulturen gefunden werden
- hohe Sensitivität ● keine Radioaktivität
- für 10 oder 20 Tests



## Vorbeugung: Reinigung

Lassen Sie es erst gar nicht so weit kommen: das ungiftige und biologisch abbaubare **Incubator-Clean** in der praktischen Sprühflasche reinigt Ihren Inkubator auch bis in die letzte Ecke und mit **Incuwater-Clean** sind die Zeiten von kontaminiertem Wasser im CO<sub>2</sub>-Inkubator endlich vorbei! Es wird in einer Konzentration von 1 % eingesetzt.



## Behandlung: Antibiotika

...und wenn es doch einmal passiert ist: **Antibiotika** sind die wirksame Therapie bei einer Mycoplasmen-Kontamination. Bei uns entweder als Kombi-Präparat – **Myco-1 (Tiamutin) & Myco-2 (Minocyclin)** – oder als Einzelsubstanz – **Myco-3 (Ciprofloxacin)** – für die zielsichere Tötung unerwünschter Keime erhältlich.



Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11  
service@appliedchem.com www.appliedchem.com

Massenverluste infolge der Infektion, wie sie in Nord-, Mittel- und Südamerika oder Australien dokumentiert wurden, sind in Europa derzeit die Ausnahme. Dies stützt die Annahme, dass zusätzliche sowohl biotische als auch abiotische Stressoren vorhanden sein müssen, um ein Seuchengeschehen auszulösen. Erkenntnisse aus der Terrarienhaltung unterstreichen diese Annahme. Die Chytridiomykose stellt nach eigenen Erhebungen in Deutschland die häufigste Todesursache von Amphibien in menschlicher Obhut dar. Die Krankheit bricht oft nach Transporten, bei ungenügenden Haltungsbedingungen oder Änderung bei der Klimagestaltung aus. Andererseits kann *Batrachochytrium* latent über Monate bis Jahre in einem Bestand vorhanden sein, ohne dass es zu Verlusten kommt. Verschiedene Wissenschaftler vermuten deshalb einen engen Zusammenhang zwischen Klimaveränderungen und dem Ausbruch der Seuche. Neueste Hinweise auf eventuelle Dauerformen in der Froschhaut bzw. mögliche saprophytäre Stadien würden diese These ebenfalls stützen.

### Was zu tun ist ...

Der Nachweis von *Batrachochytrium dendrobatidis* erfolgt bei verendeten Tieren durch histologische Untersuchungen der Haut oder mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Letztere erlaubt auch die Untersuchung von Hautupfern bei lebenden Tieren. Die derzeit verfügbaren Primer garantieren eine hohe Sensitivität der Tests, jedoch ist die Frage der Spezifität umstritten. Allerdings erlaubt der Nachweis des Erregers allein keine Aussage darüber, ob er verantwortlich für den Ausbruch einer Erkrankung ist und die Ursache von Populationseinbrüchen darstellt.

Natürliche Populationen verschiedener Amphibien mit einem latenten *Batrachochytrium*-Befall ohne offensichtlich negative Auswirkungen auf die Populationsstruktur verdeutlichen dies. Künftige Untersuchungen müssen deshalb darauf abzielen, die Ursachen für die Seuchenausbrüche konkret zu erfassen, um eventuell prophylaktische Maßnahmen, zumindest für akut bedrohte Arten, einleiten zu können. Die gezielte Nachzucht einiger Arten in menschlicher Obhut („*ex situ*-breeding“) zum Zweck der Wiederansiedlung in den natürlichen Habitaten ist oft aus seuchenhygienischer Sicht problematisch oder erscheint aussichtslos, wenn letztere nicht mehr existieren. Ebenso ist eine Bekämpfung des Pilzes unter „Feldbedingungen“ derzeit unrealistisch.

Bislang existieren eher Vermutungen und kaum gesicherte Erkenntnisse über die ökologischen Auswirkungen des „amphibian declinings“. Dennoch stellt das Verschwinden von Amphibien aus den Ökosystemen eine äußerst reelle und bedenkliche Situation dar. Neben der gezielten Verhinderung der Erregerversechleppung stellt vor allem die Erhaltung der Lebensräume mit ihrer komplexen Artenvielfalt die zentrale Aufgabe dar.

→ [mutschmann@exomed.de](mailto:mutschmann@exomed.de)

### Literatur

L. Berger, R. Speare, P. Daszak, D.E. Green, A.A. Cunningham, C.L. Goggin, R. Slocumbe, M.A. Ragan, A.D. Hyatt, K.R. McDonald, H.B. Hines, K.R. Lips, G. Marantelli & H. Parkes (1998): Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 95, 9031–9036

J.E. Longcore, A.P. Pessier & D.K. Nichols (1999): *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologica* 91, 219–227

F. Mutschmann, L. Berger, P. Zwart & C. Gaedicke (2000): Chytridiomycose bei Amphibien – erstmaliger Nachweis für Europa. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 113, 380–383



Afrikanische Riedfrösche der Gattung *Hyperolius* weisen trotz *Batrachochytrium*-Befalls kaum Erkrankungen auf, infektionsbedingte Populationseinbrüche sind bislang nicht bekannt

# Biogeochemie



Foto: Rüdiger Kniep

## Sandstürme

**Wir kennen es alle: An einem trockenen sonnigen Sommertag am Strand kommt Wind auf. Kleine Sandfontänen tanzen über das Urlaubsidyll. Tausende von kleinen Sandkörnern schlagen auf der nackten Haut ein und lösen ein Kribbeln aus, das bei entsprechender Windgeschwindigkeit auch schmerzhaft sein kann. Der Sand ist überall: in den Augen, im Haar und im mitgebrachten und unzureichend verpackten Proviant. Es knirscht zwischen den Zähnen. Doch dann ist der Spuk vorbei. Der Wind legt sich und alles ist wie zuvor: Die Sandkörner sind weitgehend wieder dort, von wo sie sich zuvor erhoben haben.**

Man hat das Gefühl, einen kleinen Sandsturm erlebt zu haben. Das ist richtig und falsch zugleich. Die Sandpartikel am Strand sind relativ groß. Einmal aufgewirbelt fallen sie schon bald zur Erde zurück. Anders ist es mit den Partikeln aus den bekannten Sandsturmgebieten der Erde. Hier ist die Größenverteilung der aufgewirbelten Partikel im Allgemeinen sehr breit. Große Sandstürme treten häufig im Spätwinter vor dem Einsetzen der Vegetation (noch brachliegende Äcker) nach längerer Trockenperiode auf. Bei gewissen Wetterlagen kann es vorkommen, dass beträchtliche Staubmassen vom Wind aufgewirbelt werden und in höhere Schichten gelangen, um in großer Entfernung vom Ursprungsgebiet den Boden wieder zu erreichen. So kann Sand (oder besser feiner Staub) aus der Sahara gelegentlich im Gefolge von Sandstürmen bis nach Mitteleuropa verfrachtet werden. Einige Stürme transportieren bis zu 100 Millionen Tonnen Sand und Staub über zum Teil sehr große Distanzen. Die Entfernung, die der Sand hierbei zurücklegt, hängt von der Größe der einzelnen Sandpartikel ab. Es wird geschätzt, dass pro Jahr weltweit durch Sandstürme insgesamt etwa 2–3 Milliarden Tonnen Sand und Staub bewegt werden.

Das mit den Sandstürmen transportierte Material hat negative wie positive Auswirkungen: Afrikanischer Wüstensand, der sich in der Karibik absetzt, soll die Ursache für das dortige Korallensterben sein. Der Staub aus der australischen Wüste enthält Bakterien aus Ausscheidungen der Zuchttiere in den ländlichen Steppen- und Wüstenregionen und wird für die Verbreitung des Q-Fiebers verantwortlich gemacht. Andererseits: Im nährstoffarmen Süd-Pazifik ist der Sand die Ursache für eine Verzehnfachung des Algenwachstums und verbessert hierdurch die Lebensgrundlagen von vielen Meeresbewohnern.

→ JB

**labor&more hat eine internationale sehr angesehene Wissenschaftlerin, Frau Professor Julie LaRoche vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften in Kiel, über ihre Forschungen in diesem Bereich zu berichten.**

### Neue „Science“-Studie zur Stickstoffaufnahme im Meer

## Dünger im Ozean – Fluch oder Segen?

*Die Aktivitäten des Menschen auf der Erde führen nicht nur zu einem Anstieg der Kohlendioxidkonzentrationen, die wiederum für die Klimaerwärmung verantwortlich gemacht werden, auch die Emissionen von Stickstoffverbindungen steigen immer stärker an. Wie auch beim Kohlendioxid wird ein Teil dieser Stickstoffverbindungen vom Ozean aufgenommen und umgesetzt. Eine neue internationale Studie unter Beteiligung Kieler Meeresforscher, die am 16. Mai in der amerikanischen Fachzeitschrift „Science“ erschienen ist, zeigt, dass dieser zusätzliche Stickstoff aus der Atmosphäre im Ozean als Dünger fungiert. Er verstärkt dort die biologische Produktion, führt aber auch zu weiteren Rückkopplungen in Ozean und Atmosphäre.*

Durch neue Datenanalysen hat eine Forschergruppe mit 30 Wissenschaftlern aus 11 Ländern den aktuellen Kenntnisstand über den atmosphärischen Stickstoffeintrag in den Ozean zusammengetragen.

Die Kernaussagen der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Der atmosphärische Stickstoffeintrag aus Verbrennungsprozessen und Düngemittelanwendung verursacht etwa 3% zusätzliche biologische Produktivität im

Ozean, welche die Aufnahme von Kohlendioxid im Meerwasser begünstigt. Der zusätzliche Düngungseffekt durch den anthropogenen Stickstoffeintrag ist in nährstoffarmen (oligotrophen) Regionen des Ozeans am größten.

Nach Aussagen der Studie könnten etwa 10% der Kohlendioxidaufnahme des Ozeans auf den zusätzlichen Düngeneffekt zurück geführt werden. Andererseits gibt es auch eine mögliche Rückkopplung in die Atmosphäre bedingt durch stärkere N<sub>2</sub>O-Emissionen, die wiederum den Treibhauseffekt verstärken können.

„Wir haben Daten und Erkenntnisse aus vielen verschiedenen Bereichen zusammengetragen, neu analysiert und diskutiert“, so Prof. Dr. Julie LaRoche, Co-Autorin der Studie vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) in Kiel. „Bis heute haben die anthropogenen Einträge an Stickstoff in die Atmosphäre den größten Einfluss auf den Nordatlantik. Vorhersagen über zukünftige Emissionen prognostizieren einen zunehmenden globalen Einfluss vor allem im Bereich des Indischen Ozeans“, führt Prof. LaRoche weiter aus. Eine weitere Unsicherheit stellt die teilweise noch dünne Datenlage dar. „Neuartige Modelle, die biogeochemische Prozesse mit berücksichtigen, sind hier eine große Hilfe, um aus einzelnen, räumlich und zeitlich isolierten Messungen zu einem konsistenten globalen Bild zu gelangen“, so Prof. Andreas Oschlies vom IFM-GEOMAR. Auf diesem Gebiet gilt es noch viele Mosaiksteinchen zusammenzutragen, um die jetzt vorliegenden ersten Abschätzungen noch weiter zu konsolidieren. Besondere Bedeutung hat dabei die Erforschung der Reaktion des marinen Ökosystems auf den Eintrag von Staub und anderen atmosphärischen Partikeln. Ebenso sind die Faktoren von Bedeutung, die die Produktion von Treibhausgasen wie N<sub>2</sub>O im Ozean begünstigen.

→ JB

Quelle: Dr. Andreas Villwock, Pressestelle Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel

Originalarbeit: Duce, R.A., J. LaRoche, K. Altieri, K.R. Arrigo, A.R. Baker, D.G. Capone, S. Cornell, F. Dentener, J. Galloway, R.S. Ganesham, R.J. Geider, T. Jickells, M. M. Kuypers, R. Langlois, P. S. Liss, S. M. Liu, J.J. Middelburg, C.M. Moore, S. Nickovic, A. Oschlies, T. Pedersen, J. Prospero, R. Schlitzer, S. Seitzinger, L.L. Sorensen, M. Uematsu, O. Ulloa, M. Voss, B. Ward, and L. Zamora, 2008: Impacts of Atmospheric Anthropogenic Nitrogen on the Open Ocean, *Science*, 320, 893-897.

# biogeochemie

# Saharastaub

Quelle des Lebens für Mikroben im Meer

Die Kapverdische Insel  
Sao Vicente gesehen  
von der Nachbarinsel  
Santo Antao

Prof. Dr. Julie LaRoche  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), Kiel

**Für einige Mikroben des Meeres, die in Bereichen leben, in denen es sehr wenig Nährstoffe gibt, ist jedes Staubteilchen das vom Himmel fällt von Nutzen. Mineralhaltiger Staub, der aus Dürregebieten stammt, kann vom Wind über tausende Kilometer weit von seinem Ursprungsgebiet entfernt getragen und auf der Oberfläche des Ozeans abgelagert werden. Die mineralhaltigen Staubpartikel, welche aus der Sahara stammen, sind besonders reich an Eisen.**

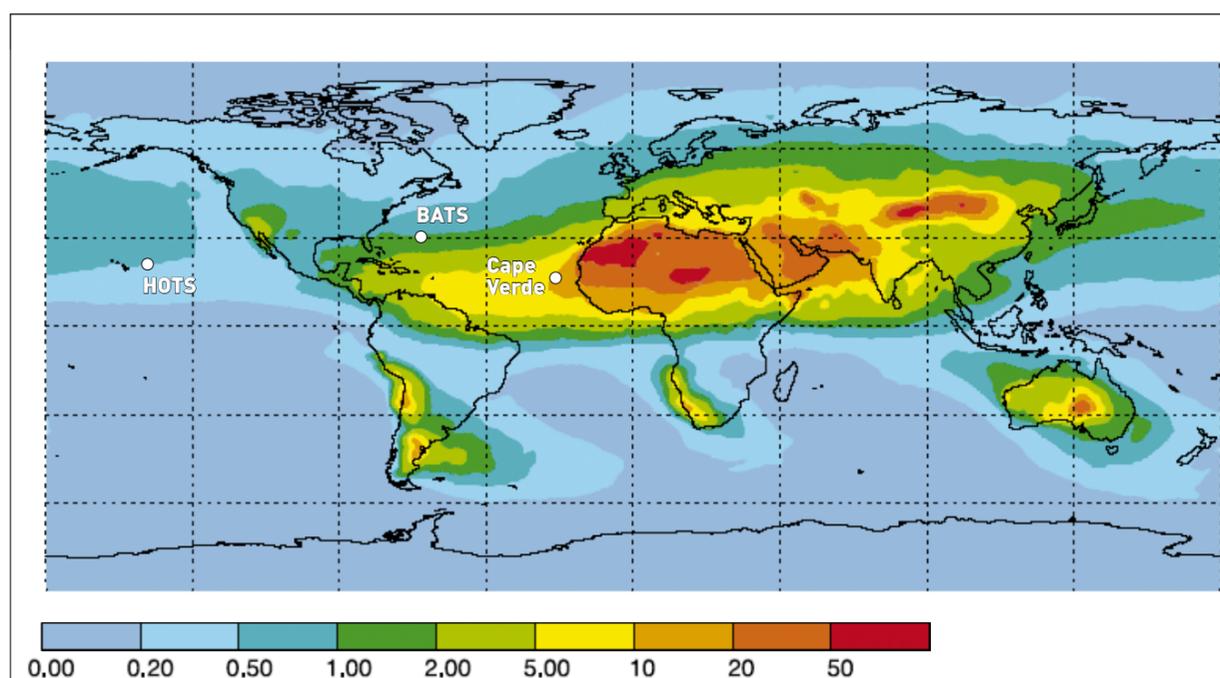
Diese Partikel können unterwegs eine beträchtliche Menge an Stickstoff adsorbieren, so viel, dass der Eintrag von Stickstoff durch atmosphärische Ablagerungen auch eine wichtige Quelle dieses wichtigen limitierenden Nährstoffes für die Oberfläche des Ozeans ist (siehe „Science“-Studie, 2008). Deren aerosoler Transport stellt einen der wichtigsten Mechanismen für Eiseneinträge in Oberflächenwasser von weit entfernten ozeanischen Gebieten dar (Abb. 1). Eisen, obwohl auf der Erde reichlich verfügbar, ist in Meerwasser nur in geringer Konzentration vorhanden, woraus eine geringe biologische Verfügbarkeit für die mikrobielle Gemeinschaft resultiert. In allen lebenden Organismen ist Eisen ein essenzieller Mikronährstoff, notwendig als Kofaktor in vielen Enzymen, beteiligt in Stoffwechselvorgängen wie Photosynthese, Atmung und Stickstofffixierung.

Ein Schwerpunkt unserer Forschungen während der vergangenen Jahre war und ist die Untersuchung des Einflusses von Staub, welcher die marine mikrobielle Gemeinschaft mit essenziellen Mikronährstoffen beliefert.

In früheren Untersuchungen beschäftigten wir uns hauptsächlich mit dem Effekt der Eisenlimitierung auf das Wachstum der Kieselalgen (Diatomeen). Mit dem Wechsel nach 11-jähriger Forschungstätigkeit in den USA an das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften in Kiel und den damit verbundenen besseren Arbeitsbedingungen änderte sich der Schwerpunkt unserer Forschung hin zu Untersuchungen an marinen Diazotrophen – (stickstofffixierenden) Cyanobakterien. Marine Diazotrophe sind Mikroben, die Luftstickstoff fixieren können. Diese Organismen sind besonders gut an oligotrophe Regionen angepasst, in denen das Angebot an gelöstem Stickstoff (meist Ammonium und Nitrat) sehr gering ist.

Obwohl die studierten Klassen von Organismen unterschiedlich sind (Bakterien vs. Diatomeen), blieb die Fragestellung ähnlich, fokussiert auf die Rolle von Eisen als ein essentieller Nährstoff für das Wachstum von marinen diazotrophen Bakterien. Unsere Vorgehensweise ist eine Kombination von Laborexperimenten und Feldversuchen. In den Laborexperimenten konzentrieren wir uns hauptsächlich auf das filamentöse heterocystenlose Cyanobakterium *Trichodesmium erythraeum*, eine der weltweit bedeutendsten marinen Diazotrophen. Dieses Cyanobakterium hat eine optimale Wachstumstemperatur von 28°C, kann aber auch bei Temperaturen von 24 bis 32°C wachsen und bildet oft große Oberflächen-Blüten unter ruhigen Bedingungen im offenen Ozean subtropischer und tropischer Gewässer. Die Feldforschung hingegen konzentriert sich auf die Diversität und Verteilung von marinen Diazotrophen. Durch den Einsatz von degenerierten Primern zur Amplifizierung von *nifH*-Genen aus natürlichen diazotrophen Gesellschaften, hat die Doktorandin Rebecca Langlois bereits deren Verteilung für einen großen Bereich des Nordatlantiks charakterisiert. Das *nifH*-Gen, welches die Eisen-Untereinheit (Dinitrogenase Reduktase) des Nitrogenase Enzyms kodiert, enthält sowohl hoch konservierte als auch variable Regionen. Es eignet sich deshalb gut als Markergen für phylogenetische Analysen. Wir fanden heraus, dass einige der höchst abundanten einzelligen diazotrophen Cyanobakterien nicht in Kulturen gehalten werden konnten (Langlois et al. 2005) und als Konsequenz daraus, außer in ihren natürlichen oligotrophen (nährstoffarmen) Standorten im offenen Ozean, nicht so leicht zu untersuchen waren.

Ausgehend davon, dass der tropische Nordatlantik eine der Meeresregionen der Welt ist, welche die höchsten Ablagerungen an Staub erhält (Abb. 1), würde man annehmen, dass die Menge an Eisen, welche die mikrobiellen Gemeinschaften erhalten, ausreichend ist, um deren Wachstumsraten zu sättigen. Während einer Forschungsfahrt auf FS Meteor konnten wir zeigen, dass für marine Diazotrophen dies nicht immer der Fall ist. Experimente mit Nährstoffzugaben wurden durchgeführt um die Auswirkung von anorganischem Stickstoff ( $\text{NH}_4$  zusammen mit  $\text{NO}_3$ ), Phosphor, und Eisen auf die natürlichen mikrobiellen Gemeinschaften zu überprüfen durch Anwendung einer komplett faktoriellen Konstruktion mit 13 Kombinationen. Die Vorgehensweise, die wir bei dieser und bei nachfolgenden Forschungsreisen wählten, war nicht neu. Sie wurde schon früher erfolgreich angewandt um bevorzugte Nährstoffquellen von natürlichen Phytoplankton-Gemeinschaften ausfindig zu machen. Neu jedoch ist die Größenordnung des experimentellen Aufwands. Die Resultate der unterschiedlichen Nährstoffzugaben in Bioassay-Experimenten zeigten, dass Stick-



**Abb. 1** Weltkarte der globalen Staubverteilung (mittlere Staubablagerung in  $\text{g}/\text{m}^2/\text{Jahr}$ )  
Angegeben sind die strategische Lage des Kap Verde Meeresobservatoriums, verglichen mit anderen Langzeit-Observatorien Bermuda (BATS) und Hawaii (HOTS) (Quelle: Jickells et al. Science **308** [5718]: 67-71.)

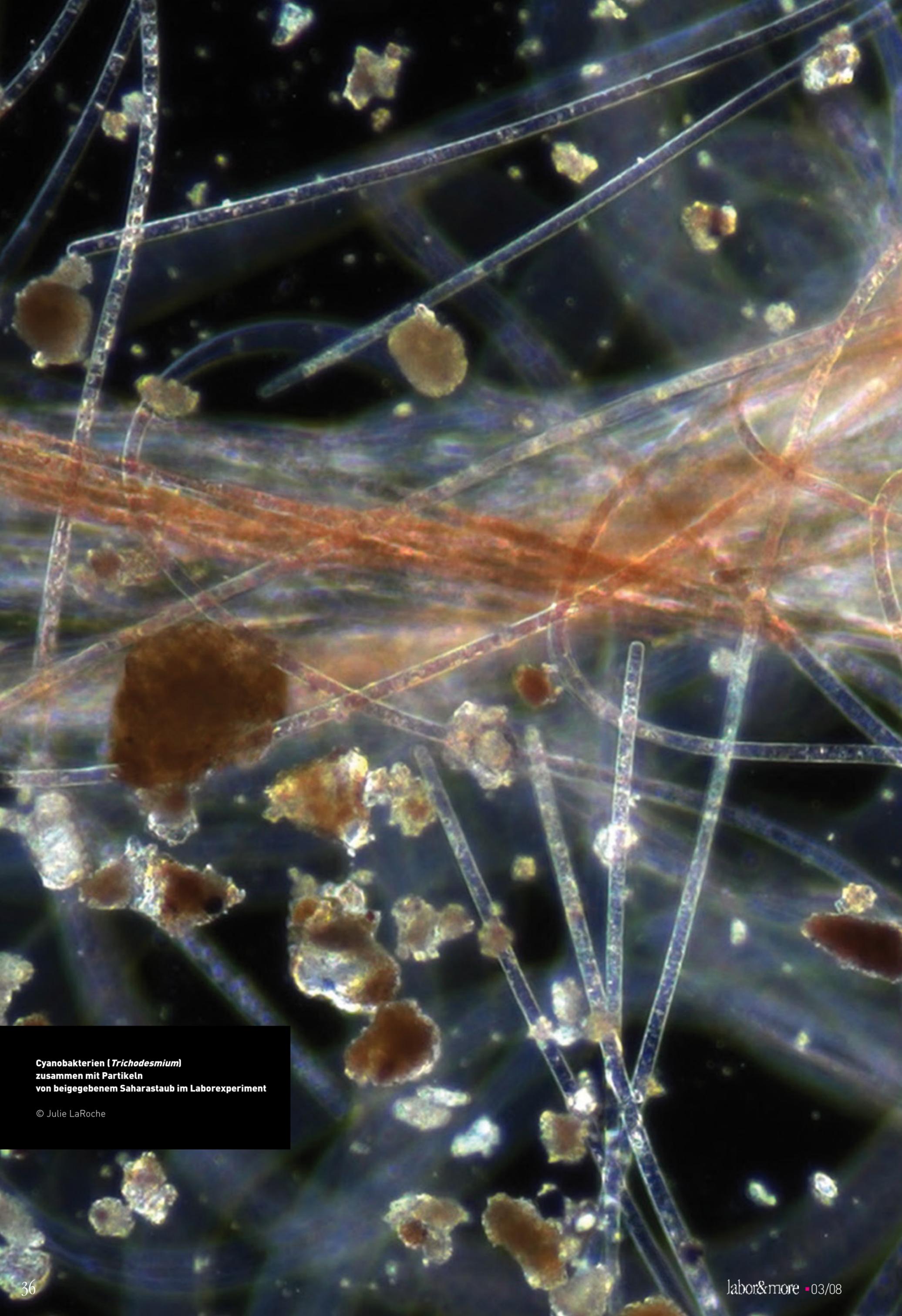


→ **Julie LaRoche** wurde 1957 in Quebec (Kanada) geboren, sie ist verheiratet und hat zwei Kinder. Julie LaRoche studierte Biologie an der McGill University (B.Sc. 1978) und Biologische Ozeanographie an der Dalhousie University (M.Sc. 1981), wo sie auch 1986 in Biologie promovierte (Thema: „Adaptation of phytoplankton to fluctuating nitrogen concentrations: Long term and short-term changes in ammonium uptake kinetics“). Ihr Studium wurde durch eine Reihe von Stipendien unterstützt. Nach der Promotion schloss sich eine Post-doc-Zeit an der Dalhousie University an, bevor sie eine mehr als zehnjährige Forschungstätigkeit im Department of Applied Science, Brookhaven National Laboratory, USA, antrat, wo sie sich vom Research Associate zum Scientist (vergleichbar einer Professorenposition an einer Universität) emporarbeitete.

1998 wechselte sie von den USA nach Deutschland an das Institut für Meereskunde (IfM) an der Universität in Kiel, das 2004 mit dem Forschungszentrum für Marine Geowissenschaften (GEOMAR) zum Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Uni Kiel (IFM-GEOMAR) fusionierte. Seit 2002 ist sie Professorin an dieser Universität.

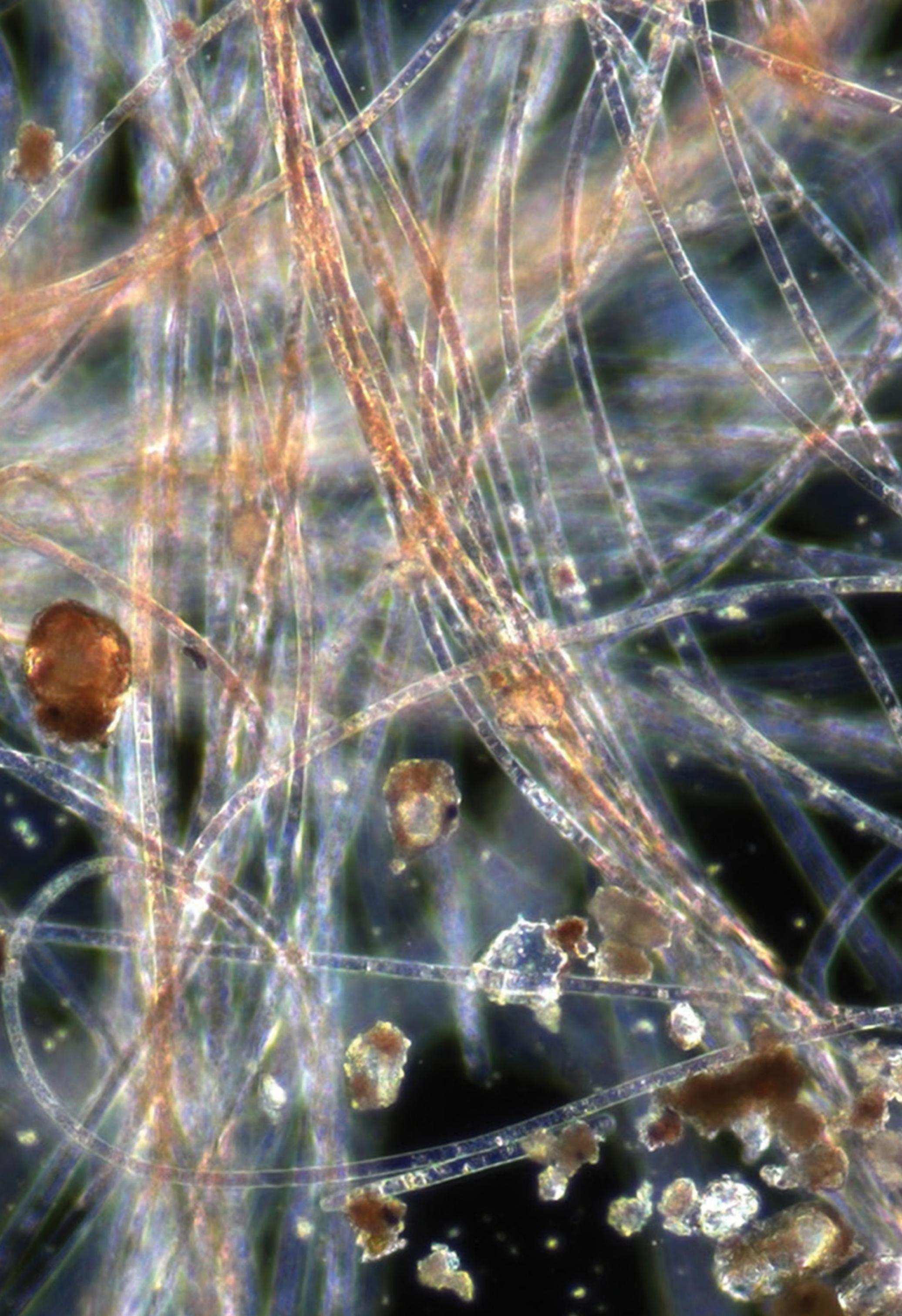
LaRoche's Forschungsgebiete sind fokussiert auf molekulare Biologie und physiologische Ökologie, die Eisenaufnahme in Phytoplankton, die Anwendung von molekularbiologischen Techniken auf Probleme der Biogeochemie und biologische Ozeanographie. Sie ist Autorin oder Mitautorin von etwa 60 wissenschaftlichen Publikationen von denen neun (!) in hochrenommierten Zeitschriften (Nature, Science and Proceedings of the National Academy of Science) erschienen sind.

→ **JB**

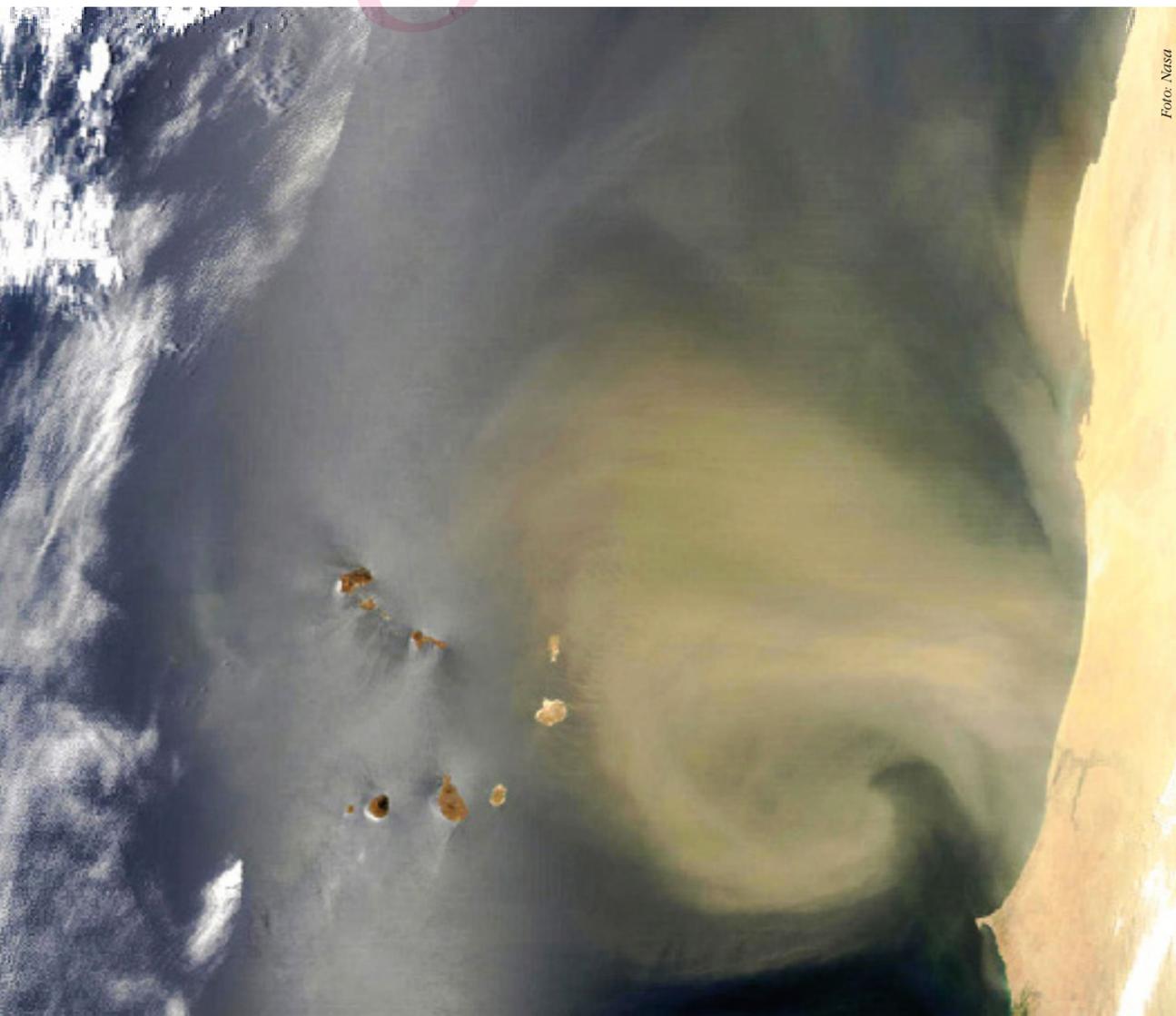


Cyanobakterien (*Trichodesmium*)  
zusammen mit Partikeln  
von beigegebenem Saharastaub im Laborexperiment

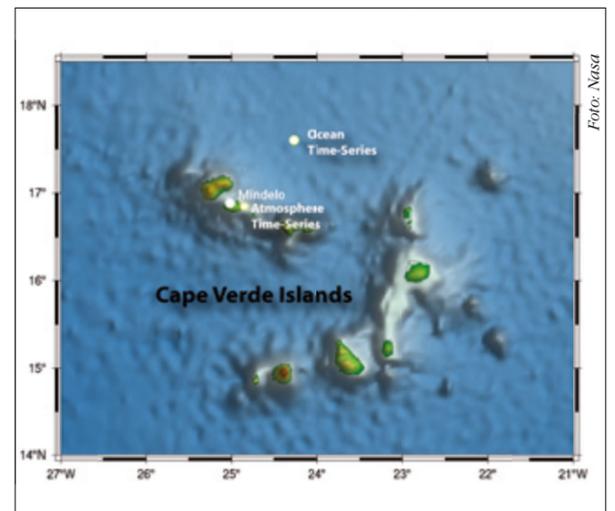
© Julie LaRoche



# biogeochemie



**Abb. 2** Satellitenbild eines Sahara Sandsturms über den Kapverdischen Inseln  
(Quelle: NASA)



**Abb. 3** Karte der Kapverdischen Inseln mit Lage des Atmosphären-Observatoriums sowie des Meeresobservatoriums



**Abb. 4** Forschungsschiff Islandia im Hafen von Mindelo nach der Renovierung

stoffixierungsraten von marinen Diazotrophen durch Eisen und Phosphor co-limitiert sind und durch Staub deutlich stimuliert werden. Durch unsere Studien konnten wir bestätigen, dass die Primärproduktion über den ganzen tropischen und subtropischen Nordatlantik Stickstoff-limitiert ist. Durch die phylogenetischen Informationen, die wir während mehrerer Forschungsfahrten auf der Meteor gewannen, konnten wir spezifische TaqMan Sonden\* für die 7 dominierenden Gruppen von Diazotrophen, die im Nordatlantik entdeckt wurden, entwickeln und nutzten Real-Time qPCR (quantitative Polymerase Kettenreaktion), um eine quantitative Abschätzung über die *nifH*-Abundanz für jede der getesteten Phylotypen zu erlangen. Wir fanden heraus, dass es eine positive Korrelation zwischen Staubablagerungen und der Abundanz an Diazotrophen gibt. Diese positive Assoziation mit Saharastaub-Ablagerungen ist besonders wichtig für *Trichodesmium*. In Laborversuchen hat sich gezeigt, dass Staubpartikel einfach im Knäuel der Filamente von *Trichodesmium* Kolonien eingefangen werden (siehe Centerfoldbild). Zurzeit wissen wir nicht genau, ob *Trichodesmium* nicht noch mehr als nur gelöstes Eisen aus dem Staub gewinnt. Obwohl es einen deutlichen saisonalen Zyklus für das Aufkommen von Sandstürmen aus der Sahara gibt (Abb. 2), mit wenigem und hohem Vorkommen im Juli beziehungsweise Januar, war es bisher nicht möglich die Reaktionszeit auf Staubeinträge abzuschätzen, geschweige denn die Auswirkung von Jahreszeiten. Bisher wurden alle Feldversuche auf Forschungsfahrten durchgeführt, die nicht spezifisch auf diese neuen

\* TaqMan Sonden sind einzelsträngige Oligonukleotide, die inmitten eines Amplicons binden können und mit einem Fluorophor und einem Quencher in einem Abstand von 3 bis etwa 30 Basen versehen sind. Im Zuge der Amplifikation wird diese Sonde durch eine mit der Taq Polymerase assoziierte doppelstrangspezifische Nukleaseaktivität hydrolysiert, so daß die Minderung der Fluoreszenz durch die räumliche Trennung vom Quencher aufgehoben wird – das Fluoreszenzsignal steigt.



Prof. Julie LaRoche (Mitte) mit Doktorandin Rebecca Langlois und Mitarbeiter Dr. Philipp Raab

Fragen ausgerichtet waren. Als Teil des EU-Projektes TENATSO, hat das IFM-GEOMAR, in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Kap Verde, die Grundlage für ein Meeresobservatorium (ocean time series sites, OTS) vor der Insel Sao Vicente geschaffen (Abb. 3). Die Islandia, eine kleines, hochseetüchtiges Schiff (Abb. 4), das saniert wurde um die Probenahme an der OTS zu ermöglichen, gestattet uns nun, mehr detailliertere Experimente über die Rolle des Staubes auf die mikrobielle Gemeinschaft im Allgemeinen und im Besonderen auf die der diazotrophischen Gesellschaften durchzuführen. Desweiteren wurde ein atmosphärisches Observatorium auf derselben Insel geschaffen, bei gleichwertigem Beitrag von britischen und deutschen Partnern. Schaut man sich eine Karte zu Staubablagerungen über den Ozeanen der Welt an und dazu die strategische Position der Station auf Kap Verde im Vergleich zu der fernen Hawaii Station im Pazifik (Hawaii Ocean Time-series Study, HOTS) und der Station in der Nähe der Bermudas (Bermuda Atlantic Time-series Study, BATS), kann man die Relevanz der Kap Verde Station auf die Erforschung der Wirkungsweise

von Staub auf die mikrobiellen Gemeinschaften erkennen. Die Möglichkeit unsere Resultate mit denen von zwei der besten OTS zu vergleichen und ihnen gegenüberzustellen ist in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung.

Als Teil des BMBF finanzierten Projekts SOPRAN haben Dr. Philipp Raab und ich bereits wissenschaftliche Geräte für einen zukünftigen großangelegten Feldversuch im Sommer diesen Jahres in Mindelo auf Sao Vicente installiert. Für Juli haben wir vor, einen Monat am Meeresobservatorium auf den Kapverdischen Inseln zu verbringen, um Biossay-Experimente mit Nährstoffzugaben und vielfältige andere Messungen durchzuführen, in der Hoffnung mehr über die Rolle des Saharastaubes auf das Wachstum der Diazotrophen während der Saison mit niedrigen Staubablagerungen zu erfahren. Ähnliche Studien sind für die Saison mit hohen Staubablagerungen im Januar geplant.

→ [jlaroche@ifm-geomar.de](mailto:jlaroche@ifm-geomar.de)

## Ökologische Katastrophe

# Staubige Zeiten

Ein kleines Stückchen Afrika zuhause, das hört sich doch gar nicht so schlecht an, oder? In Form eines rotbraun schimmernden Autodaches oder Frontscheibe ist dies allerdings nicht ganz so angenehm. Der Grund dafür kann nämlich Sand aus der Sahara sein. Über tausende von Kilometern fliegen die Staubkörner aus Afrika um die halbe Welt und können dabei richtigen Schaden anrichten. Schmutzige Autos sind dabei wohl das kleinste Problem.

Während das Azorenhoch den Staub nach Westen bringt, ist das Hawaii Hochdruckgebiet über dem Pazifik dafür verantwortlich, dass ein Teil Afrikas in die Karibik geweht wird. Dies führt zwar dazu, dass der Boden fruchtbarer wird, gleichzeitig enthält der Sand aber auch Krankheitskeime. Neben den Korallen, die darunter leiden, dass auf diesem Weg Viren, Bakterien und Pilze über den Atlantik gelangen, sind auch Menschen betroffen. Seit den 70er Jah-

ren weht mehr Sahara-Staub in die Karibik als je zuvor, gleichzeitig sind dort die Asthma-Erkrankungen kontinuierlich gestiegen, vor allem in den vergangenen zehn Jahren. Dafür mitverantwortlich ist eine ökologische Katastrophe. Einer der größten Seen der Welt ist am vertrocknen. Der Tschadsee ist durch die globale Erderwärmung und Wasserentnahme um fast 80% geschrumpft. Einst umfasste er stolze 38.850 Quadratkilometer, verteilt auf Nigeria, Tschad, Kamerun und Niger. Mittlerweile sind es nur noch 1.295 Quadratkilometer. Wo einst das Wasser war, ist nun ein knochentrockener Boden, der nun der Erosion ausgeliefert ist. Eine bedenkliche Entwicklung, denn mit der fortwährenden Erderwärmung werden die Probleme weiter wachsen und auf den Tschadsee noch andere Tragödien folgen, deren Auswirkungen nicht absehbar sind.

→ MSS

## Wissenschaftler arbeiten an bionischem Super-Klebstoff

# Zahnersatz mit Miesmuschel-Kleber

**Miesmuscheln sind wahre Klebekünstler: Sie haften mit Hilfe so genannter Byssusfäden auf Metall, Holz, Glas oder Knochen und halten so selbst der aggressiven Brandung der Nordsee stand. Sie scheiden aus einer Drüse Klebproteine aus, die vielen technischen Klebern überlegen sind. Die Klebproteine härten im Wasser aus, sind dort lange beständig, besitzen hohe Festigkeit und sind trotzdem elastisch. Diese Eigenschaften machen sie als Klebstoff für medizintechnische Anwendungen hochinteressant.**

Ausgehend von einer Idee des Biotechnik-Zentrums (BitZ) der Technischen Universität Darmstadt, die Potentiale des Muschelklebers nutzbar zu machen, entwickelte eine nationale Forschergruppe ein bionisch inspiriertes Forschungsprojekt für Implantate in der Zahnmedizin. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen Feuchtklebstoffs für den Einsatz in der Zahn-Implantologie, der hauptsächlich aus den Klebproteinen der Miesmuschel *Mytilus edulis* und synthetischen Trägermaterialien (Polymeren) besteht. Der Aufbau der Klebproteine wurde am Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) in Bremen untersucht. Den dortigen Wissenschaftlern um Dr. Klaus Rischka ist es gelungen, diese Proteine synthetisch herzustellen und in Zusammenarbeit mit der europäischen Raumfahrtagentur (ESA) daraus neue Super-Klebstoffe zu entwickeln.

Bei der Suche nach der optimalen Zusammensetzung des Klebers sollen verschiedene Mischungen getestet werden. Neben der Verträglichkeit des Klebers mit unterschiedlichen Geweben stehen seine physiko-chemischen und mechanischen Eigenschaften im Vordergrund. Diese Untersuchungen werden an der TU Darmstadt vom BitZ und der Staatlichen Materialprüfungsanstalt (MPA) durchgeführt.

Ein Einsatz des Muschelklebers wird nach Ansicht des Projektleiters Prof. Robert Sader von den Frankfurter Universitätskliniken nicht auf die Zahnmedizin beschränkt bleiben: „Wenn es so klappt, wie wir uns das vorstellen, könnte man zukünftig zum Beispiel eine Herzklappe einkleben anstatt sie einzunähen.“ Mit



Foto: Dr. Ingo Grammald, Fraunhofer-IFAM

einer kurzfristigen Markt-Einführung eines konkreten Produkts ist allerdings vorerst nicht zu rechnen – medizinische Innovationen müssen langwierige Tests und klinische Studien durchlaufen, bevor sie zugelassen werden.

Für den „Super-Kleber“ interessiert sich auch das Bundesforschungsministerium: Beim dort ausgeschriebenen Innovationswettbewerb „Medizintechnik 2007“ wurde das Forschungsprojekt als eines von insgesamt 13 Gewinnern ausgezeichnet. Für die Durchführung eines Schlüssel-experiments ist eine Summe von rund 300.000 Euro in Aussicht gestellt.

Projektbeteiligte sind die Uniklinik Frankfurt, das Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) Bremen, die Straumann GmbH Freiburg/Basel, das Biotechnik-Zentrum (BitZ) der Technischen Universität Darmstadt und die Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA) an der TU Darmstadt.

→ JB

Quellen: TU Darmstadt, IFAM

# Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Flexibilität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit



## Bei aller Bescheidenheit: Wir sind groß geworden.

Die Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG in Ahaus

Wir sind in den letzten Jahren stark gewachsen: Mehr Fläche, mehr Mitarbeiter, mehr Aufträge, mehr Kapazitäten, mehr Großprojekte. Mit der Größe aber wachsen auch die Ansprüche, die wir an uns selber stellen. Das gibt uns und Ihnen Sicherheit – eine Sicherheit, der Sie vertrauen können.

Sie suchen einen Labormöbel-Spezialisten, der Professionalität und Individualität, internationale Erfahrung, ein überragendes Qualitätsniveau und einen perfekten Service auf höchstem Niveau vereint?

Voraussetzung für ein effizientes und wirtschaftliches Labor ist eine systematische Planung. Gerne übernehmen wir die Laborplanung für Ihre Einrichtung und bauen für Sie Ihr maßgeschneidertes Labor.

# Laborbau | Systeme

HEMLING.de

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



Meereswissenschaftler untersuchen mit dem Forschungstauchboot „Jago“ Kaltwasserkorallen vor der Küste Spaniens  
Foto: Karen Hissmann, IFM-GEOMAR

Kieler Exzellenzcluster Ozean der Zukunft

# Den Ozean verstehen, heißt die Zukunft gestalten



Prof. Dr. Martin Visbeck,  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR)

**Die Zukunft unserer Gesellschaft hängt von der Entwicklung der Weltmeere ab – sie spielen eine Schlüsselrolle im Klimawandel, bergen Gefahren, bieten aber auch neue Ressourcen. Die Ozeane bedecken mehr als zwei Drittel unseres Planeten, sind bis heute aber weniger erforscht als die Oberfläche des Mondes. Gleichzeitig beherrschen Schreckensszenarien die Medien und öffentliche Diskussion und schüren Ängste vor Tsunamis, überfischten Meeren, vor dem Versiegen des Golfstroms oder vor einem dramatischen Artensterben.**

Der Kieler Exzellenzcluster ist vor mehr als einem Jahr angetreten, ein neues Bild des zukünftigen Ozeans zu zeichnen – mit einem in Deutschland einmaligen und fächerübergreifenden Forschungsansatz: Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftler sowie Mediziner, Mathematiker, Juristen und Gesellschaftswissenschaftler untersuchen in den kommenden Jahren gemeinsam den Ozean- und Klimawandel. Der Exzellenzcluster bezieht damit Disziplinen ein, die bisher nicht in der Meeresforschung aktiv waren, mit dem Ziel, die Chancen und Risiken gemeinsam zu bewerten und weltweit nachhaltige Managementoptionen der Ozeane und deren Ressourcen zu entwickeln. Die Experten kommen aus 6 Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität, aus dem Leibniz Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), dem Institut für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule.

Den Ozean verstehen, heißt die Zukunft gestalten, ist das Motto des Exzellenzclusters und verdeutlicht, dass nur die gesicherte wissenschaftliche Erkenntnis dazu beiträgt, wirkungsvolle Handlungsoptionen für ein Management der Ozeane zu entwickeln.

# ft

Schüler erleben Meeresforschung live auf der Ostsee  
Foto/Copyright: Katrin Knickmeier



Aussetzen des OTIS in der Ostsee  
Foto: © Mario Müller, IFM-GEOMAR



Die Messung von Temperatur und Salzgehalt erfolgt durch autonome Gleiter  
Foto/Copyright: IFM-GEOMAR

Im Fokus der Forschung steht zum Beispiel die Frage: Wie reagiert der Ozean auf die zunehmende Freisetzung von anthropogenem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und auf die dadurch bedingte Erwärmung? Insgesamt haben die Experten im „Ozean der Zukunft“ 14 zukunftsweisende Themen identifiziert – wie beispielsweise die Marine Medizin, die Folgen der Ozeanversauerung, die nachhaltige Fischerei, das internationale Seerecht, den Küstenschutz sowie die Potenziale und Gefahren einer CO<sub>2</sub>-Einlagerung am Meeresboden – und zu jedem dieser Themen neue interdisziplinäre Forschergruppen eingerichtet. Sie ergänzen mit ihren Ansätzen, Modellen und Ideen die etablierten Kieler Forschergruppen.

In den kommenden Jahren werden so zahlreiche neue Entwicklungen im Bereich der „blauen“ Biotechnologie vorangetrieben. Über den marinen Genpool ist bisher nur ein Bruchteil bekannt – im Gegensatz zu dem an Land. Forscher untersuchen im Labor, wie Gene, die im menschlichen Körper Krankheiten auslösen, im Meeressplankton entstanden sind und dort wichtige Funktionen wahrnehmen. Können Algen Menschen heilen? Das ist eine der zentralen Fragen.

Ein anderes Beispiel innovativer Forschung ist die Frage nach einem dauerhaften Entzug von anthropogenem CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Der Meeresboden

könnte als Lagerstätte für CO<sub>2</sub> genutzt und umgekehrt neue Energiequellen wie Methanhydrat am Meeresboden erschlossen werden.

Wirtschaftliche Interessen stehen allzu oft denen des Schutzes der Meere entgegen. Noch gibt es beispielsweise keine von allen Staaten verabschiedete verlässliche Grenzziehung am Meeresboden. Im Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ widmen sich internationale Seerechtler gemeinsam mit Ökonomen und Meereswissenschaftlern der Frage, welche maritimen Ressourcen wo und wie umweltverträglich abgebaut werden dürfen. Die aktuelle Diskussion um den Abbau von Rohstoffen im Nordpolarmeer zeigt, dass in Zukunft ein Zusammenspiel aller Akteure auf der internationalen Bühne noch wichtiger werden wird.

Um gesicherte Aussagen über die Veränderungen in den Ozeanen treffen zu können, werden moderne Ozean-Beobachtungssysteme entwickelt. Die gewonnenen Daten werden dann in globale Datensysteme eingespeist und stehen der ganzen Welt als Basis für Ozean- und Klimavorhersagen zur Verfügung.

Der Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ will mit seinem einzigartigen Forschungsansatz den Transfer von Forschungsergebnissen in die Politik, Wirtschaft und Gesellschaft vertiefen. Ziel ist es, mit neuen Erkenntnissen

kurzfristig Handlungsalternativen aufzeigen zu können und so dazu beizutragen, dass alle Akteure angemessen auf den Ozeanwandel reagieren können.

Einen wichtigen Anteil zu einem nachhaltigen Umgang mit unserem Lebensraum zu leisten, ist die spannende Herausforderung – für etablierte Wissenschaftler gleichermaßen wie für hervorragende Nachwuchsforscher, die durch die Initiative der Bundesregierung exzellente Startbedingungen und eine gute Ausstattung vorgefunden haben. So verfügt der Exzellenzcluster über eine breit gefächerte Forschungsinfrastruktur, beispielsweise mit dem neuen Tiefseeroboter (ROV Kiel 6000) oder mit einer neuen Generation hochpräziser und ultrasensibler Massenspektrometer, mit denen sich unter Laborbedingungen molekulare Verbindungen aus dem Meer exakt und hochempfindlich nachweisen lassen.

→ [info@ozean-der-zukunft.de](mailto:info@ozean-der-zukunft.de)

**Prof. Dr. Martin Visbeck** ist Sprecher des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“, leitet die Forschungseinheit Physikalische Ozeanographie und ist gleichzeitig stellvertretender Direktor des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR).

PLATIN blue  
by Knauer

[www.platinblue.de](http://www.platinblue.de)

## ► Mehr als nur UHPLC

Mit PLATINblue Ultra Hochleistungs-Flüssigchromatographie-Systemen können Sie UHPLC und HPLC auf einer Anlage betreiben, mehr Proben in kürzerer Zeit analysieren, Ihre Kosten je Probe merklich senken und mit Leichtigkeit arbeiten.



## Kommunikation im Meer

Partnersuche, Ansiedlung und Verteidigung

Prof. Dr. Gerd Liebezeit,  
Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg

Prof. Dr. Martin Wahl,  
IFM-GEOMAR Kiel

**Fische verfügen über einen der am höchsten entwickelten Sehapparate, die im Tierreich bekannt sind. Aber optische Kommunikation macht nur da Sinn, wo genügend Licht vorhanden ist und der größte Teil des Ozeans ist nun einmal dunkel. Und nicht zu vergessen, Fische machen nur einen kleinen Teil der Biomasse und Artenvielfalt des Weltozeans aus, andere Organismengruppen wie pflanzliches und tierisches Plankton oder bodenlebende Großalgen dominieren hier eindeutig. Diese, wie auch die mehr spektakulären Bewohner von Korallenriffen oder andere im und auf dem Meeresboden lebende Tiere sind in der Regel augenlos oder können bestenfalls hell und dunkel unterscheiden. Auch akustische Kommunikation ist wegen der größeren Schallgeschwindigkeit im Wasser nur über große Entfernungen brauchbar. Trotzdem müssen aquatische Organismen in irgendeiner Form mit Mitgliedern der eigenen oder anderer Arten kommunizieren, sei es zum Finden von Sexualpartnern, zur Verteidigung gegen Parasiten, Aufwuchsorganismen, Raumkonkurrenten oder Fraßfeinde oder zum Auffinden geeigneter Orte zur Ansiedlung.**

Diese Kommunikation geschieht im Meer vorwiegend chemisch mit Verbindungen, für die Namen wie Telemediatoren, Semiochemikalien, Infochemikalien oder - eher bekannt – Pheromone geprägt wurden. Dabei wirken Pheromone exogen, d.h. sie werden in die Umwelt abgegeben und beeinflussen das Verhalten, die Physiologie oder die „Emotionen“ eines anderen Individuums derselben oder einer anderen Art. Pheromone müssen, um im wässrigen Milieu gezielt wirksam zu sein, spezifische Eigenschaften besitzen: Sie müssen artspezifisch sein und die gewünschte Reaktion auslösen, ihre Löslichkeit muss für eine Verteilung im Wasser ausreichen und sie müssen stabil sein, d.h. dem bakteriellen Abbau zumindest solange widerstehen, bis sie ihre Wirkung entfaltet haben. Begünstigt wird die chemische Kommunikation im Meer durch die sehr breiten Lösungsmittel-eigenschaften des Mediums. Die weitgehende Abwesenheit von UV-Strahlung und extremen Temperaturen tragen zur chemischen Beständigkeit der Verbindungen bei.

Viele sessile oder nur langsam bewegliche Tiere produzieren ebenso wie Makroalgen Gameten, d.h. Spermatozoiden oder Eizellen, die in das Umgebungswasser abgegeben werden. Dort finden sie sich der Herausforderung ausgesetzt, mit Gameten derselben Spezies in Kontakt zu kommen, diese zu erkennen und an sie zu binden. Bei all diesen Vorgängen hilft die Chemie. Pheromone wie Ectocarpin oder Fucoserratrin (Abb. 1) aus Makroalgen dienen dabei als artspezifische Lockstoffe. Gametenpheromone finden sich außer bei Makroalgen unter anderem auch bei Hydrozoen, Mollusken, Ascidien, Seeigeln und -sternen. Diese Verbindungen sind vielfach relativ einfach gebaute Kohlenwasserstoffe, was auch erklärt, warum Stoffe aus Erdölverunreinigungen einen negativen Einfluss auf die Vermehrung mariner Organismen haben können.

Haben sich Spermatozoiden und Eizelle auf diese Weise gefunden, vermitteln wiederum spezifische Proteine an der Zelloberfläche den Kontakt und die Befruchtung. Bei

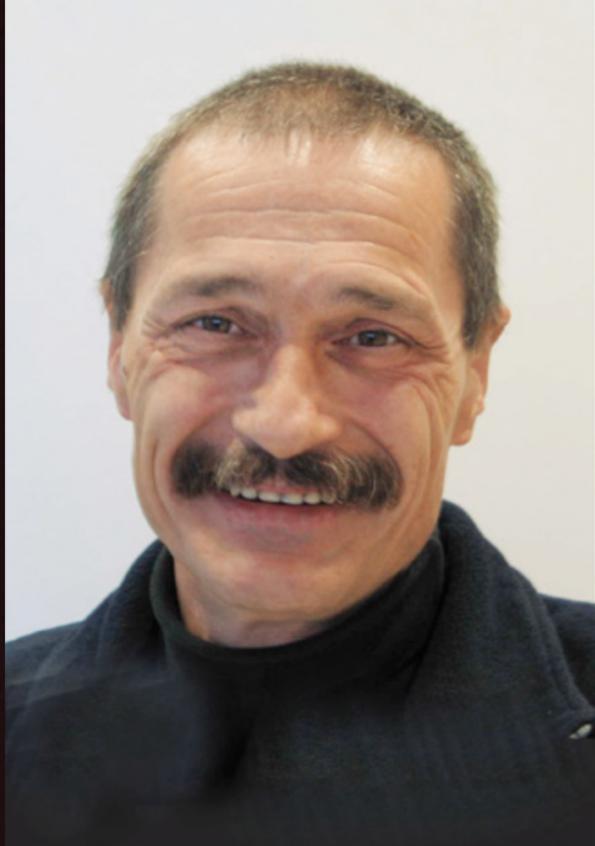
Seeigeln zum Beispiel trägt dieser Proteinkomplex den bezeichnenden Namen Bindin.

Nun wäre es nicht besonders sinnvoll, wenn nur ein Organismus Gameten freisetzt und alle anderen nicht. Bei sessilen Spezies ist, um Vermehrungserfolg zu garantieren, eine synchronisierte Gametenfreisetzung notwendig. So haben Korallen im Great Barrier Reef, Australien, nur einmal im Jahr ein paar Nächte Zeit für die Reproduktion. Die Abgabe der Gameten muss daher synchronisiert werden, weil sonst Eier und Spermien wegen der Strömungen im Wasser nicht zueinander kommen können und damit die Chancen einer Befruchtung drastisch sinken würden. Dies hat zur Folge, dass einmal im Jahr das gesamte Korallenriff seine Gameten ausstoßen muss. In einer sehr kurzen Zeitperiode werden dann so viele Gameten gleichzeitig entlassen, dass Taucher im Wasser Schwierigkeiten haben, weiter als einen Meter zu sehen.

Korallen enthalten unter anderem bekannte Sexualhormone wie  $17\text{-}\beta\text{-Estradiol}$  (E2) und Testosteron, sowohl frei als auch als Glucuronide. Während der Massenfreisetzung von Gameten wurden erhöhte E2-Glucuronidgehalte im Seewasser gefunden, was auf eine Kontrolle durch dieses Hormon hindeutet. Daneben finden sich aber auch ungewöhnliche Verbindungen, makrocyclische Alkohole wie Thunbergol oder acetylenische Alkohole wie Dodeca-2,4-diyndiol (Abb. 2), die Korallenspermien anziehen.

Ähnliche Massenfreisetzungen von Gameten werden auch für Grünalgen in Korallenriffen beobachtet. Anders als bei den Korallen selbst wurden hier aber keine lunaren oder tidalen Abhängigkeiten festgestellt.

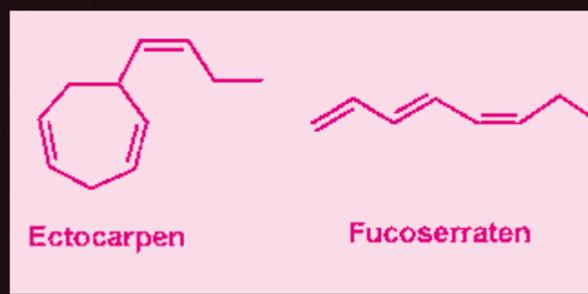
Auch viele Spezies mit benthischer Lebensweise nutzen lunare Zyklen, um ihre Vermehrung zu synchronisieren. Ein besonders komplexes Beispiel für das Zusammenwirken von äußeren und selbst produzierten Reizen gibt der Polychaet *Platynereis dumerilii*. Während der Entwicklung zum sexuell reifen Organismus geht die Fähigkeit, Nahrung zu assimilieren, verloren. Diese sich nur einmal reproduzierenden Nereiden verlassen dann



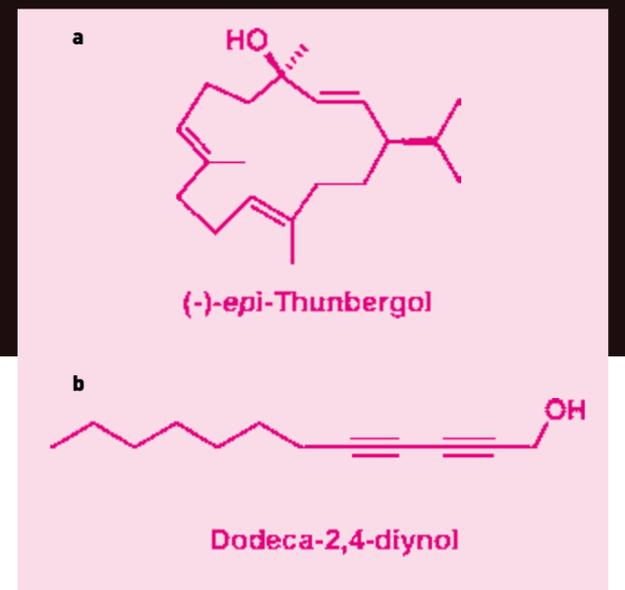
**Gerd Liebezeit**, geb. 1948 in Mollgagen, Schleswig-Holstein, studierte Chemie an der Universität Kiel. Dort promovierte er 1981 in Meereschemie und habilitierte sich 1990 in Geologie an der Universität Hamburg. 2000 wurde ihm die Apl. Professur der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg verliehen. Gerd Liebezeit war von 1977–1983 Mitarbeiter am Sonderforschungsbereich 95 „Wechselwirkung Meer-Meeresboden“ an der Universität Kiel. Nach einem Aufenthalt an der University of Bristol, Organic Geochemistry Unit, UK, war er am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg und in der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer Wilhelmshaven tätig. Von 1991–2007 war er am Forschungszentrum Terramare Wilhelmshaven tätig und lehrt seit 2008 am Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte sind Nährsalzeinträge und -bilanzen im Wattenmeer, die Datierung von Wattsedimenten, die Umweltbelastung tropischer Küsten und die Kultur von Cyanobakterien und Mikroalgen.



**Martin Wahl**, geb. 1955 in Boppard/Rhein, studierte Biologie und Geologie im Grundstudium an der Universität Perpignan und Zoologie, vergl. Morphologie, Phylogenie, Physiologie, Biochemie und Ökologie im Hauptstudium an der Universität Montpellier. Im Anschluss studierte er Meereskunde an der Universität Kiel. Von 1983–1987 promovierte er im Auftrag der Universität Kiel am Laboratoire Arago der Univ. Paris VI in Banyuls/mer (F) über die Anti-Epibiosis-Verteidigung bei Ascidien. Im Anschluss war er nach einem Jahr als wissenschaftlicher Angestellter bis 1997 als wissenschaftlicher Assistent am Zoologischen Institut der Universität Kiel tätig. Nach zwei Postdoc-Aufenthalten am Scripps Institution of Oceanography in San Diego (CA, USA) und am Inst. of Marine Sciences in Morehead City (NC, USA) habilitierte er sich 1996 in Zoologie an der Universität Kiel. Seit 2002 ist er Professor für Marine Ökologie am Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) Kiel. Martin Wahl ist ausgebildeter Forschungstaucher. Er ist seit 1998 als Gutachter vielfältig international tätig, u. a. für „Marine Biology“, „Biofouling“ oder Int. Science Foundation (USA).



**Abb.1** Gametenpheromone aus Großalgen.



**Abb.2a + b** Spermienanlockende Verbindungen aus Korallen

ihre Röhren eine Woche nach Neumond um Mitternacht und versammeln sich an der Wasseroberfläche. Dort bilden sich Schwärme von männlichen und weiblichen Tieren, wobei unter anderem 5-Methylheptan-3-on eine Rolle bei der Erkennung der Geschlechtspartner spielt. Diese Verbindung wird in ng-Mengen freigesetzt, die Schwelle der biologischen Wirksamkeit liegt bei  $3,5 \pm 0,5 \cdot 10^{-12}$  Mol. Haben die Partner sich auf diese Weise sozusagen bekannt gemacht, scheiden die Männchen ein Eier-freisetzendes Pheromon aus, das die Weibchen zudem veranlasst, in engen Kreisen zu schwimmen, wobei die Männchen sie umschwärmen. Nach einer Induktionsperiode von 10 bis 40 Sekunden stößt das Weibchen die Eier aus; in der Wolke aus Coelomflüssigkeit und Eiern findet sich auch Harnsäure, das Pheromon, das die Männchen zur Abgabe des Spermas veranlasst.

Allerdings muss auch sichergestellt sein, dass die Larven genügend Nahrung zur Verfügung haben. Deshalb sind neben lunaren Zyklen auch Wassertemperatur, Länge der Photoperiode oder Nahrungsverfügbarkeit an der synchronisierten Gametenproduktion beteiligt.

Nach der Verschmelzung von Ei und Spermium entwickeln sich Larven, die sich bei sessilen Spezies für eine gewisse Zeit in der Wassersäule ernähren, bevor sie zum Bodenleben übergehen. Hier ist die Wahl des richtigen Ortes entscheidend für Wachstum und Überleben. Auch bei der Ansiedlung spielen verschiedene Faktoren eine Rolle, darunter auch chemische Signale von potenziellen Ansiedlungsorten. So induziert z.B. Sulfid aus reduzierenden Sedimenten Ansiedlung der Larven des opportunistischen Polychaeten *Capitella* sp. und die nachfolgende Metamorphose. Korallenlarven der weit verbreiteten Familien Acroporidae, Faviidae und Agariciidae haben ähnliche chemosensorische Erkennungssysteme ausgebildet, die auf Signalen, die von inkrustierenden Rotalgen ausgehen, beruhen.

Ansiedlungsreize können auch von Adulten derselben Spezies geliefert werden. Seepocken setzen Proteinkom-

plexe frei, die Ansiedlung ihrer Cyprislarven induzieren. Auch Reize aus Biofilmen, seien es nun bakterielle oder Kieselalgenüberzüge, die sich extrem rasch auf jeder freien Oberfläche im Meer bilden, können sessile Organismen zur Ansiedlung veranlassen. Daneben werden aber auch taktile Reize genutzt, um die Eignung einer Oberfläche als Siedlungsort zu prüfen.

Dass chemische Reize auch anders genutzt werden können, zeigt das Beispiel einer Nacktschnecke, die von ihrer Beute, einer Korallenart, freigesetzte Stoffe nutzt, um sich auf den Korallenstöcken anzusiedeln.

Haben sich die Larven erst einmal angesiedelt, ist die Mehrzahl der adulten marinen Organismen nicht mehr zur Flucht fähig. Dazu gehören alle Makroalgen und die langsamen oder festsitzenden Bodentiere. Somit müssen sie sich drohender Gefahren auf andere Weise erwehren. Hierzu gehören Fraßfeinde, Konkurrenten und Parasiten, aber – und im Unterschied zum Land – auch Epibionten. Letztere sind pflanzliche oder tierische Organismen, welche sich über treibende Larven- oder Sporenstadien verbreiten, wobei die meisten von ihnen auch die Oberfläche anderer Organismen akzeptieren. Auch zahlreiche Einzeller wie Bakterien, Kieselalgen oder Ciliaten bevorzugen das Leben an festen Oberflächen, welche sedimentierende oder absorbierbare Nahrung konzentrieren und eine Verankerung gegen ungewolltes Verdriften ermöglichen. Da Epibiosis, d.h. das Siedeln von Organismen auf Organismen, sicherlich die konstanteste Bedrohung darstellt und gleichzeitig typisch marin ist, werden wir sie stellvertretend für die anderen Gefahren im Folgenden etwas detaillierter besprechen.

Ein festsitzender Organismus ist einem stetigen Besiedlungsdruck ausgesetzt, dessen Zusammensetzung und Stärke je nach Standort und Jahreszeit beträchtlich schwanken kann, welcher aber nie vollständig versiegt. Im Winter, in hohen Breiten und großen Tiefen ist er geringer, in anderen Situationen kann er so stark sein,

dass unverteidigte Oberflächen innerhalb weniger Tage zu mehr als 100% überwachsen werden. Aufwuchs auf lebenden Organismen kann mannigfaltige Nachteile haben. Neben der Zunahme von Volumen, Gewicht und Reibung werden alle Austauschprozesse durch die Körperoberfläche des bewachsenen Organismus, inklusive der Lichtaufnahme, behindert. Kein Lebewesen kann auf Dauer unkontrollierten Bewuchs tolerieren. Eine effiziente Verteidigung ist andererseits angesichts des gewaltigen Besiedlungsdruckes und der biologischen Vielfalt der Besiedler – oft sind es mehrere tausend Arten an einem Standort – eine große Herausforderung. Die Beobachtung, dass viele marine Organismen ihre Oberfläche weitgehend sauber halten, zeigt, dass die Evolution anscheinend Lösungen hierfür gefunden hat. Im Unterschied zu den recht plumpen Prinzipien der Bewuchsschutzfarben für Schiffsrümpfe scheinen sie auch noch billig und umweltverträglich zu sein.

Das Geheimnis des Erfolges dieses biologischen Anti-fouling, der Verteidigung gegen Aufwuchs, liegt in zwei Prinzipien begründet: Vielfalt und Variabilität. Um ein ganzes Spektrum von potenziellen Besiedlern abzuwehren, wie sie unterschiedliche Gruppen wie Bakterien, Pilze, Algen, Krebse und Muscheln darstellen, muss entweder ein Verteidigungsmechanismus eingesetzt werden, der auf eine gemeinsame Schwachstelle aller Besiedlerarten abzielt oder die Besiedlergemeinschaft muss mit einem Cocktail unterschiedlicher und komplementärer Einzelkomponenten bekämpft werden. Zur ersten Kategorie gehört die mechanische Reinigung der Oberfläche oder ein

# meer

**Aufwuchs auf lebenden Organismen kann mannigfaltige Nachteile haben. Neben der Zunahme von Volumen, Gewicht und Reibung werden alle Austauschprozesse durch die Körperoberfläche des bewachsenen Organismus, inklusive der Lichtaufnahme, behindert. Kein Lebewesen kann auf Dauer unkontrollierten Bewuchs tolerieren.**



Saubere Miesmuschel.



Sauberer Blasentang.



Bewachsene Miesmuschel.



Bewachsener Blasentang.

universelles Gift. Den „chemischen Holzhammer“ findet man nur in technischen Systemen, wie zum Beispiel das Tributylzinn (TBT) der Schiffsschutzfarben, welches die DNA aller Lebewesen zerstört. Aufgrund der daraus resultierenden unspezifischen Umweltbelastung wurde TBT inzwischen weitgehend verboten. Organismen können sich ein solch plumptes Vorgehen nicht leisten, da die Gefahr zu groß wäre, dass sie sich dabei selbst und ihre Lebensbedingungen zerstören. Alle bislang untersuchten Arten setzen daher auf multiple Verteidigungssysteme. Diese setzen sich zumeist aus mehr oder weniger komplementären Mechanismen zusammen, die jeder für sich genommen meist nur mäßig aggressiv sind und nur einen Teil der möglichen Besiedler abschrecken oder schädigen. Hier klingt schon eine weitere Verfeinerung gegenüber technischen Systemen an: Antifoulingverteidigung muss nicht tödlich sein. Es reichen auch sanfte Prinzipien, wie eine bestimmte Oberflächenmikrostruktur oder chemische Schreckstoffe, um das Verhalten, nicht aber das Überleben möglicher Besiedler zu beeinflussen. Diese letzten Prinzipien haben auch den Vorteil, dass der sich verteidigende Organismus sich nicht vor seinen eigenen Produkten schützen muss. Viele dieser Verbindungen sind wie die Sexualpheromone einfach aufgebaut, z. B. Monoterpene oder Aminosäurederivate (Abb. 3), die zudem häufig halogeniert sind.

Nach neuesten Erkenntnissen scheinen manche Lebewesen die Verteidigung ihrer Körperoberfläche gegen Aufwuchs auch zu delegieren. So ist von wenigen Tieren und von zunehmend vielen Großalgen bekannt, dass sie sich einen spezifischen Biofilm zulegen – anscheinend durch gezielte chemische Attraktion erwünschter und Repulsion unerwünschter Bakterien – welcher seinerseits eine weitere Besiedlung verhindert.

Viele marine Lebewesen haben sich im Laufe der Evolution einen multiplen Verteidigungsschild zugelegt, welcher alle erwünschten Qualitäten aufweist: keine Autotoxizität für den Produzenten, erträgliche Kosten für Produktion und Wartung, ausreichend hohe Effizienz gegenüber allen oder den schädlichsten Besiedlern. Aber Entwarnung ist deswegen noch nicht gegeben, denn der Besiedlungsdruck ist nicht konstant. Er ändert sich



**Abb.3 a+b** Verbindungen mit Wirkung auf die Ansiedlung von Seepockenlarven: Monoterpene aus der Rotalge *Plocamium costatum* und Argininderivat aus dem Schwamm *Geodia barretti*.

sowohl quantitativ als auch qualitativ auf verschiedenen Skalen. Im Verhalten der verschiedenen Besiedler können starke Schwankungen bereits im Tagesverlauf auftreten. Sodann haben sehr viele Larven und Sporen bestimmte Zeiten im Jahr, während welcher sie verstärkt oder sogar ausschließlich siedeln. Zwischen kalten und warmen Phasen im Jahresverlauf kann sich der Besiedlungsdruck um einen Faktor 50 unterscheiden, ebenso zwischen verschiedenen Wassertiefen, welche sich nicht nur in der Temperatur, sondern auch im Lichtangebot unterscheiden. Sich verlagernde Meeresströme oder auch der internationale Schiffsverkehr transportieren immer wieder invasive Arten, welche sich gegenüber lokal optimierten Verteidigungsmechanismen möglicherweise völlig anders verhalten als die heimischen Besiedler. Und auf der evolutionen Skala ist zu erwarten, dass die Besiedler sich allmählich an die Verteidigungsmechanismen anpassen, denn der Lohn – verfügbares Siedlungssubstrat – ist hoch. Die Antwort der Verteidiger auf diese Fluktuationen und Verschiebungen in den Eigenschaften des Besiedlerpools heißt Variabilität. Ein statisches System hätte sich schnell überlebt. Die natürlichen Verteidigungssysteme zeigen

dagegen eine erstaunliche Variabilität in Stärke und Zusammensetzung der exprimierten Mechanismen. Zum Teil reagieren sie damit auf Schwankungen im Besiedlungsdruck, wobei zur Zeit noch völlig unklar ist, welche Schlüsselreize dabei eine Reaktion hervorrufen. Zum Teil scheint es aber auch so, als wäre in das multiple Verteidigungssystem eine Art stochastisches Flimmern eingebaut, welches durch seine Unvorhersehbarkeit und seine unstein Eigenschaften eine physiologische oder auch evolutive Anpassung erschwert. Letztere wird übrigens auch dadurch verhindert, dass üblicherweise gegen jeden Besiedlertyp, ob Bakterium oder Larve, mehr als eine Verteidigung vorhanden ist. Eine Tolerierung eines Mechanismus führt also nicht gleich zu einem Selektionsvorteil im Sinne von einem erfolgreichen Überleben bis zur Reproduktion.

So ist festzuhalten, dass Antifoulingverteidigung im Meer nur funktioniert, wenn sie eine hohe Diversität bezüglich ihrer Komponenten und ihrer zeitlichen Schwankungen aufweist.

Aber nicht nur gegen Besiedler müssen sich festsitzende Organismen zur Wehr setzen, auch Fraßfeinde machen ihnen zu schaffen. Viele Tiere haben sich dazu eine mechanische Abwehr wie Schalen, Stacheln oder Kalkskelette zugelegt. Aber auch hier hilft eine chemische Verteidigung. Besonders auffällig ist diese Strategie bei Nacktschnecken oder Schwämmen. Erstere produzieren z. B. in großem Umfang fischtoxische Verbindungen. Schwämme nutzen ein umfangreiches Arsenal von Verbindungen, u. a. Sterole, Terpenoide, Aminosäurederivate, Saponine, Alkaloide oder Macrolide.

Naturstoffe aus marinen Quellen rufen nicht nur akademisches Interesse hervor. Viele dieser Verbindungen haben komplexe Grundstrukturen, die weit über die hinausgehen, die aus terrestrischen Quellen bekannt sind. Zudem haben sie, wenn ihr primärer Zweck der Schutz des Produzenten ist, Eigenschaften, die sie auch für die Humanmedizin interessant machen. Eine Reihe solcher Stoffe ist mittlerweile auf dem Markt oder in der klinischen Erprobung.

→ [gerd.liebezeit@terramare.de](mailto:gerd.liebezeit@terramare.de)  
→ [mwahl@ifm-geomar.de](mailto:mwahl@ifm-geomar.de)

# Korallen als Spürnasen für Hurrikane

**Haben Hurrikane in den letzten Jahren wegen der von uns angestoßenen globalen Erwärmung zugenommen oder sind natürliche Klimaschwankungen dafür verantwortlich? Kieler Forscher vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) konnten mit Hilfe neuer Analysen von Korallendaten, direkter Messungen und Modellsimulationen zeigen, dass natürliche Klimaschwankungen auf Zeitskalen von Jahrzehnten einen wesentlichen Anteil an der Häufung von Hurrikanen in den letzten Jahren haben. Die Studie ist in der Januarausgabe der internationalen Fachzeitschrift „Geology“ erschienen.**



Foto: M. Pfeiffer, IFM-GEOMAR

Gerade wenn extreme Wetterereignisse gehäuft auftreten, wird rasch der Mensch als Ursache ausgemacht. So war es auch 2005, als eine Rekordzahl von Hurrikanen die Karibik und die daran angrenzenden Regionen heimsuchte. Aber schon das folgende Jahr, in dem nur wenige solcher Ereignisse auftraten, zeigte, dass solche Schlüsse nicht immer richtig sind.

Ursachenforschung und Nachweis sind schwierig, weil es keine hinreichend

langen Messreihen gibt, um die natürlichen von den anthropogenen Klimaschwankungen zu unterscheiden. Dies ermöglichen nun erstmals Daten eines Korallenbohrkerns, den man vor der Küste Venezuelas gewonnen hat. Die im Kalkskelett der Koralle eingebauten Informationen werden genutzt, um Langzeit-Schwankungen der Meeresoberflächentemperatur und des Niederschlages im tropischen Atlantik zu rekonstruieren. Diese sind wiederum eng mit der Hurrikanaktivität verbunden.

„Korallen wachsen analog zu Bäumen: Jedes Jahr wird eine neue Kalkschicht angelegt“, so Prof. Wolf-Christian Dullo vom IFM-GEOMAR, Co-Autor der Studie. „Aus der Zusammensetzung des Kalks lassen sich Rückschlüsse auf die Wassertemperatur und den Niederschlag gewinnen.“, so Dullo weiter. „In Zusammenarbeit mit unseren Kollegen aus dem Bereich der Klimamodellierung konnten wir dann zeigen, dass die Daten aus der Koralle, welche bis ins Jahr 1918 zurückreichen, sowohl sehr gut mit den ‘echten’ Temperaturmessungen übereinstimmen als auch mit den für die Hurrikanaktivität relevanten Kenngrößen“.

Die in der Studie verwendeten Korallendaten reichen in Zeiträume zurück, wo es bisher noch keine verlässlichen Aufzeichnungen der Hurrikanaktivität gab und können dadurch dazu beitragen, die Ursachen solcher Schwankungen besser zu verstehen.

Originalarbeit: Hetzinger, S., M. Pfeiffer, W.-C. Dullo, N. Keenlyside, M. Latif, and J. Zinke, 2008: Caribbean coral tracks Atlantic Multidecadal Oscillation and past hurricane activity. *Geology*, 36 (1), 11–14, doi: 10.1130/G24321A.1

→ [cdullo@ifm-geomar.de](mailto:cdullo@ifm-geomar.de)

## Weltweit einzigartiges Tsunami-Alarmsystem

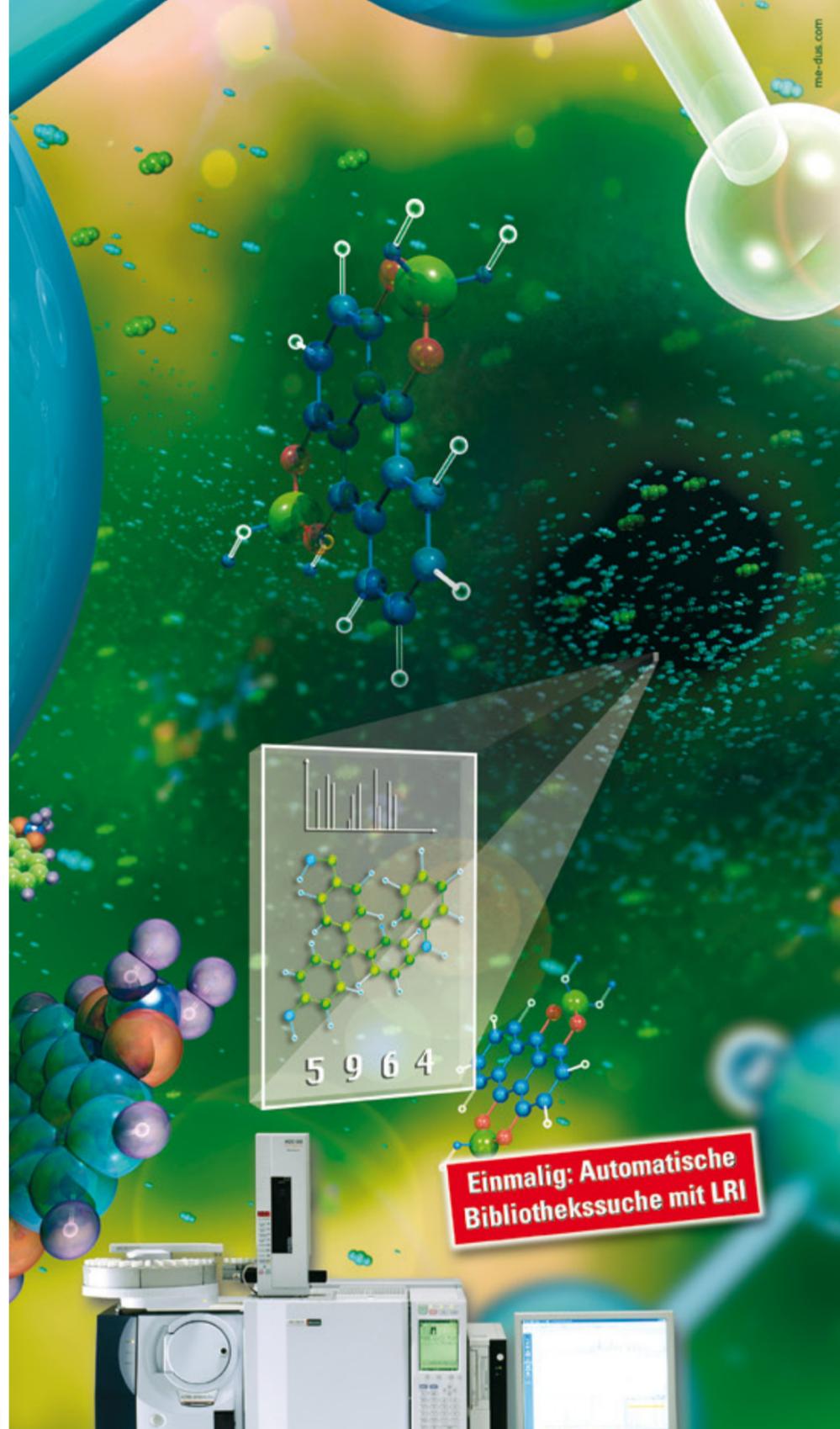


Wem sind die schrecklichen Bilder von der Tsunami-Katastrophe in Südostasien nicht noch in Erinnerung? Frühwarnsysteme hätten wahrscheinlich tausenden Menschen das Leben retten können. Mit dem A3M-Tsunami-Alarmsystem für Mobiltelefone können Reisende weltweit gewarnt werden. Das Prinzip ist einfach, kann aber im Ernstfall unzählige Menschenleben retten. Weltweit messen seismische Sensoren das Beben der Erdkugel; Druck- und Geschwindigkeitssensoren in den Ozeanen erfassen schnelle Veränderungen von Wassermassen im Meer. Im Gefahrenfall setzen diese Frühwarnsysteme erste Meldungen ab, die von den Großrechnern des deutschen Tsunami-Alarmsystems erfasst und ausgewertet werden. Durch einen Alarm auf ihrem Mobiltelefon werden die registrierten Nutzer an ihrem aktuellen Aufenthaltsort zeit-

nah vor einer nahenden Naturkatastrophe gewarnt. Touristen, Geschäftsreisende, Küstenanwohner oder Mitarbeiter von Unternehmen, die in bedrohten Regionen arbeiten, können das Alarmsystem unter Angabe ihrer Mobiltelefonnummer online abonnieren. Damit ist die Benachrichtigung aktiviert, ohne dass etwas installiert oder herunter geladen werden muss.

Die technischen Details des Tsunami-Alarmsystems sind beim Europäischen und US Amerikanischen Patentamt angemeldet. Das A3M Tsunami Institute wurde auf der CeBIT 2007 durch die Europäische Kommission mit dem „2007 European ICT Prize for Information and Communication Technologies“ ausgezeichnet, der prestigeträchtigsten technologischen Auszeichnung Europas.

→ [www.tsunami-alarmsystem.com](http://www.tsunami-alarmsystem.com)



**Einmalig: Automatische Bibliothekssuche mit LRI**



...und clever dazu: das GCMS-QP2010 Plus kombiniert bahnbrechende Technologie mit intelligenter Software

## Simply the best

Das neue Quadrupol-Massenspektrometer GCMS-QP2010 Plus vereint neueste Hardwaretechnik und smarte Softwarelösungen. Das ist GCMS-Analytik in einer neuen Dimension.

- Höchste Empfindlichkeit marktweit – durch neue Ionenquelle
- Hochgeschwindigkeits-Quadrupol – für die schnelle GCMS
- Intelligente Software – Automatische Anpassung der Retentionszeit (AART)
- FASST – Schnelle, automatische Datenaufnahme im SIM/Scan Modus
- Modernste Sicherheitsstandards – durch einzigartige integrierte Suchfunktion nach Linearem Retentionszeitindex (LRI) in Bibliotheken mit LRI-Einträgen

[www.shimadzu.de](http://www.shimadzu.de)



**SHIMADZU**  
Solutions for Science  
since 1875

Shimadzu Deutschland GmbH  
Tel.: 0203 - 7687-0 · Fax: 0203 - 711734 · Email: [info@shimadzu.de](mailto:info@shimadzu.de)

# black smoker

In den Porensystemen von Hydrothermalquellen

## Der Beginn des Lebens?

Seit den Pionierarbeiten von S. Miller (7.3.1930–20.5.2007) mit seinen Experimenten zum Ursprung des Lebens beschäftigen sich unzählige Arbeiten mit der Synthese präbiotischer Moleküle bis hin zu replikationsfähigen Systemen. Bei allen theoretischen und experimentellen Arbeiten zum biochemischen Ursprung des Lebens wird eine hohe Konzentration von Biomolekülen vorausgesetzt. Diese Voraussetzungen sind aber nach geologischem Wissensstand in den Urozeanen nicht gegeben, denn selbst einfachste organische Verbindungen dürften dort nur in äußerst hoher Verdünnung vorgelegen haben. Unter diesen Voraussetzungen aber ist eine Replikation von Molekülen praktisch ausgeschlossen.

Die Arbeitsgruppe um D. Braun hat nun einen faszinierenden Weg aufgezeigt, wie die biologisch interessanten Substanzen an natürlich vorkommenden Substraten aufkonzentriert werden können. In den ausgedehnten Porensystemen hydrothermaler Quellen kann ein durch Wärmekonvektion angetriebener Mechanismus wirken, der zu einer extremen Konzentration von Biomolekülen führt.

Um der Sache auf den Grund zu gehen, wollen wir zunächst einen Ausflug zu den „Black Smoker“ und nach „Lost City“ machen.

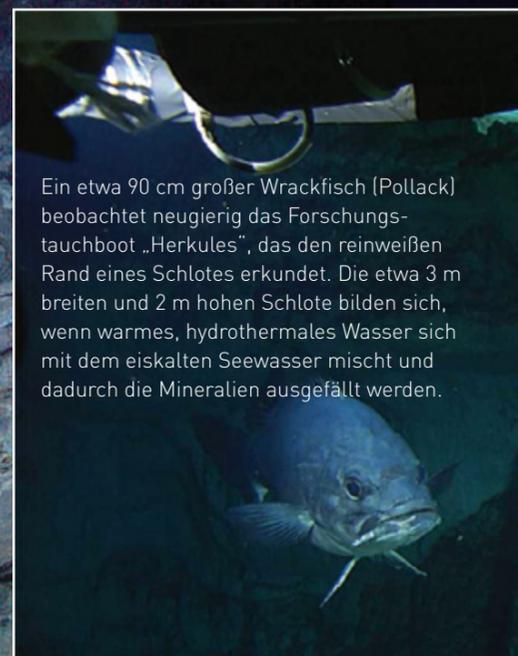
### Black Smoker

Hydrothermale Reaktionen finden im Meeresboden an den Spreizungsachsen, in Rückenflanken, in Seebergen sowie vor und über Subduktionszonen statt. Dort dringt Wasser durch Spalten mehrere Kilometer ins Erdinnere. Dabei reagiert es mit dem umliegenden, über 1200°C heißen Magma, belädt sich mit Metallen, Wasserstoff und anderen Gasen und tritt unter hohem Druck durch Röhren im Gestein wieder an die Oberfläche. Im austretenden, mehrere hundert Grad heißen Wasser sind an den erstmals in der 70er Jahren entdeckten Black Smoker vor allem Sulfide und Salze (Fe, Mn, Cu, Zn) gelöst. Trifft es mit dem kalten Wasser des Meeresgrundes zusammen, werden die Mineralien ausgefällt. Sie bilden bei hohen FeS-Gehalten die schwarze Rauchfahne der Black Smoker. Ist dagegen der Zn-Gehalt höher, bilden sich bläuliche und weiße Wolken, die sogenannten White Smoker.

In dieser unwirtlichen Umgebung leben Mikroorganismen (Archaeobakterien), die aufströmenden Schwefelwasserstoff und Methan oxidieren. Die Konzentration von H<sub>2</sub>S ist derart hoch, dass die Bakterien im Verhältnis zu anderen Teilen der Tiefsee unglaublich rasch wachsen. In der ansonsten kargen Tiefsee entstehen auf engstem Raum Oasen des Lebens, in denen auch höher entwickelte Organismen wie z.B. Röhrenwürmer, Venusmuscheln, blinde Krabben und bathymodiolide Miesmuscheln in Symbiose mit Mikroorganismen leben oder sich von diesen ernähren. Archaeobakterien bilden die Grundlage der Nahrungskette, sie selbst beziehen ihre Energie und Nahrung aus den heißen mineralischen Wässern und Gasen der Black Smoker.



Foto: Kelley, University of Washington



Ein etwa 90 cm großer Wrackfisch (Pollack) beobachtet neugierig das Forschungstauchboot „Herkules“, das den reinweißen Rand eines Schlotes erkundet. Die etwa 3 m breiten und 2 m hohen Schlote bilden sich, wenn warmes, hydrothermales Wasser sich mit dem eiskalten Seewasser mischt und dadurch die Mineralien ausgefällt werden.

In fossilen Faungemeinschaften von Massiv-Sulvid-Lagerstätten wurden ähnliche Formen gefunden. Man vermutet deshalb, dass sich das Leben an hydrothermalen Quellen entwickelt haben könnte.

### Lost City

Im Atlantis-Massiv, einem submarinen Gebirge im mittleren Atlantik, existiert ein vulkanisch aktiver Gebirgszug mit heißen Quellen. Dieses hydrothermale Feld, „Lost City“ genannt, liegt auf einem Unterwasserberg, der 15 Kilometer vom mittelatlantischen Rücken entfernt ist, wo die europäische und die amerikanische Platte auseinanderdriften. Er besteht aus einem Feld von Schloten mit 30–60m Höhe, die zum größten Teil aus  $\text{CaCO}_3$  bestehen. Die aktiven Türme sind aus den Mineralien Aragonit und Brucit aufgebaut, in nicht mehr aktiven Kaminen wird Aragonit durch Reaktionen mit dem Meerwasser in Calcit umgewandelt. Anders als bei den Kaminen der Black Smoker, bei denen das heiße Wasser durch einen zentralen Schlot strömt, sind die Kamine von Lost City porös und von vielen kleinen Kanälchen durchzogen. Das aufsteigende heiße Wasser aus der Tiefe und der kalte Ozean sorgen für permanente Temperaturgradienten in diesen Miniaturtunneln. Innerhalb aktiver Kalktürme leben Schnecken, Flohkrebse, Borstenwürmer, Fadenwürmer, Muschelkrebse und Muscheln.

Aus den Kaminen entweichen unentwegt reiner Wasserstoff und Kohlenwasserstoff-Verbindungen, vor allem Methan. Die Gase stammen aus hoch basischen (pH ~ 9–11) Fluiden des Erdmantels. Durch exotherme Reaktion des Minerals Peridotit mit Wasser entstehen Serpentin und die Gase Methan und Wasserstoff, Schwefelverbindungen sind dagegen selten. Durch die Reaktionswärme erhitzt sich das Wasser bis auf etwa 90°C. Das ebenfalls freigesetzte  $\text{CO}_2$  stammt nicht aus dem Meerwasser, sondern wird aus dem Gestein freigesetzt. Dabei entspricht die Menge des Kohlenstoffs in den neu gebildeten Kohlenwasserstoffen ungefähr der Menge  $\text{CO}_2$ , das permanent aus dem Gestein entsteht.

Außergewöhnlich an Lost City ist, dass dort auch Formiate und Acetate gebildet wurden.

### Das Porensystem – chemische Reaktionsröhren

Die aus hydrothermalen Schloten entweichenden Mineralien bilden Ablagerungen mit wenigen Mikrometer bis Millimeter großen Poren. Nach D. Braun existiert in diesen winzigen Reaktionsröhren wegen der Temperaturunterschiede zwischen dem heißen Inneren und dem äußeren kühlen Meerwasser ein horizontaler Temperaturgradient (Abb. 1). Dieser bewirkt, dass erstens Moleküle infolge der laminaren thermischen Konvektion auf- und abzirkulieren und sie sich zweitens durch Thermophorese entlang dem Temperaturgradienten bewegen. Die Kombination beider Effekte führt zu einer stark

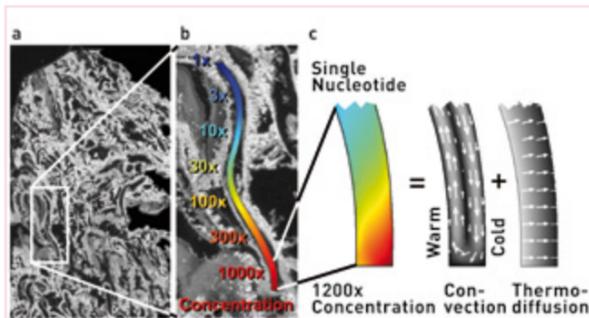


Abb. 1

- a) Schnitt durch einen Aragonit aus dem Hydrothermalfeld Lost City  
 b) Simulation eines Teils des Porensystems. Bei einem Temperaturgradient von 30 K erwartet man eine 1200-fache Akkumulation (Konzentration in logarithmischer Farbskala)  
 c) Der Akkumulationsprozess erfolgt durch thermische Konvektion in vertikaler sowie durch Thermophorese in horizontaler Richtung. Als Folge davon sammeln sich Moleküle am Boden der Pore.

Abbildung: The National Academy of Sciences of the USA

erhöhten Konzentration von Biomolekülen am Boden der Poren. Für die dargestellte Pore in Abb. 1 wurde für ein Nucleotid eine 1200-fache Akkumulation berechnet.

Eine attraktive Theorie zur Entstehung des Lebens geht davon aus, dass RNA-Moleküle sich selbst replizieren. Sie krankt nur daran, dass bisher kein experimenteller Befund existierte, der die zur Replikation notwendigen Konzentrationen hätte beisteuern können. Die Arbeiten von D. Braun zeigen nun, dass sich optimale Konzentrationen an RNA-Molekülen in Poren mit einer Breite von 0,15 Millimetern und einer Länge von etwa 40 Millimetern einstellen. Längere Moleküle werden besser in kleineren Poren akkumuliert und zwar exponentiell: Eine Pore mit konstantem Größenverhältnis akkumuliert eine 22 Basen lange, einsträngige RNA 6-fach, eine doppelsträngige, 100 Basen lange DNA 20.000-fach und eine 1.000 Basen lange DNA  $10^{15}$ -fach. Auf die größeren Moleküle wirken die kleinen Reaktionsröhren wie Molekülfallen. Gelangen sie an das obere Ende, werden sie zum Porenboden transportiert und reichern sich dort bis hin zu molaren Konzentrationen an.

In zusammenhängenden Poren ist die Akkumulation auch für kleine Moleküle exponentiell, weil die Thermophorese im Idealfall unterhalb molarer Konzentrationen unabhängig von der Konzentration ist. Obwohl also monomere Nucleotide in der in Abb. 1 gezeigten Pore nur etwa 7-fach aufkonzentriert werden, ergibt sich bei 12 miteinander verbundenen Röhren ein Faktor von  $10^{10}$ . Den gleichen Effekt erzielt man durch Verlängerung der Poren. In den Porensystemen werden also kleine Moleküle genügend aufkonzentriert und längere exponentiell höher akkumuliert. Es entsteht dabei ein natürlicher Selektionsdruck zugunsten größerer Moleküle.

Für die Replikation von Biomolekülen ergeben sich aus den Ergebnissen der Forschungsgruppe interessante Aspekte. Eine mikroskopisch kleine Temperaturkonvektion ist eine wichtige Randbedingung, um in Analogie zur PCR-Reaktion doppelsträngige DNA bzw. RNA in Einzelstränge zu überführen und diese danach im kälteren Teil zu replizieren. Jeder Durchgang in der thermischen Konvektion verdoppelt die Menge an DNA. Erforderlich dazu ist aber ein entsprechender Katalysator. Man kann sich vorstellen, dass anfangs parallel zur Akkumulation bis zur Entstehung von Polymerase-Molekülen noch mit katalytisch aktiven RNA-Molekülen erste thermisch angetriebene Replikationsreaktionen abgelaufen sind.

„Auch wenn die Ergebnisse keinen hinreichenden Beweis für den Ursprung des Lebens bei den hydrothermalen Quellen liefern können“, formuliert Dieter Braun vorsichtig, „sind wir der Lösung dieses Rätsels möglicherweise ein großes Stück näher gekommen.“

#### Literatur

P. Baaske, F. M. Weinert, S. Dubr, K. H. Lemke, M. J. Russell, D. Braun: Extreme accumulation of nucleotides in simulated hydrothermal pore systems. PNAS 2007, 22, 9346–9351

→ GS

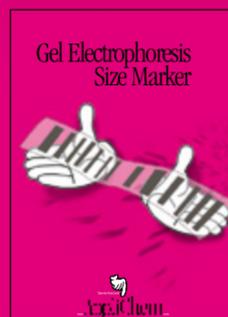
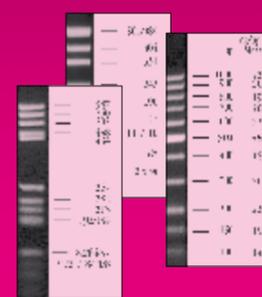
Darmstadt 9 Uhr, windig, 18 Grad  
 Karlsruhe 11 Uhr, Sonne, 28 Grad  
 Zugspitze 19 Uhr, Schneefall, 1 Grad  
 Zuverlässigkeit bei Wind und Wetter –  
 stabil bei jeder Temperatur –  
 dauerhaft!



# DNA Size Marker

für die Gelelektrophorese

- Protein-frei
- lyophilisiert
- für Agarose- und Acrylamid-Gele
- frei von Nuklease- & Protease-Kontaminationen
- über 5 Jahre haltbar



Jetzt die kostenlose Broschüre bestellen.

# AppliChem

BioChemica Chemica Synthesis Service

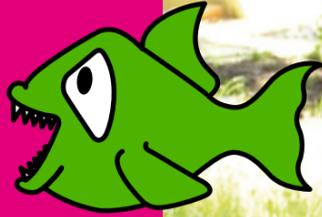


Darmstadt hat eine weitere Topadresse:  
 AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt  
 Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11  
 service@appliChem.com www.appliChem.com



Foto: University of Washington

# Kraftfutter aus dem Meer



Mit dem Wort Algen, das eigentlich der Umgangssprache entstammt, wird eine Reihe in sich weitgehend einheitlicher, untereinander aber sehr verschiedener Pflanzengruppen bezeichnet. Ihnen rechnet man üblicherweise auch die Blaualgen (Cyanophyta) zu, obwohl sie zu den Prokaryoten gehören. Bis heute sind etwa 80 000 Algen-Arten (von 400 000 geschätzten) bekannt. Zusammen mit den Cyanophyta sind sie die vorherrschenden Primärproduzenten in allen aquatischen Lebensräumen. Von ihnen hängt die Existenz aller übrigen im Wasser lebenden Organismen ab. Sie gehören aber auch zu den Hauptsauerstofflieferanten auf der Erde, so dass letztlich auch unsere Existenz von ihrer Anwesenheit abhängt.



Foto: Gerda Schwebler

Die große Artenvielfalt spiegelt sich in den vielfältigen Strukturen und Farben wieder. So können die meist einzelligen Mikroalgen nur wenige µm klein sein oder aber wie die vielzelligen und hoch organisierten Makroalgen bis zu 100 Meter groß werden. Sie leben nicht nur im Salz- und Süßwasser, sondern auch an extremen Standorten wie Wüsten, Eismeer oder Hochgebirgen.

Die meisten Algen leben als winzig kleine, photoautotrophe Zellen zusammen mit ebenso winzigen Organismen (Krill, Fischlarven, Kammerlinge, Quallen) im offenen Meer und bilden das frei schwebende Plankton (planktische Lebensweise). Die Planktonalgen bilden das sog. Phytoplankton, das am Anfang der Nahrungskette aller Meerestiere steht. Planktische Algen und Blaualgen erreichen oft so hohe Konzentrationen, dass sich das Wasser grün oder gelblich färbt (Wasserblüte). Die größeren, oft kompliziert gebauten Algen findet man längs der Küsten, wo sie im Benthos (festsitzende Lebensweise) leben.

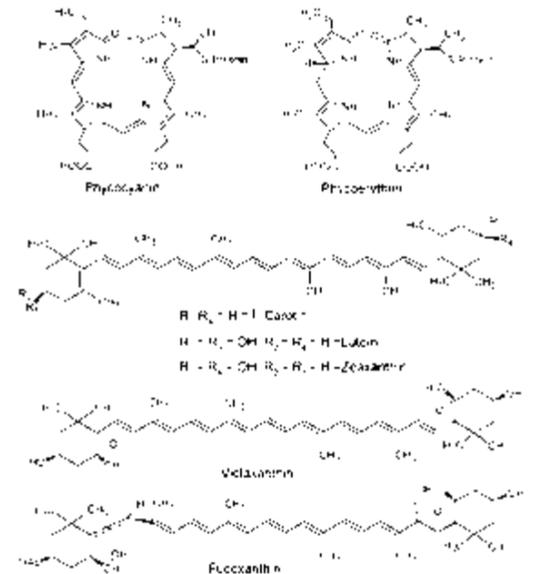
Algen werden den Thallophyten zugerechnet, denn sie besitzen weder Wurzeln und Leitbündel, noch Stängel und Blätter. Unterschieden werden die einzelnen Algengruppen vor allem aufgrund der Zusammensetzung ihrer Photosynthesepigmente. Die Plastiden der eukaryotischen Algen enthalten zwar alle Chlorophyll a, sie unterscheiden sich aber in den weiteren Chlorophyllkompo-

nenten und den Carotinoiden. Dieses wesentliche Unterscheidungsmerkmal spiegelt sich in den Gruppennamen wider (Tabelle).

## Chlorophylle und Carotinoide: Lichtsammelpigmente

Die Chlorophylle sind Teil des Photosystems der Pflanzen. Durch die Lichtabsorption werden Elektronen in den Pigmenten in einen angeregten Zustand versetzt und die absorbierte Energie über eine Kaskade von Redoxreaktionen mit einer Vielzahl von Pigmenten zum Reaktionszentrum geleitet und dort in chemische Energie (ATP, NADPH) umgewandelt. Phycocyanin und Phycoerythrin erfüllen die gleiche Aufgabe. Während in den Chlorophyllen das Chlorin- (a, b) bzw. das Porphyrin-Gerüst (c) vorliegt, liegt bei den beiden letzt genannten das Tetrapyrrolysystem vor (Abbildung), sie sind damit strukturell mit den Gallenfarbstoffen verwandt.

Carotine sind ausschließlich Kohlenwasserstoffe, während Xanthophylle zusätzlich Sauerstoffatome enthalten. Die Carotinoide ergänzen die an der Lichtabsorption beteiligten Chlorophyllmoleküle in den Antennenkomplexen der Photosysteme (Light Harvesting Complex). So kann Fucoxanthin, das Hauptlichtsammelpigment der Braunalgen, einen großen Teil des in tieferen Wasserschichten domini-



Chlorophylle und Pigmente in Algen

ein Überschuss an Anregungsenergie in den LHC-Komplexen vorhanden ist. Der sog. Xanthophyllzyklus geht auf die Wirkung dieser speziellen Antennencarotinoide zurück und ist sowohl bei höheren Pflanzen als auch bei Algen vorhanden.

## Algen, das Gemüse der Asiaten

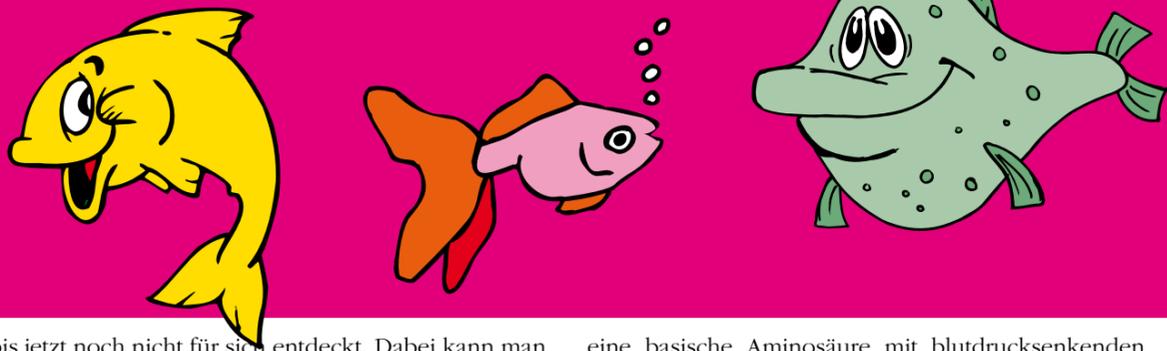
Algen dienten in China schon um 2500 v. Chr. zur Ernährung, später dann auch in Japan, Korea und auf den Pazifikinseln. Auch heute noch werden Algen vor allem im südostasiatischen Raum verwendet. Man schätzt, dass weltweit jährlich etwa 8-9 Millionen Tonnen Algen geerntet und zu Nahrungsmitteln, Viehfutter oder Kosmetika verarbeitet werden. 300 000 Tonnen davon werden alleine in Japan pro Jahr verzehrt und machen dort bis zu 10% der Ernährung aus. Algen haben sich der Umgebung Salzwasser unter Bildung von einzigartigen chemischen Substanzen angepasst. Die strukturbildenden und dem Schutz dienenden Zellbestandteile und Reservestoffe sind für den menschlichen Organismus häufig schwer als Nährstoffe verwertbar. Möglicherweise liegt aber das Geheimnis des hohen Lebensalters von Japanern gerade darin verborgen.

In Europa erfreut sich zwar „Sushi“ großer Beliebtheit, dennoch hat der Verbraucher das Gemüse

nierenden grünen Lichts absorbieren. In zweiter Funktion schützen sie die Pflanzen vor einer Schädigung durch zu hohe Lichtintensitäten. β-Carotin verhindert die Entstehung angeregter Sauerstoffspezies im Photosyntheseapparat, indem es die Anregungsenergie von Chlorophyll-α-Molekülen im Triplettzustand übernimmt. Es kann auch mit Singulett-Sauerstoff reagieren, die aufgenommene Energie wird dabei unschädlich für die Pflanze als Wärme abgegeben. Ein weiterer Schutzmechanismus greift, wenn

### Photosynthesepigmente und Bestandteile der wichtigsten Algengruppen

| Abteilung                       | Chlorophylle und Pigmente         | Carotinoide   | Reservestoffe                               | Zellwand-bestandteile                      |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|--|
| Rotalgen<br>Rhodophyta          | a<br>Phycocyanin<br>Phycoerythrin | β-Carotin<br>Lutein   | stärkeartige<br>Polysaccharide<br>Carrageen | Cellulose<br>Galactane                     |
| Grünalgen<br>Chlorophyta        | a, b                              | α, β, γ-Carotin<br>Lutein<br>Neoxanthin<br>Violaxanthin<br>Zeaxanthin | Stärke                                      | Proteine<br>Cellulose<br>Xylane<br>Mannane |
| Braunalgen<br>Phaeophyta        | a, c                              | β-Carotin<br>Fucoxanthin<br>Violaxanthin                              | Laminarin, Öle                              | Cellulose,<br>Kieselsäure,<br>Alginsäure   |
| Dinophlagellaten<br>Pyrrhophyta | a, c                              | β-Carotin<br>Myxoxanthophyll<br>Zeaxanthin<br>Echinenon               | Stärke                                      | Cellulose                                  |
| Blaualgen<br>Cyanophyta         | a<br>Phycocyanin<br>Phycoerythrin | β-Carotin<br>Myxoxanthophyll<br>Zeaxanthin<br>Echinenon               | stärkeartige<br>Polysaccharide              | Murein,<br>Lipopoly-<br>saccharide         |
| Diatomeen<br>Bacillariophyceae  | a, c                              | β-Carotin<br>Diadinoxanthin<br>Heteroxanthin<br>Diatoxanthin          | Laminarin                                   | Kieselsäure                                |



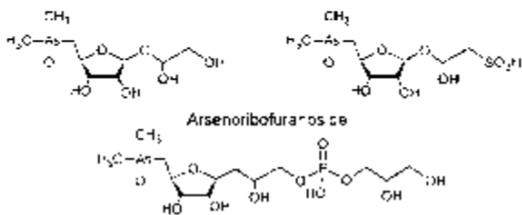
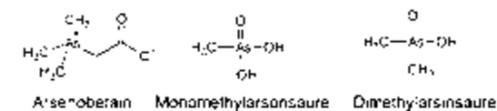
bis jetzt noch nicht für sich entdeckt. Dabei kann man Algen kochen, braten, rösten, dämpfen, einlegen oder als Gewürz verwenden, um Gerichten einen „maritimen“ Geschmack zu verleihen, und sie als Salate, Suppen, Gemüsebeilagen oder Vorspeisen auf den Tisch bringen. Geeignet hierfür sind vor allem Makro-Braunalgen (~70%), -Rotalgen (~29%) und -Grünalgen (~1%), die auch in Aquakulturen gezüchtet werden können.

Algen enthalten Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Aminosäuren, mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Carotinoide und Polyphenole (Oligomere von Phloroglucin). Dazu kommen die als Gerüstsubstanzen fungierenden Polysaccharide wie Alginsäure, Fucoidan und Laminarin, Pektin, Schleimstoffe, Galaktane und Sterole (z.B. Fucosterol).

Es gibt also starke Argumente, Algenprodukte als Nahrungsmittel einzusetzen. Da ihre Proteine und Kohlenhydrate nicht vollständig verdaut werden können, sind sie geradezu prädestiniert für eine kalorienbewusste Ernährung.

Strukturen einiger Polysaccharide in Algen

| Polysaccharid | Monosaccharid-einheiten   | Verknüpfung   |
|---------------|---|---|
| Agar-Agar     | D-Galactose, L-Galactose  | $\beta$ -1,3-D-Gal- $\alpha$ -1,4-L-Gal                       |
| Alginsäure    | $\alpha$ -L-Guluronsäure [G], $\beta$ -D-Mannuronsäure [M]      | $\beta$ -1,4 D-M-Blöcke und $\alpha$ -1,4-L-G-Blöcke          |
| Carrageenan   | D-Galactose, 3,6-Anhydro-D-Galactose, stark sulfatierte Domänen | $\beta$ -1,3-D-Gal- $\alpha$ -1,4-D-Gal                       |
| Laminarin     | D-Glucose   | $\beta$ -1,3  |
| Mannan        | D-Mannose   | $\beta$ -1,4  |
| Murein        | N-Acetyl-D-glucosamin, N-Acetylmuraminsäure                     | $\beta$ -1,4, alternierende Zuckereinheiten                   |
| Xylan         | $\beta$ -D-Xylopyranose   | $\beta$ -[1 $\rightarrow$ 3] und $\beta$ -[1 $\rightarrow$ 4] |



In Ernährungsratgebern werden Algen und daraus gewonnene Substanzen als Wundermittel gegen nahezu alle Krankheiten angepriesen. Häufig fehlen aber dazu wissenschaftliche Beweise. Die Daten aus Tierversuchen sind, wie wir ja alle wissen, noch lange kein Beweis für eine medizinische Anwendbarkeit beim Menschen. Intensiv werden seit Jahren die Reservestoffe und Zellwandbestandteile von Makroalgen als potentielle Arzneimittel untersucht, vor allem sulfatierte Polysaccharide wie Agar-Agar und Carrageenane aus Rhodophyta oder die Fucane aus Phaeophyta-Arten (Fucoidin, Fucoidan, Ascophyllan, Sargassan und Glucuronoxylfucan).

### Braunalgen

Braunalgen (z.B. *Laminaria japonica*) machen den größten Teil der geernteten Makroalgen aus und stammen aus natürlichen Beständen oder werden in Aquakulturen gezüchtet. Mit der Bezeichnung Kombu, Hijiki und Wakame werden sie in den Handel gebracht. In Japan, dem Land mit dem höchsten Verbrauch an Algen, werden die meisten Algenerzeugnisse unter den landestypischen Namen verkauft. Braunalgen sind reich an Kohlenhydraten (Alginsäure, Fucose), sie enthalten wenig Fett, viele Aminosäuren, wie z.B. den Geschmacksverstärker Glutaminsäure oder Laminin,

eine basische Aminosäure mit blutdrucksenkenden Eigenschaften. Neben dem 24-Methylencholesterol ist auch Fucosterol vorhanden, das die Bildung von „Thromben“ verhindern soll. Dazu kommen die Vitamine B1, B2, B12 und C, Carotinoide, Retinol, Nicain und Folsäure sowie ein hoher Anteil an Mineralstoffen (Na, K, Mg, Ca, P, Se, I, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn).

### Rotalgen

Rotalgen sind nicht nur wegen ihres Gehalts an Agar, Carrageenan und Furcellaran von industriellem Interesse, einige Arten werden auch direkt als Nahrungsmittel genutzt. Hierzu zählen vor allem Porphyra-Algen, die zur Gewinnung von Nori verwendet werden. Die Algen werden als getrocknete, papierdünne Blätter verkauft, wir kennen sie als Ummantelung für die Sushi-Reisbällchen. Nori-Blätter besitzen einen hohen Vitamin A- und Vitamin B12-Gehalt, etwa 44% Eiweiß, über 2% Fett, Aminosäuren wie Alanin, Asparaginsäure, Glutaminsäure und Glycin, die zum charakteristischen Geschmack der Alge beitragen. Außerdem enthalten sie einen hohen Taurin-Gehalt (~ 1200 mg/100 g Trockengewicht).

### Grünalgen

Unter dem kommerziellen Namen Aonori wird eine Mischung der Grünalgen Meersalat (*Ulva spp.*), echter Grüntang (*Enteromorpha spp.*) und *Monostroma spp.* angeboten, wobei *Monostroma* zu über 90% vorhanden ist. Sie enthalten etwa 20–26% Eiweiß und 15–23%

Mineralstoffe. In der Grünalge *Enteromorpha spp.* wurden pharmakologisch interessante Substanzen gefunden, z.B. wasserlösliche sulfatierte Polysaccharide, die Aktivität zu Anti-Koagulation von Blut zeigen. Für die Ernährung sind Grünalgen von geringerer Bedeutung. In Europa ist die Chlorella-Alge als Nahrungsergänzungsmittel bekannt.

### Arsen im Plankton

Beim Genuss und beim Einsatz von Algen für therapeutische Zwecke ist bei aller Euphorie Vorsicht geboten, denn die gesundheitsschädigenden Wirkungen durch natürliche Inhaltsstoffe wie Carrageen, zu hohe Jodgehalte (5–11000 mg/kg Trockengewicht !) und die bekannten Vergiftungen durch Algentoxine sind bekannt.

Auch die Anreicherung von Arsen durch Algen kann zu Vergiftungen führen. Der Meerwassergehalt von Arsen liegt bei etwa 2,6  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Algen können dieses akkumulieren und in komplexe organische und damit fettlösliche Verbindungen überführen. Da Plankton als Nahrungsgrundlage für die höheren Organismen dient, stammen daraus 99% des in Fischen und höheren Wirbellosen als organische Verbindungen akkumulierten Arsens. Die häufigste Organarsenverbindung ist Arsenobetain. Es kommt in Algen, Klaffmuscheln, Flundern, Hummer, Haien und Garnelen vor. Es ist bekannt, dass Arsenozucker von höheren aquatischen Tieren in Arsenobetain umgewandelt werden. Während anorganisches As(III)- und As(V) als hoch toxisch und kanzerogen gelten, werden die organischen Arsenverbindungen als toxikologisch unbedenklich angesehen. Dies gilt für Arsenobetain als häufigste, in marinen Organismen vorkommende Substanz und auch für die Arsenoribofuranoside (P.A. Gallagher, L.A. Shoemaker, X. Wei, C.A. Brockhoff-Schwegel, C.A., J. T. Creed, Fresenius J. Anal. Chem. 2001, 369: 71–80), die den Hauptteil des Arsens in marinen Algen stellen.



# Turning ideas into value.



European BioPerspectives 2008

BIOTECHNICA – Flagship Event for the European Biotech Industry - now cooperating with the science conference EUROPEAN BIOPERSPECTIVES: BioScience meets BioBusiness meets BioPolitics: your platform of choice for developing new business leads, forging strategic alliances and driving knowledge transfer.



Hannover | Germany 7 – 9 October 2008

Four Columns for Your Success  
International Trade Fair, Conferences,  
Partnering and Award for Biotechnology  
[www.biotechnica.de](http://www.biotechnica.de)



## Frisch aus dem Meer

Steffen Henssler, TV-Koch und Sushi-Spezialist, über die Kunst um den rohen Fisch

Herr Henssler, Sie sind bekannt für Ihre japanisch-kalifornischen Feinschmecker-Kreationen und gelten als Fisch-Fan. Wie und warum haben Sie die Liebe zum Fisch entdeckt und zur Kunst ihn roh zuzubereiten?

Ich habe mich schon immer für Fisch interessiert, was vielleicht auch mit meiner Herkunft aus Hamburg zusammenhängt. Während eines Urlaubs 1993 in Los Angeles bzw. Kalifornien habe ich die japanische Küche kennengelernt und wusste von dem Tag an, dass ich etwas mit Sushi machen möchte. 1999 habe ich dann in LA die Sushi-Academy besucht und mir den letzten Schliff abgeholt, wie man Sushi richtig zubereitet.

Ihre Ausbildung in Los Angeles an der Sushi-Academy haben Sie erfolgreich mit dem Abschluss „Professional Sushi Chef“ gemeistert und gelten seitdem als Roh-Fisch-Spezialist in Deutschland. Was begeistert Sie gerade an dieser Küche? Und was setzen Sie davon in Ihrem eigenen Restaurant um?

An der japanischen Küche schätze ich die Geradlinigkeit und Strenge. Besonders fasziniert es mich, diese mit der Leichtigkeit der kalifornischen Küche zu kombinieren. Es wird viel roh gelassen oder nur kurz angebraten, es gibt keine schwere Beilagen. Das erlaubt eine große Vielfalt an hervorragenden Gerichten (A.d.R.: Kennenzulernen im Henssler&Henssler, Hamburg).

Sie sind der Spezialist für die so genannte „Cuisine Pacifique“. Was können wir uns darunter vorstellen?

Ganz grob gesagt beinhaltet die „Cuisine Pacifique“ die Verarbeitung von Fisch aus dem pazifischen Ozean – von Japan bis Kalifornien.

Haben Sie einen Lieblingsfisch?

Thunfisch. Er lässt sich wunderbar zubereiten und schmeckt immer gut. Als klassischen Fisch verwende ich gerne Rotbarsch.

Wir freuen uns, dass Sie unseren Lesern ein ausgefallenes Fischrezept vorstellen. Herzlichen Dank dafür!

## Gebrautes Tuna-Steak mit Honig und Rahmspinat



**1** Den Spinat verlesen und waschen. In kochendes Salzwasser geben, nach etwa 10 Sekunden herausnehmen und kalt abschrecken. Spinat gut ausdrücken und grob hacken.

**2** Die Schalotte schälen und in kleine Würfel schneiden. Die Butter in einer Pfanne erhitzen und die Schalotte darin glasig dünsten. Den Spinat dazugeben und kräftig mit Salz und Pfeffer würzen. Mit Muskatnuss abschmecken und den Spinat etwa 5 Minuten garen.

**3** Den Fisch mit Salz und Pfeffer kräftig würzen. Eine schwere Pfanne, möglichst aus Gusseisen, stark erhitzen und das Öl hineingeben. Den Fisch darin auf beiden Seiten nur kurz anbraten (er soll innen noch roh sein), den Honig mit den Sesamsamen darübergerben und karamellisieren lassen. Den Fisch wenden, mit der Sojasauce ablöschen. Die Mayonnaise mit der Chilisauce unter den Spinat rühren und mit dem Thunfisch servieren.

### Zutaten für 4 Personen

- 300 g frischer Blattspinat
- Salz
- 1 Schalotte
- 100 g Butter
- Pfeffer aus der Mühle
- frisch geriebene Muskatnuss
- 2 dicke Thunfischfilets (à 170 g; ohne Haut)
- 2 EL Öl
- 4 EL flüssiger Honig
- 2 EL Sesamsamen
- 150 ml Sojasauce
- 1 Rezept Hensslers Mayo
- 1 EL Chilisauce



„Hensslers Küche“, Zaber Sandmann Verlag, 19,95 €

# more Buchtipps

## Meerespflanzenführer für die Kanarischen Inseln

In den kommenden Wochen wird zum ersten Mal ein ausführlicher Meerespflanzenführer für die Kanarischen Inseln in deutscher Sprache erscheinen. Über 200 häufige Braun-, Grün- und Rotalgen, die hier vorkommenden Seegräser sowie einige auffällige Cyanobakterien oder Blaualgen werden durch farbige fotografische Aufnahmen und leicht verständliche Beschreibungen vorgestellt. Hierdurch soll es den an diesen Pflanzen Interessierten ermöglicht werden, ohne Spezialkenntnisse weit verbreitete Arten anzusprechen. Weiterhin enthält das Buch farbige illustrierte Abschnitte zu ozeanografischen Fragen und Umweltproblemen im Meer. Auf rechtliche Regelungen im Zusammenhang mit dem Schutz gefährdeter Arten und auf Naturschutzgebiete im Kanarischen Archipel wird hingewiesen. Ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis erleichtert den Zugang zu einschlägigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

→ Reinhard.Schnetter@bot1.bio.uni-giessen.de



Ricardo J. Haroun Tabraue, María Candelaria Gil-Rodríguez, Wolfredo Wildpret de la Torre, Reinhard Schnetter, Meerespflanzen der Kanarischen Inseln, Ca. 340 Seiten, ca. 200 Farbabbildungen, ISBN: 978-84-612-4680-9, Ersterscheinung (Deutsche Ausgabe) im Juni 2008

◀ Drei der vier Autoren des Buches, von links: Prof. Dr. R. Schnetter (Universität Gießen), Prof. Dr. M. C. Gil-Rodríguez (Universität von La Laguna, Teneriffa), Prof. Dr. R. J. Haroun Tabraue (Universität von Las Palmas, Gran Canaria). Im Hintergrund die Stadt Las Palmas.

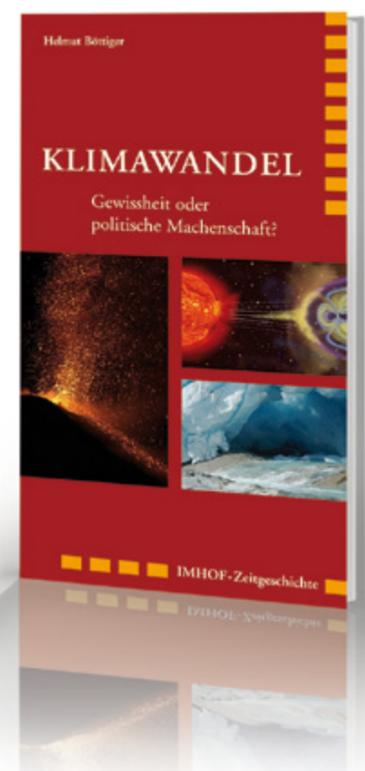
## Klimawandel

### Gewissheit oder politische Machenschaft?

Die Darstellungen einer drohenden Klimakatastrophe in den Medien sind weitgehend einheitlich und scheinbar eindeutig, sie wird durch das vom Menschen freigesetzte Kohlendioxid CO<sub>2</sub> verursacht. Helmut Böttiger vertritt in seinem Buch zum Klimawandel die andere Position, die von Politik und Medien nicht wahrgenommen wird oder werden will. Jedenfalls führt er eine ganze Reihe von Forschungsergebnissen an, die auch andere Interpretationen für eine Klimaänderung zulassen. Demnach gehen die Klimaschwankungen eher auf die Kosmische Strahlung und deren Veränderung durch den Sonnenmagnetismus zurück als auf den Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre.

Ein interessantes Buch, das man schon deshalb lesen sollte, um bei der Diskussion dieses heiklen Themas mitreden zu können.

→ GS



Helmut Böttiger 128 Seiten, 74 Farbabbildungen, ISBN 978-3-86568-350-2, 9,95 €



Übrigens: Bei einer als „frisch“ deklarierten Scholle darf es sich nicht um gefrorene Ware handeln. Im Zweifel: Fragen kostet nichts!

Fischerei

## Delikatesse für Ungeduldige

Jetzt ist sie wieder da, und den Fischliebhabern läuft das Wasser im Munde zusammen: Die so genannte Mai-Scholle. Hervorragender Geschmack und zartes Fleisch wird ihr nachgesagt. Was ist dran an dieser Einschätzung und was sind die biologischen Hintergründe? Die Fischereiforscher des Johann-Heinrich-von-Thünen-Instituts (vTI), Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei, können dazu Einiges sagen.

Die „Mai-Scholle“ gilt den Gourmets wohl vor allem deshalb als Festessen, weil sie nach der Winterzeit jetzt wieder gutes, zartes Fleisch aufweist. Dieser Plattfisch laicht im Januar/Februar bis etwa April/Juni (variiert je nach Seegebiet und Wassertemperatur). Direkt nach dem Abbläichen sind die Schollen von dem anstrengenden Laichgeschäft so erschöpft, dass ihr Fleisch glasig, fad und ausgelaugt schmeckt. Etwa ab Mai – wenn die Tiere abgelaicht haben – beginnt die Fleischqualität sich wieder zu verbessern. Die „Mai-Scholle“ verdankt ihren Ruf wohl einer historischen Gegebenheit: Früher, als die Fischerboote noch abhängiger von den Unbilden der Witterung waren, warteten die Fischer die Frühjahrsstürme ab und zogen ab Ende April wieder zu ihren Fanggründen in der Nord- und Ostsee. Auch wenn die Schollen noch nicht alle von bester Qualität waren, waren sie für die Schollenliebhaber eben die ersten nach dem langen, schollenlosen Winter.

Wer etwas geduldiger ist, kann mit dem Kauf von frischen Schollen auch bis Juni/Juli warten. Dann schmecken die Fische garantiert besser, da sie sich von dem anstrengenden Laichgeschäft wieder erholen konnten. Selbst im Oktober, wenn die Schollen wieder beginnen, Rogen (Eier) bzw. Milch (Sperma) zu bilden, haben sie noch eine hervorragende Qualität, die dann wieder mit dem Laichen vorbei ist. Die Schollenqualität weist also, wie auch bei anderen Fischarten, einen jahreszeitlichen Zyklus auf.

Um den Schollenbestand in der Nordsee steht es allerdings nicht gut. Dr. Siegfried Ehrlich vom vTI-Institut für Seefischerei: „Der Schollenbestand wird zwar nachhaltig bewirtschaftet, der Laicherbestand hat aber seine volle Reproduktionskapazität nicht erreicht.“ Die vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) empfohlene Option für eine zulässige Gesamtfangmenge für 2008 von 35.000t in der Nordsee zum Wiederaufbau des Schollenbestandes wurde vom EU-Ministerrat auf 49.000t hochgesetzt (Fang 2007: 50.000t). Damit wurde von der EU eine Fangmenge zugelassen, die zwar laut Managementplan für die Scholle zulässig ist, die aber nach Meinung der Experten die Erholung des Elterntierbestandes (Laicherbestand) verzögert.



„Annette-Barthelt-Preis für Meeresforschung 2008“

## Junge Meereswissenschaftler erhalten Auszeichnung

**Zum neunzehnten Mal wurde in diesem Jahr der „Annette-Barthelt-Preis für Meeresforschung“ im Gedenken an den Terroranschlag von Dschibuti am 18. März 1987 vergeben. Bei dem Anschlag kamen insgesamt 13 Menschen durch einen Bombenanschlag ums Leben, darunter vier junge Wissenschaftler des damaligen Kieler Instituts für Meereskunde. Im Mai wurden die Arbeiten von Frau Dr. Sylvia Stegmann und Herrn Marian Yong-An Hu aus Bremen prämiert.**



**Dr. Sylvia Stegmann**, geboren 1977, promoviert an der Universität Bremen im Fachbereich Geowissenschaften. In ihrer Dissertation hat sie ein sogenanntes Freifall-Penetrometer, ein Gerät zur Messung geotechnischer Parameter in oberflächennahen Sedimenten, entwickelt und in diversen Gebieten eingesetzt. Diese Arbeit wurde in mehreren angesehenen internationalen Fachzeitschriften zur Veröffentlichung gebracht.

**Marian Yung-An Hu**, geboren 1981, fertigte seine Diplomarbeit an der Universität Bremen im Fach Marine Zoologie. Er beschäftigte sich mit der Untersuchung der Anpassung hydrothermaler Krabben an ihren Lebensraum in einem tropischen Flachwassergebiet. Derzeit arbeitet er im Rahmen des Kieler Exzellenz-Clusters „Ozean der Zukunft“ an seiner Dissertation in der Arbeitsgruppe Ozeanversauerung (Prof. Frank Melzner) am IFM-GEOMAR.

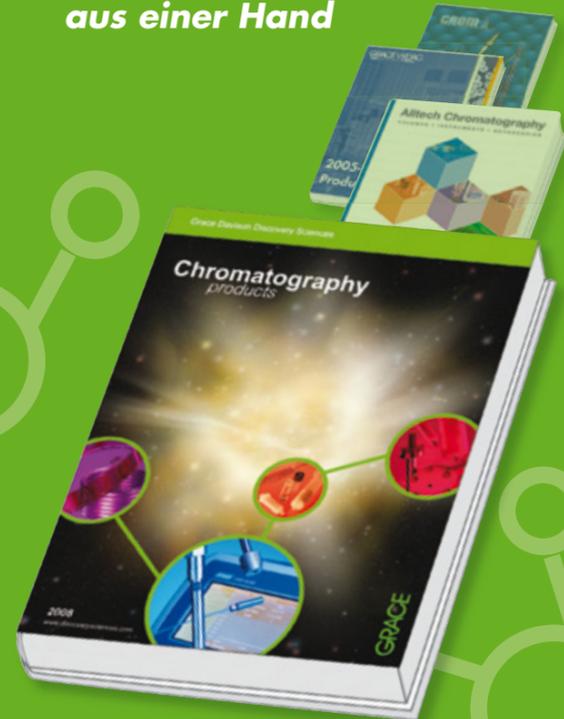
Der Preis ist für Nachwuchswissenschaftler in der Meeresforschung bestimmt. Um ihn können sich junge Meereswissenschaftlerinnen und Meereswissenschaftler aller Disziplinen bewerben. Die Auszeichnung ist mit einem vom Bundesminister für Bildung und Forschung finanzierten Forschungsstipendium in Höhe von 5.100 Euro verbunden. Die Verwendung des Stipendiums soll den wissenschaftlichen Zielen der Preisträgerin/des Preisträgers zugute kommen, sie ist in diesem Rahmen aber freigestellt.

→ [www.annette-barthelt-stiftung.de/wissenspreis.htm](http://www.annette-barthelt-stiftung.de/wissenspreis.htm)

GRACE

## NEU! Chromatographie-Katalog

Entdecken Sie die größte Auswahl an Chromatographie Zubehör aus einer Hand



Neue und bewährte Produkte finden Sie im Grace Katalog 2008



VisionHT™ Ultra-High-Pressure-Säulen  
Sub 2µm Silika in Hochdruckhardware



GraceResolv™ Flash Kartuschen  
hochwertiges Silika für exzellente Reproduzierbarkeit



Alltech® ELSD 3300  
der zur Zeit empfindlichste Lichtstreuungsdetektor



MODcol® Spring™ Säulen  
hoch effektive, axial komprimierbare Säulen

**GRACE**  
[www.discoverysciences.com](http://www.discoverysciences.com)

Grace Davison Discovery Sciences  
Etzwiesenstraße 37 • D-72108 Rottenburg-Hailfingen  
T: +49 7457 94 93 0 • F: +49 7457 94 93 33  
discoverysciences.de@grace.com

# Organismen

## Das Meer als Schatztruhe neuer Wirkstoffe

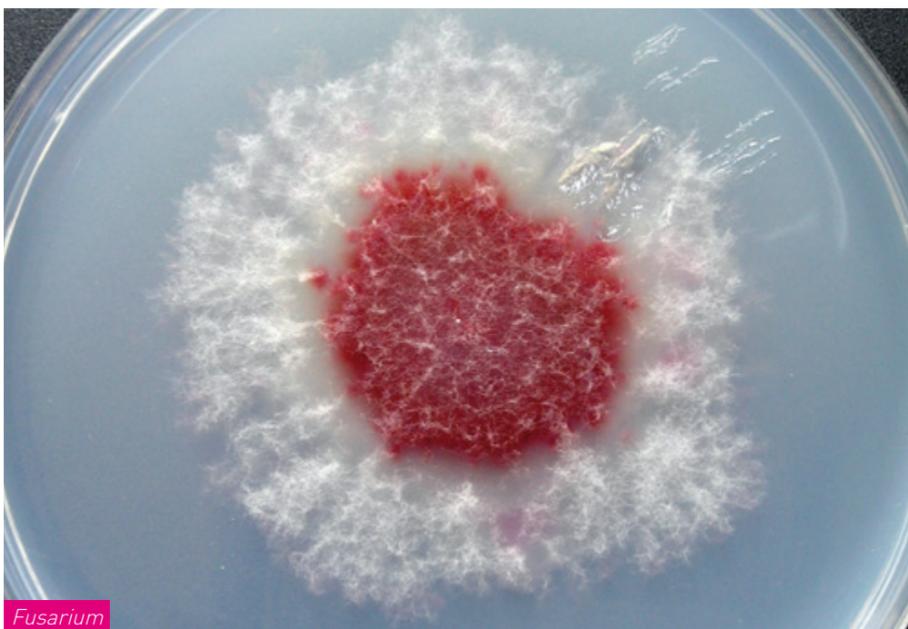
Prof. Dr. Johannes F. Imhoff,  
Kieler Wirkstoffzentrum am IFM-GEOMAR

**In unseren Weltmeeren existiert eine ungeheuer große Vielfalt an Lebewesen, die zudem auf eine unglaublich lange Evolutionsgeschichte zurückblicken können. Die meisten davon sind Mikroorganismen, von denen überhaupt erst ein kleiner Bruchteil bekannt ist. Dieser Vielfalt an Lebewesen entspricht eine ebenfalls ungewöhnliche Fülle an Wirkstoffen, die diese Lebewesen produzieren. Bisher sind über 15.000 Substanzen aus Meeresorganismen bekannt und jährlich werden einige hundert neue Wirkstoffe entdeckt. Viele von ihnen haben interessante biologische Aktivitäten und besitzen wichtige Funktionen für den Produzenten.**

Es gibt verschiedene Gründe dafür, dass trotzdem nur eine geringe Zahl an Substanzen den Weg zum Medikament geschafft hat. Im Wesentlichen liegt dies daran, dass die Meeresorganismen, die untersucht wurden (fast ausschließlich Makroorganismen) die Substanzen nur in sehr geringer Menge produzieren, aber auch daran, dass diese Organismen nur sehr schwierig oder überhaupt nicht in großer Menge gezüchtet werden können. Es mangelt schlicht am erforderlichen Nachschub der Substanzen. Dort, wo es dennoch gelungen ist, haben entweder chemische Synthesen oder biotechnologische Verfahren den Weg geebnet.

Eine interessante, aber bislang wenig erfolgreiche Substanz ist das Bryostatin 1. Es wurde erstmals 1982 aus dem Moostierchen (Bryozoon) *Bugula neritina* isoliert. Unüberwindliche Probleme in der Marikultur dieser Bryozoen haben eine Weiterentwicklung lange verhindert. Erst vor wenigen Jahren wurden die Synthesegene in einem Bakterium nachgewiesen, das mit *Bugula neritina* assoziiert lebt (Candidatus „*Endobugula sertula*“). Somit ist wahrscheinlich dieses Bakterium der Produzent des Bryostatins und gentechnische Verfahren eröffnen nun neue Möglichkeiten in der Produktion der Substanz und seiner Entwicklung zum Medikament.

Potente Wirkstoff produzierende Pilze der Gattungen *Fusarium*, *Eurotium* und *Penicillium*.



*Fusarium*



*Eurotium*



*Penicillium*



Antibiotisch wirksame Verbindungen werden häufig ausgeschieden.



**Johannes F. Imhoff**, geboren 1951 in Prüm in der Eifel, studierte in Bonn an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Chemie und Biologie. Dort promovierte er 1980 und habilitierte sich 1987 in Mikrobiologie. 1993 wurde er an die Universität Kiel berufen und dort im Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (vor 2004 Institut für Meereskunde) zum Leiter der Marinen Mikrobiologie ernannt. In seinen Forschungsarbeiten befasst er sich mit dem breiten Spektrum der Biologie mariner Bakterien mit Schwerpunkten in der Systematik und Ökologie anoxygener phototropher Bakterien, der funktionellen genetischen Diversität mariner Standorte, insbesondere heißer Tiefseequellen und seit einigen Jahren vor allem mit der Analyse bakterieller und pilzlicher Sekundärmetaboliten, deren biologischer Funktion und deren Anwendungspotential. Er ist seit 2005 Leiter des Kieler Wirkstoffzentrums.

Die Schwierigkeiten der ersten Jahrzehnte in der Entwicklung von Medikamenten aus Meeresorganismen scheinen überwunden. Allein die spanische *PharmaMar*, eine der führenden Firmen in der Entwicklung von Medikamenten aus marinen Quellen, hat in den letzten 20 Jahren etwa 700 neue Substanzen entdeckt. Davon sind jetzt drei in vor-klinischen Untersuchungen, vier als Wirkstoffe bereits in klinischen Studien und Yondelis®, auch als Ecteinascidin 743 bekannt, wurde jüngst als Krebsmedikament zugelassen. Die Substanz wurde zuerst aus der tropischen Seescheide, *Ecteinascidia turbinata* isoliert. Die Antitumoreigenschaften wurden bereits 1969 entdeckt, die chemische Struktur aber erst 1990 aufgeklärt. Die Entwicklung zum Medikament gestaltete sich äußerst langwierig, da es am Substanznachschub mangelte. Erst als man sich den Befund zunutze machte, dass die strukturverwandte Verbindung Safracin B aus dem Bakterium *Pseudomonas fluorescens* als Vorstufe für eine chemische Synthese geeignet war, erfolgte der Durchbruch.

Eine besonders interessante Gruppe von Wirkstoffen sind die Conotoxine, die von Kegelschnecken produziert werden. Diese jagenden Schnecken (etwa 500 bekannte Arten) produzieren Giftcocktails mit einer Vielzahl an Peptiden, die sie mit Pfeilen in ihre Beute (z.B. kleine Fische) injizieren und diese so in Sekundenschnelle lähmen. Eines dieser Peptide, das  $\omega$ -Conotoxin (Ziconotid = SNX-111) aus *Conus magnus* ist als Schmerzmittel 1000fach wirksamer als Morphin. Es wird entsprechend der Vorlage aus der Kegelschnecke durch chemische Synthese hergestellt, und ist bereits als Medikament im Einsatz (Prialt®). Man darf sehr gespannt sein, was sich in den komplexen Wirkstoffcocktails dieser Schnecken noch an interessanten Wirkstoffen verbirgt.

Es ist heute schwer nachvollziehbar, warum gerade die marinen Mikroorganismen lange Jahre wenig Beachtung bei der Suche nach neuen Wirkstoffen gefunden haben. Sie stellen im Meer die bei weitem größte Gruppe an Lebewesen dar und viele sind hochpotente Wirkstoffproduzenten. Ihre Wirkstoffe scheiden sie in der Regel in das umgebende Medium aus. Deshalb lassen sie sich auch einfach aus Kulturen dieser Mikroorganismen gewinnen und biotechnologisch produzieren. Das bedeutet: erstens müssen aus der Natur nur kleinste Probenmengen entnommen werden, aus denen das Material für die biotechnologischen Prozesse im Labor reproduziert wird; zweitens sind durch die einfache Kultivierbarkeit der Mikroorganismen gleichzeitig mit der Entdeckung der Wirkstoffe auch bereits die biotechnologischen Verfahren zur Gewinnung in größeren Mengen vorgegeben. Der Nachschub an Substanz ist gewährleistet.

Eine Verbindung aus dem obligat marinen Bakterium *Salinispora tropica*, das Salinosporamide A, wurde erst vor wenigen Jahren entdeckt. Sie zeigt vielversprechende Wirkung gegen verschiedene Krebszellen und wird bereits in klinischen Studien gegen verschiedene Krebserkrankungen getestet.

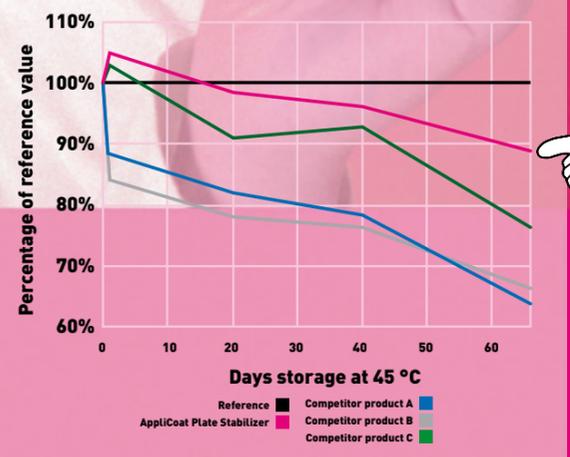
**Am Kieler Wirkstoffzentrum KiWiZ** am IFM-GEOMAR, das Ende 2005 neu gegründet wurde, wird intensiv nach neuen Wirkstoffen gesucht. Hier hat man erkannt, dass marine Mikroorganismen ein unerschöpfliches Reservoir an Wirkstoffen bilden. Besonders wichtig ist für das Kieler Wirkstoffzentrum die nachhaltige Produktion der Wirkstoffe. Deshalb wird ausschließlich auf in Kultur gezüchtete Bakterien und Pilze aus marinen Quellen bzw. auf genetisches Material daraus zurückgegriffen. Große Sammlungen an Pilzen und Bakterien aus allen Teilen der Weltmeere stehen hier als wertvolle Ressource zur Verfügung. Zusätzlich verhilft ein breites Methodenspektrum (von der selektiven Isolierung neuer Mikroorganismen über die Analyse einer Vielzahl biologischer Aktivitäten bis hin zur Fermentation im 300-Liter Maßstab und zur chemischen Strukturaufklärung) dazu, den Mikroorganismen das Geheimnis ihrer Wirkstoffproduktion zu entlocken. Einige neue Wirkstoffe mit vielversprechender biologischer Aktivität wurden bereits gefunden und für weiterführende Untersuchungen ausgewählt. Im Fokus stehen dabei verschiedene medizinische Applikationen, Anwendungen im Pflanzenschutz, für Kosmetika und für Lebensmittel.

→ [jimhoff@ifm-geomar.de](mailto:jimhoff@ifm-geomar.de)

# Stabilisator

für beschichtete Immunoassay-Oberflächen

Echt überzeugend!!!



**AppliCoat Plate Stabilizer ist eine gebrauchsfertige Lösung für die Stabilisierung von gecoateten ELISA-Platten bzw. zum Versiegeln von ELISA-Platten nach Immobilisierung der Antikörper/Antigene und erfolgter Blockierung. AppliCoat Plate Stabilizer bildet eine dichte, gleichmäßige, aber wieder leicht lösliche Schutzschicht. Durch die leichte Löslichkeit wird der nachfolgende Assay nicht behindert. Es ist mit allen Blocking-Reagenzien von AppliChem kompatibel.**

- Lösung zum Konservieren beschichteter Oberflächen in Immunoassays
- Konservierung von beschichteten Mikrotiter-Platten, Polystyrol-Kugel oder Glas.
- konserviert Platten für 3 Monate bis zu 3 Jahre
- Protein-frei

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11  
service@appliChem.de www.appliChem.com

# mikropaläontolo

## Lebende Sande

Mit Mikrofossilien auf der Jagd nach dem Schwarzen Gold

Prof. Dr. Martin Langer,  
Steinmann-Institut der Universität Bonn

**Weltweit erleben Autofahrer an Tankstellen tagtäglich ihr blaues Wunder: Der Preis für Treibstoff schraubt sich unaufhaltsam in die Höhe – doch ein Ende ist noch lange nicht in Sicht. Eine rapide steigende Weltbevölkerung, ein unstillbarer Hunger nach Energie, Förderbeschränkungen der OPEC bei gleichzeitiger Verknappung der Erdölressourcen treiben die Preise für fossile Kohlenwasserstoffe auf immer neue Rekordniveaus. Vor dem Hintergrund einer sich abzeichnenden Endlichkeit dieser Ressourcen setzen Bonner Mikrofossilforscher effiziente Untersuchungsmethoden erfolgreich bei der Suche nach neuen Lagerstätten ein. Mikropaläontologie heißt dieses Spezialfach der angewandten Geowissenschaften und wer es studiert, hat momentan beste Berufsaussichten. Hierbei kommen kleinste Mikrofossilien zum Einsatz, die die Wissenschaftler als wahre Spürnasen bei der Suche nach Erdöl- und Erdgaslagerstätten einsetzen.**

### Die Kleinen kommen ganz groß raus

Seit etwa 2 Mrd. Jahren bevölkern winzig kleine Organismen die Ozeane der Weltmeere in großer Zahl. Zu bestimmten Zeiten der Erdgeschichte haben ihre Skelette und Schalen Massenablagerungen im Sediment gebildet, die als poröse Speichergesteine ideale Lagerstätten für Erdöl und Erdgas darstellen. Vergleichbare Massenablagerungen finden sich auch heute noch an zahlreichen tropischen Stränden und präsentieren sich unter dem Mikroskop als wahrhaft „Lebende Sande“ aus Schalen und Skeletten von Einzellern (Abb. 1–3). Im Laufe der Erdgeschichte haben diese Urtierchen, darunter sogenannte Foraminiferen, Dinoflagellaten und Conodonten, eine enorme Formen- und Artenvielfalt entwickelt. Diese werden von Mikropaläontologen als Marker genutzt, um die Abfolge von Gesteinschichten mit höchster Präzision zeitlich zu datieren. Diese Technik nennt sich Biostratigraphie und kann das Alter der Sedimente bis auf 1 Mio. Jahre genau bestimmen. Sie wird seit mehr als 100 Jahren erfolgreich angewandt, weshalb Mikropaläontologen bislang zur Standardbesetzung jeder Erdölfirma gehörten. Doch in den 80er Jahren wurde die Seismik, eine Art Untergrundtomographie der Erdschichten, als Standardmethode in der Erdölindustrie etabliert. Die Konzerne



Sternchensande millimetergroßer Foraminiferenschalen sind an allen Stränden vom großen Barriereriff in Australien bis ins südliche Japan zu finden.

Fotos: AG Professor Martin Langer & Georg Oleschinski

**Martin Langer** studierte von 1980 bis 1985 Geologie und Paläontologie an der Universität Freiburg. Im Anschluss promovierte er mit einer Arbeit zum Thema „Distribution, Diversity and Functional Morphology of Benthic Foraminifera from Vulcano, Mediterranean Sea“ im Fach Erdwissenschaften an der Universität Basel (Schweiz). Von 1990 bis 1995 war er als Postdoc mit einem Research Stipendium des Schweizer Nationalfonds und einem Habilitationsstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Museum of Paleontology der University of California in Berkeley. Dort beschäftigte er sich mit der Paläobiologie und der molekularen Evolution verschiedener Gruppen mariner und terrestrischer Protisten. Am Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen habilitierte er 1997 zum Thema: „Evolutionary, Environmental and Economical Significance of Foraminifera“. Nach der Habilitation wurde er im Jahr 2000 als Professor für Mikropaläontologie an die Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn berufen. Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt liegt in der Paläobiologie und Biogeographie fossiler und rezenter Protisten und in der angewandten und industriellen Mikropaläontologie.



waren von den seismischen Bildern so begeistert, dass sie glaubten, damit alle Explorationsprobleme lösen zu können. Damit war die industrielle Mikropaläontologie fast schon zum Aussterben verurteilt.

Zur Detektion besonders großer Erdölfelder hat die Seismik gute Dienste geleistet. Ihr vertikales Auflösungsvermögen zur Unterscheidung verschiedener Gesteinsschichten erreicht jedoch nur ca. 50 Meter. Alle großen Erdölfelder der Erde sind jedoch bereits bekannt oder ausgebeutet.

### Die Renaissance der Mikropaläontologie

Die Exploration nach neuen Feldern konzentriert sich deshalb auf kleinere und fragmentierte Lagerstätten, deren Mächtigkeit nur wenige Meter beträgt. Lagerstätten dieser Größe werden von der Seismik nicht erfasst und die Methode erweist sich als zu ungenau. Die Mikropaläontologie liefert mittels präziser Biostratigraphie eine vertikale Auflösung von etwa einem Meter. Damit wird die zielgenaue Steuerung bei vertikalen und horizontalen Bohrungen und eine ökonomische Exploration der gesamten Erdgas- oder Erdölquelle gewährleistet.

Mikrofossilien werden mit dem zerkleinerten Gestein aus jeder Bohrung nach oben gespült. Sie geben Auskunft über das genaue Alter der Gesteinsschichten und über die Lage und Größe der Erdöl- bzw. Erdgaslagerstätte. Die Farben der Mikrofossilien liefern weitere Information über die thermale Reife eines Gesteins und ob sich im Untergrund überhaupt Erdöl und in welcher Qualität finden lässt.

Die hohe Präzision der Mikropaläontologie ergibt sich aus der exakten Interpretation der Funde, anhand kleinster Strukturen der Mikrofossilien. Erdölfirmen haben längst wieder erkannt, dass Mikropaläontologen die Erfolgsquote und Ausbeutung von Lagerstätten wesentlich verbessern können. Mikrofossilforscher mit ihrem Wissen über Foraminiferen, Nanoplankton, Conodonten oder Dinoflagellaten sind deshalb heute wieder gefragte Spezialisten. Das Fach erlebt eine einzigartige Renaissance.

### Entstehung von Erdöl und Erdgas

Erdöl- und Erdgaslagerstätten haben sich im Laufe der Erdgeschichte aus der Umwandlung von organischem Ausgangsmaterial (marines Plankton) durch Hitze, Druck und unter Luftabschluss gebildet. Dabei müssen die organischen Ausgangssedimente von mehr als 1.500 Metern Sediment überlagert werden, um in Erdöl umgewandelt zu werden. Etwa 3.000 bis 5.000 Meter Sedimentbedeckung sind für die Entstehung von Erdgas notwendig. Die unterschiedlichen Sedimenttiefen sind durch Temperaturen von ca. 70–180 °C charakterisiert und werden als Erdöl- bzw. Erdgasfenster bezeichnet.

→ [martin.langer@uni-bonn.de](mailto:martin.langer@uni-bonn.de)



Karbonatische Gehäuse einzelliger Foraminiferen: Sie bilden die weißen Strände vieler tropischer Inseln im südlichen Pazifik.



Taucherkursion 2007 auf Elba – die von Prof. Langer (Vierter von links, letzte Reihe) betreute Studentengruppe hat sichtlich Spaß am Entdecken und Erlernen der marinen Geobiologie auch unter Wasser.

# schwimmkurs

## Schnell unterwegs

Warum schwimmen Haie und Delfine so schnell?

Dr. Bodo Ungerechts

**Der trainierte Schwimmer benötigt für die 200 m Strecke rd. 100 s und erreicht eine Geschwindigkeit von 1,89 m/s, der Flossenschwimmer spart 10 s über diese Distanz und schafft 2,35 m/s, während der Delfin 14–15 s für 200 m benötigt, denn er schafft locker 10–15 m/s. Damit ist der Delfin rund 7 mal schneller als der Mensch. Unter der Delfinhaut befindet sich zwar eine 3-fach größere Muskelmasse, die aber pro kg nicht mehr Leistung bereitstellt als von einem trainierten Athleten bekannt ist. Die Delfine geben also nicht soviel Leistung ab, um damit 7 mal schneller als ein Mensch zu schwimmen. Auch ein kaltblütiger Haifisch, der auch 10 m/s schafft, verfügt nicht über eine solche Leistungsabgabe. Die hohen Geschwindigkeiten sind aber existent. Daher spricht man von einem Paradoxon, denn einerseits kann sich jeder von der Schnelligkeit überzeugen aber andererseits werden noch schlüssige Erklärungen gesucht.**

Delfine und einige Haie gehören zu den schnellsten Schwimmern. Haie sind es schon seit rd. 400 Mio. Jahren, während Delfine erst vor rd. 40 Mio. Jahren den Bewegungsraum Wasser zu ihrem Lebensraum machten. „Was“, so ist man versucht zu fragen „haben sie dabei den Haien abgeschaut, um so schnell schwimmen zu können?“ Wir Menschen fragen uns, was sind die Bedingungen zum schnellen Schwimmen und daher studieren wir diese Lebewesen.

Die hier vorgestellte Antwort berücksichtigt, dass diesen unterschiedlichen Tieren Körperform und Bewegungsform gemeinsam ist. Der Erklärungsansatz, nach dem die Strukturen der Körperoberfläche als Ursache für schnelles Schwimmen gelten, kann angesichts der vielen evolutionären Strukturen nicht wirklich überzeugen (man denke auch an schnelle Thunfische, Pinguine und Kalifornische Seelöwen). Die Körperoberflächenstrukturen sind deutlich verschieden, die des Haies ist mit Zähnen übersät, während die der Delfins an kostbaren Samt erinnert.

Die smarte biologische Lösung bezieht sich einerseits auf die spindelförmige Körperform mit dem augenfällig sehr engen Schwanzstiel und der halbmondförmigen Schwanzflosse, die bei beiden Arten gleichermaßen ausgeprägt ist und andererseits auf die „tuniforme“ Bewegungsweise von Schwanz und Flosse. Diese Bewegungsweise bedeutet, dass a) eine Körperwelle kaum auszumachen ist, also nicht wie es beim Aal der Fall ist und b) die Schwanzflosse gegenüber dem Schwanzstiel sehr beweglich ist. „Tuniform“ ist ein zentraler Aspekt für das Erreichen von hohen Geschwindigkeiten.

Körperbewegung verdrängt Wassermassen und erzeugt eine Strömung – wie bei den vier Delfinen zu sehen – (Abb. 1). Diese Strömung konzentriert sich auf den Nachlauf und erzeugt hier Formen von drehenden Wassermassen, Vortex genannt. Durch das Sichtbarmachen der Strömung ist das Besondere der Interaktion zu beobachten (und zu berechnen).

Die hier entscheidende Vortexform erinnert an rotierende Rettungsringe (Abb. 2) mit großem Lumen. Die halbmondförmige Flossenform unterstützt den Aufbau der Wulst und die Größe des Lumens. Mit jeder Umkehr der Kantenbewegung wird ein Ring abgeschleudert. In das Lumen strömt die verzögerte Grenzschichtströmung. Durch die Rotation der Wulste wird das Wasser im Lumen be-

schleunigt und eine Jet-Strömung entsteht (Abb. 3). Werden mehrere Bewegungszyklen von den Tieren hintereinander ausgeführt, verbinden sich die Ringe und verstärken so die Jet-Strömung (Abb. 4).

„Smarte“ Bewegungslösung bedeutet ferner, dass Tiere mit tuniformer Bewegungsweise simultan weniger Widerstand und zusätzlichen Schub erfahren. Durch passende Interaktion zwischen Körper und Wassermassen wird die Grenzschichtströmung nachbeschleunigt und zusätzlich eine Jet-Strömung erzeugt.

Welcher Nutzen kann nun aus der Forschung mit schnellen Wirbeltiere für das menschliche Schwimmen gezogen werden?

Eine Folge ist dem interessierten Zuschauer von Schwimmwettkämpfen sicherlich schon aufgefallen. Heutzutage wird das Brustschwimmen, auch gegen die Widerstände von Traditionalisten, mit deutlicher Körperwelle, also starker Rückwärtsrotation des Rumpfes und Kopf teilweise unter Wasser (Abb. 5). Nach Starts und Wenden werden die folgenden 15 m mit Schwänzelaktionen der Beine und Füße zurückgelegt. Beide Beispiele basieren auf den neuen Kenntnissen aus der Strömungsforschung mit Tieren. Wie erwartet, konnten die Wettkampfzeiten daraufhin deutlich verbessert werden.

Neben diesen naheliegenden Übertragungen auf die Bewegungen des Körpers verspricht die Entdeckung der Vortexringbasierten Schubverbesserung weitere Anpassungsmöglichkeiten der menschlichen Schwimmaktionen.

Bei der menschlichen, selbst erzeugten Fortbewegung im aquatischen Medium sind die Hände hauptsächliche Antriebsorgane.

Eigene Forschungen in einem Strömungskanal zeigen, dass Vortexringstrukturen durch entsprechende Handaktionen entstehen, die zu einer Jet-Strömung führen. Die 2-dim Abbildung (Abb. 5) zeigt, dass sich hinter der Hand (5 schwarze Kreise) Wassermassen gegen den Uhrzeigersinn drehen (+Markierung) und sich in einigem Abstand Wassermassen im Uhrzeigersinn drehen (–Markierung), zwischen den gegensinnig rotierenden Bereichen wird eine Jet-Strömung erzeugt (schwarze Pfeile). Dadurch ist nach jetzigem Kenntnisstand pro Zyklus ein um 30% erhöhter Schub möglich, also mehr Weg pro Zyklus zurückgelegt wird.

Eigene Erfahrungen mit Top-Schwimmern zur Bewegungssteuerung zeigen, dass unter Nutzung eines Strömungs-



kanals (Abb. 6) gelernt werden kann, Vortexringstrukturen zu erzeugen und sie so zu orientieren, dass der Schwimmer in Reaktion pro Zyklus mehr Weg zurücklegt.

Wer bei (unverändertem Trainingszustand) pro Zyklus mehr Weg zurücklegt, kann eine festgesetzte Strecke mit weniger Zyklen absolvieren. Weniger Zyklen verringern die körperliche Beanspruchung und nutzen die Energie besser aus. Die Verbesserung der Bewegungsqualität führt somit zu weniger Energievergeudung. Die „Ersparnisse“ kommen der Impulserzeugung zugute und folglich einer höheren mittleren Geschwindigkeit.

Die Schwimmgeschwindigkeit wird weniger durch die Ausdauerfähigkeit bestimmt, als vielfach, auch von Experten, behauptet wird. Mittlerweile weiß man, die Bewegungsfertigkeiten sind ausschlaggebend, wie viel der antrainierten Leistung auf das Wasser übertragen werden kann, wie Vergleiche von Schwimmern und Triathleten zeigen.

Auf dieser Basis können vergleichend Strategien entwickelt werden, die dazu führen dass – bei nahezu unverändertem Trainingszustand – mehr Distanz pro Zyklus und folglich Schwimmstrecken mit höherer mittlerer Schwimmgeschwindigkeit zurückgelegt werden.

→ [ungerechts@aquae-motion.de](mailto:ungerechts@aquae-motion.de)

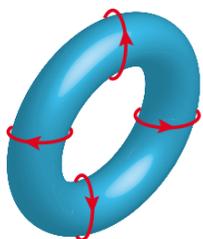


Bild: www.photocase.de, thott

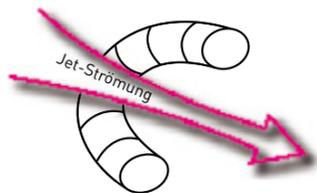
**Bodo Ungerechts** ist Biomechaniker, verbindet Wissen aus der Biomechanik und Physiologie. Er ist Gastprofessor in Leuven/Belgien und Tsukuba/Japan im Bereich Schwimmen. Bodo Ungerechts arbeitet auch als Dozent an den Universitäten in Bielefeld und Kassel sowie an der Trainerakademie des DOSB in Köln. Er ist zudem als Wissenschaftskordinator im Deutschen Schwimm-Verband tätig. Seit 25 Jahren arbeitet er erfolgreich mit Elitesportlern zusammen.



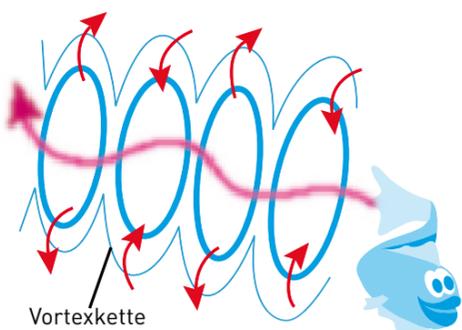
**Abb. 1** Körperbewegung verdrängt Wassermassen und erzeugt eine Strömung



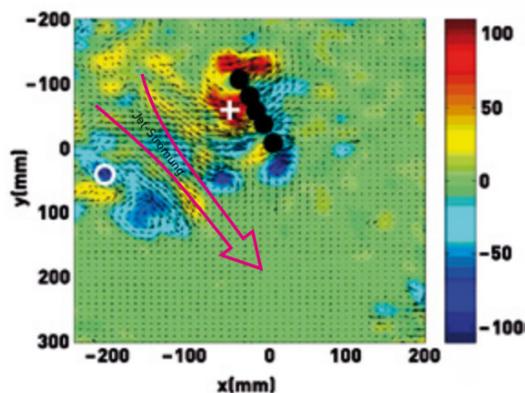
**Abb. 2** Vortexform erinnert an rotierende Rettungsringe



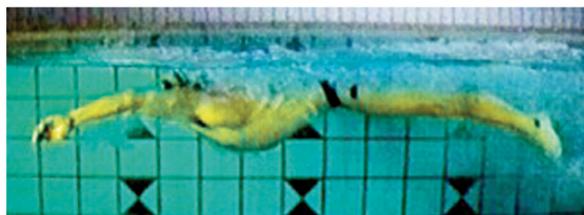
**Abb. 3** Jet-Strömung



**Abb. 4** Durch mehrere Bewegungszyklen von den Tieren hintereinander, verbinden sich Ringe und verstärken die Jet-Strömung



**Abb. 5** Die 2-dim Abbildung zeigt, dass hinter der Hand (5 schwarze Kreise) sich Wassermassen gegen den Uhrzeigersinn drehen (+ Markierung) und in einem Abstand sich Wassermassen im Uhrzeigersinn drehen (-Markierung), zwischen den gegensinnig rotierenden Bereichen wird eine Jet-Strömung erzeugt (schwarzen Pfeile). Dadurch ist nach jetzigem Kenntnisstand pro Zyklus ein um 30% erhöhter Schub möglich, also mehr Weg pro Zyklus zurückgelegt wird.



**Abb. 6** Momentaufnahme eines Elite-Brustschwimmers im Strömungskanal. Die Arme sind breit geöffnet, der Kopf befindet sich noch unter Wasser, die Hüfte ist der höchste Körperpunkt und die Körperposition erinnert an eine Welle. Der vorgewölbte Brustkorb und die abrupte Verjüngung im Bauchbereich lassen auf widerstandsarme Strömungsbedingungen schließen. Die Technikanalyse im Strömungskanal bietet die beste Möglichkeiten zum Erkennen, ob individuelle Schwimmaktionen wirkungsvoll sind und bis zu welcher Geschwindigkeit. Die Aktionsskizze des modernen Brustschwimmers lautet: In Bauchlage und Kopf unter Wasser – Arme/Hände zunächst auswärts-aufwärts und Rumpf rotiert rückwärts – dann Hände abwärts-einwärts bewegen.



**BSR**  
Beratung & Service im Reinraum

**Ingenieur-Büro**

## Spezialisten in Sachen

- **Qualifizierung**
- **Wartung**
- **Messtechnik**
- **Strömungs-visualisierung**
- **Monitoring**
- **Isolatoren**
- **Partikelzähler**
  
- **Service**
- **Beratung**
- **Schulung**

**...wir  
kennen  
uns aus!**

BSR Ingenieur-Büro  
Beratung & Service im Reinraum  
Marienstraße 156  
68794 Oberhausen-Rheinhausen  
Tel. 07254/95959 0  
Fax 07254/95959 29  
eMail blattner@reinraum.info  
www.reinraum.info  
www.partikelmesstechnik.de



**Wenn Biologen fischen gehen, dann bezeichnet das heute nicht unbedingt eine Exkursion zum nahe gelegenen Teich mit anschließendem Imbiss. Häufiger ist damit das Fischen von Molekülen gemeint. Wir wollen uns hier besonders das Fischen von homologen Genen mittels PCR, das sogenannte gene fishing, ansehen. Das Internet-Tool GeneFisher2 der Bioinformatikgruppe der Uni Bielefeld hilft beim Design von degenerierten Primern für eine erfolgreiche Jagd.**

**GeneFisher2: <http://bibiserv.techfak.uni-bielefeld.de/genefisher2/submission.html>**

Unter der Annahme, dass Gene mit verwandten Funktionen aus verschiedenen Organismen große Ähnlichkeit in ihren DNA-Sequenzen aufweisen, kann man postulierte, homologe Gene, die noch nicht sequenziert oder kloniert wurden, aus einem Pool von DNA fischen. Dieses gene fishing per PCR gelingt mit sogenannten degenerierten Primern. Degenerierte Primer sind spezifisch genug nur die interessanten Gene zu amplifizieren und lassen andererseits Spielraum für neue Sequenzinformation.

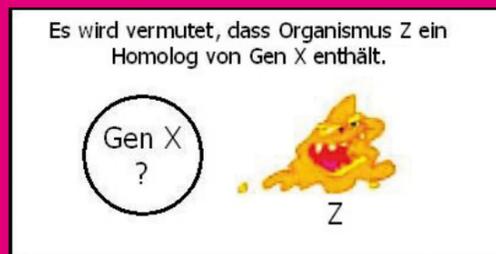


Abb. 1: Die Ausgangssituation für's Gene-Fischen (geändert nach Lamprecht *et al.* 2008)

GeneFisher2 ist ein interaktives Browser-basiertes Programm, das den Anwender aus einer Zusammenstellung von homologen Genen zu einer Auswahl von Primer-Paaren führt. Das Design der degenerierten Primer erfolgt in Teilschritten, wobei der Anwender nach jedem Schritt die Möglichkeit zur Korrektur hat:

1. Zunächst werden DNA- oder Aminosäure-Sequenzen aus phylogenetisch verwandten Organismen (im FASTA-Format) eingetragen.
2. Die Sequenzen werden dann aligned – zwei Algorithmen stehen hierfür zur Auswahl, ClustalW oder DIALIGN
3. Auf Basis dieses Alignments wird eine Consensus-Sequenz erstellt.
4. Schließlich werden Primer mit Sequenzen ermittelt, welche hohe Spezifität und die bestmöglichen physikalischen Eigenschaften ( $T_m$ , GC-Clamp etc.) für die nachfolgende PCR vereinen.

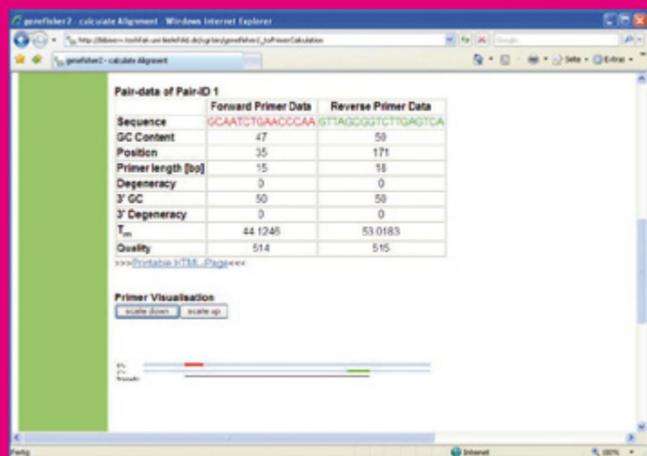


Abb. 2: GeneFisher2 liefert die Sequenzen der forward und reverse Primer mit den wichtigsten physikalischen Parametern wie  $T_m$ , GC-Gehalt, Primer-Längen und die Länge von zu erwartendem PCR-Produkt.

- Literatur
- [1] Giegerich R, Meyer F, Schleiermacher C (1996) GeneFisher - software support for the detection of postulated genes. *Proc Int Conf Intell Syst Mol Biol.* 4: 68-77
  - [2] Lamprecht AL, Margaria T, Steffen B, Sczyrba A, Hartmeier S, Giegerich R (2008) GeneFisher-P: variations of GeneFisher as processes in Bio-JETI. *BMC Bioinformatics.* 25: 9 Suppl 4: S13

→ MM

**Kommentare und Anregungen bitte an: [pinksurfer@applichem.de](mailto:pinksurfer@applichem.de)**



Nichts geht ohne Kontrolle:

## Die Knolle im Testlabor

**Würzige Chips, duftende Bratkartoffeln und knusprige Pommes: Beim niederländischen Lebensmittelhersteller Peka Kroef B.V. dreht sich alles um die Knolle.**

Auf dem Weg zum Chip wird die Kartoffel zunächst geschält, dann hauchdünn geschnitten, gewässert, dann wieder getrocknet, frittiert und schließlich mit verschiedenen Gewürzen bestäubt. Oberstes Prinzip bei dem Herstellungsprozess ist natürlich die Qualität, und dies gilt nicht nur für die Kartoffelchips, sondern auch für alle anderen Produkte des Unternehmens.

Jährlich rund 110 Millionen Kilogramm Gemüse stammen ausschließlich von Vertragsanbauflächen. Geschulte Mitarbeiter begleiten diesen Teil der Produktion bis zur fachgerecht klimatisierten Lagerung. Das entspricht den eigenen Ansprüchen Qualität ebenso wie dem IFS (International Food Standard), BRC (Bureau Veritas Certification) und HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point).

Die Sicherung der Qualität in allen Stufen des Produktionsprozesses wird durch ein mikrobiologisches Labor gewährleistet, in dem die Tests für die Beurteilung der Rohstoffe, Hygienekontrollen wie zum Beispiel Abklatschtests, die Bestimmung der Luftkeime in den klimatisierten Produktionsanlagen oder Abwasseruntersuchungen für das Hygienemonitoring vorgenommen werden.

Für die Temperierung der Proben werden verschiedene Inkubatoren und Trockenschränke aus dem Hause BINDER verwendet. Sie erreichen die erforderliche homogene Temperaturverteilung im Innenraum durch die patentierte APT.line™-Technologie mit Vorwärmekammer. Das



gilt auch dann, wenn beispielsweise die Tür geöffnet wird, um neue Proben einzubringen. Die Dynamik der Schränke sorgt dann dafür, dass die Veränderung durch die Eigentemperatur der Proben und durch den Luftstrom von außen sehr schnell ausgeglichen wird. Neben der Temperierpräzision sind die einfache Bedienbarkeit und die leichte Reinigung des Innenraums erwähnenswert. Vorteilhaft ist auch die geringe Entfeuchtung der Nährböden selbst bei längeren Inkubationszeiten.

Aus Gründen der Sicherheit werden die Geräte regelmäßig überprüft und neu kalibriert. Die Validierbarkeit bei BINDER erleichtert diese Aufgabe um ein Vielfaches, führt Laborleiterin Rianne Beks aus: „Als zertifiziertes Qualitätskontrolllabor unterliegen wir strengen Auflagen, daher ist die aufwändige Validierung unbedingt notwendig. Davon profitieren wir ebenso wie die Verbraucher.“ Na dann, guten Appetit!

→ [www.binder-world.com](http://www.binder-world.com)

## Fatal: Das Salz in der Suppe

**Mehr als ein Viertel der Weltbevölkerung leidet an hohem Blutdruck, einem der wichtigsten Risikofaktoren für Schlaganfall und Herzinfarkt. Eine wesentliche Ursache der Hypertonie ist die erhöhte Salzzufuhr, die in den letzten Jahrzehnten weiter zugenommen hat. In den Industrieländern nimmt jeder Erwachsene zwischen 5 und 10 g Kochsalz pro Tag zu sich.**

Um möglichst viel Salz und Wasser über die Nieren auszuschcheiden, erhöht der Körper den Blutdruck. Nun wurde herausgefunden, dass verschiedene, Gefäß kontrahierende Mediatoren dafür verantwortlich sind. Sie beeinflussen über G-Protein gekoppelte Rezeptoren die Gefäßmuskulatur. Dabei werden zwei parallele Signalwege aktiviert. Einer wird durch die G-Proteine Gq/G11 vermittelt und führt zu einer höheren Calcium-Konzentration in der Gefäßmuskulatur; der andere wird durch die G-Proteine G12 und G13 vermittelt und führt zur Aktivierung des Proteins Rho.

Untersuchungen an „Knockout-Mäusen“ zeigen, dass bei Blockade des Gq/G11-Signalwegs der Basisblutdruck der Tiere

deutlich abnimmt und die Tiere nach erhöhter Salzgabe keine Hypertonie entwickeln. Wurde der durch G12/G13 vermittelte Signalweg blockiert, blieb zwar der normale Blutdruck unverändert, aber auch diese Tiere entwickelten keinen nennenswerten Bluthochdruck bei salzreicher Ernährung.

Der Gq/G11-vermittelte Signalweg ist demnach für die Aufrechterhaltung des normalen Blutdrucks und für die Entwicklung einer salzabhängigen Hypertonie erforderlich. Der G12/G13-vermittelte Signalweg spielt dagegen keine Rolle bei der Aufrechterhaltung des normalen Blutdrucks, ist aber unabdingbar für die Entwicklung einer salz induzierten Hypertonie.

Die Entschlüsselung dieses differenzierten Mechanismus könnte Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Medikamente sein.

→ GS

Originalliteratur:

Wirtb, A., Benyó, Z., Lukasova, M., Leutgeb, B., Wetschurck, N., Gorbey, S., Örsy, P., Horváth, B., Maser-Gluth, C., Greiner, E., Lemmer, B., Schütz, G., Gutkind, S., Offermanns, S. G12/G13-LARG-mediated signalling in vascular smooth muscle is required for salt-induced hypertension. *Nat. Med.* (advance online publication)



# Fette Vorteile!



Werbung vom Feinsten.



succidia  
Verlag & Kommunikation

Wir kennen die Zielgruppen  
und haben beste Kontakte  
zur Wissenschaft.

succidia AG, Darmstadt  
[www.succidia.de](http://www.succidia.de)



Als Kreativ-Agentur betreuen wir  
seit 20 Jahren erfolgreich Unter-  
nehmen der Life-Science Branche.

4t Werbeagentur, Darmstadt  
[www.4t-da.de](http://www.4t-da.de)

# was es alles gibt.

## Stärkere Integration der Infektionsserologie

### Zwillings-Immunologie-Module komplettieren die cobas® 6000 Plattform

Trotz aller Fortschritte beim direkten Nachweis viraler Krankheitserreger mittels PCR ist die Infektionsserologie ein bedeutender Stützpfeiler der medizinischen Diagnostik. Das gilt besonders für die Diagnose und Verlaufskontrolle der Hepatitis C. Sie erfordert zunächst immer den Nachweis von Antikörpern, außerdem kann der PCR-Test auf virale RNA in der chronischen Phase der Erkrankung negativ ausfallen.

In großen Labors in Deutschland entfallen alleine auf die Routine-Infektionsserologie bis zu 3.000 Analysen pro Tag, und davon ein großer Anteil auf die Diagnostik viraler Leberinfektionen. Es wird deshalb eine Erleichterung sein, wenn der HCV-Test zukünftig zusammen mit 16 bereits verfügbaren serologischen Immunoassays automatisiert auf der cobas® 6000 Plattform von Roche Diagnostics durchgeführt werden kann. Im April wurde die gesetzliche Zulassung in Europa für den Betrieb seines Elecsys-Assays zum Nachweis von Anti-HCV im immunologischen Modul e 601 der cobas 6000-Plattform erteilt.

Diese Plattform bietet im mittleren Krankenhaus gegenwärtig den einzigen voll konsolidierten Analyser, bei dem die Blutproben für Klinische Chemie und Immunologie ohne Probensplitting über einen Probeneingang



Die neuen Kombinationen cobas® 6000 <601> und cobas® 6000 <501|601> ermöglichen die Bearbeitung von 50 Parametern der Immunologie gleichzeitig

und einen Probenausgang gemeinsam abgearbeitet werden können. Deutschlandweit sind zwei Jahre nach Einführung bereits 200 Systeme mit mehr als 300 Modulen installiert.

Mit zwei Modulen, dem cobas c 501 für klinische Chemie, homogene Immunoassays und Elektrolyte (ISE) und dem cobas e 601 für heterogene Immunoassays sowie einer intelligenten Steuereinheit stehen mehr als 160 Parameter in fünf bzw. ab Herbst in sieben Kombinationen zur Verfügung.

Rechtzeitig zur Erweiterung des infektionsserologischen Menüs bietet Roche nämlich dann die modularen Systeme cobas® 6000 <cee> und <ee> für den flexiblen, konsolidierten Serumarbeitsplatz an – Systeme also, zu denen jeweils zwei immunologische Module mit einem maximalen Durchsatz von 170 Tests pro Stunde gehören.

→ [www.roche.de](http://www.roche.de)

## Gewinn für's Labor

### Lehrstuhl für Zoologie der Uni Erlangen erhält METTLER TOLEDO-Mikrowaage

Im Sommer 2007 nahm Dr. Ingrid Brehm, Akademische Rätin am Lehrstuhl für Zoologie der Universität Erlangen, an einem Gewinnspiel des Messgeräte-Herstellers METTLER TOLEDO teil und gewann dabei eine Hochleistungs-Mikrowaage. Die Gewinnerin aus Erlangen berichtete über den vielfältigen Einsatz der Waage im Labor und gab dabei Einblicke in ihre Forschungsarbeit.

### Nervenzellen

Zur Erforschung der Funktionsweise von Nervenzellen werden aus der Retina von Mäusen Proteine isoliert und die Menge und Art der vorhandenen Proteine untersucht. Dabei wird oft mit sehr kleinen Mengen pipettiert. Die Genauigkeit der Pipetten wird regelmäßig gravimetrisch auf der Mikrowaage überprüft. Da die genaue Volumendispensation der Pipetten im µl Bereich liegt, ist eine sehr genaue Waage mit hoher Auflösung erforderlich. Zudem kann mit der in der Waage integrierten Statistikfunktion auch die Standardabweichung von mehreren Pipettierungen gleichen Volumens berechnet und so die Genauigkeit der Pipette bestimmt werden.

### Fledermäuse als Bestäuber...

Im Bereich der Ökologie werden Blumenfledermäuse in ihrer Eigenschaft als Bestäuber und Samenverbreiter tropischer Pflanzen untersucht. Am Fell der Fledermäuse bleiben bei der Nektaraufnahme Pollenkörner hängen, die sie auf den Stempel anderer Blüten übertragen. Dieser Prozess verläuft bei unterschiedlichen Bestäubern (z.B. Vögeln und Fledermäusen) derselben Blüte oft sehr verschieden, da die Anpassung der Blüte an ihren Bestäuber eine wichtige Rolle spielt. Untersucht und verglichen wird die Anzahl und das Gewicht von Samen, welche die von den unterschiedlichen Tierarten bestäubten Blüten in den sich entwickelnden Früchten hervorbringen.

Um die Effizienz der Fledermäuse als Samenverbreiter zu untersuchen, werden Kotproben gesammelt, getrocknet, gewogen und hieraus die verschiedenen Samen gewonnen. Die meist sehr kleinen Samen einer Art werden zusammen gewogen und ihre Anzahl über das durchschnittliche Samengewicht bestimmt. Mit der neuen, höher auflösenden Waage müssen statt 100 viel weniger Samen gewogen werden, um ein genaues Durchschnittsgewicht zu bestimmen. Zudem ist es möglich, die natürliche Streuung im Samengewicht genauer zu ermitteln.

### ...oder als Vampire

Ein verhaltensökologischer Versuchsansatz beschäftigt sich mit der Nahrungspräferenz von Tieren. Hierbei wurde untersucht, ob sich Vampirfledermäuse hauptsächlich vom Blut von Weidewieh oder von Wildtieren ernähren. Gräser, von denen sich die Weidetiere ernähren, fixieren CO<sub>2</sub> über den C<sub>4</sub>-Metabolismus, während Regenwaldpflanzen CO<sub>2</sub> über den C<sub>3</sub>-Metabolismus binden. Die Pflanzen unterscheiden sich deshalb in ihrem <sup>12</sup>C/<sup>13</sup>C-Isotopenverhältnis, das auch in Haaren oder Gewebeproben von Tieren entsprechend der überwiegend aufgenommenen Nahrungspflanzen nachweisbar ist. Leckt eine Vampirfledermaus also das Blut von Weidetieren, findet



„Das Glück ist auf unserer Seite gewesen, denn die neue Waage wird schon rege eingesetzt,“ freut sich die Gewinnerin. Dr. Ingrid Brehm arbeitet am Lehrstuhl für Zoologie – Tierphysiologie der Universität Erlangen mit den Forschungsschwerpunkten Tierphysiologie (Neurobiologie) und Zoologie (Verhaltensphysiologie, Ökologie). Sie ist dort als Akademische Rätin tätig.

man einen δ<sup>13</sup>C-Wert, der dem der Weidetiere nahe kommt. Entsprechend gilt dies für die Blutaufnahme von Regendwaldtieren [C. C. Voigt, D. H. Kelm: Host preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*; Chiroptera) assessed by stable isotopes; *J. Mammalogy*, 2006, 87 (1): 1-6]. Für die Isotopen-Analyse müssen wenige mg einer Probe genau eingewogen werden, was nun komfortabler erfolgen kann.

„Leider ist in der wissenschaftlichen Forschung das Budget für hochpräzise Messgeräte oft knapp.“ erklärt Yvonne Appoldt, verantwortlich für Segment Marketing am Hauptsitz von METTLER TOLEDO in der Schweiz. „Wir versuchen die wissenschaftliche Arbeit mannigfaltig zu unterstützen; z.B. durch Seminare und Teststellungen. Außerdem interessieren uns die Anforderungen an die Wägetechnik im universitären Bereich, um sie in unsere Produktentwicklung einfließen lassen zu können. Daher suchen wir den engen Kontakt zum Anwender, wie zum Beispiel dem Newsletter Academia.“

Literatur

Voigt, Christian C., Kelm, Detlev H., Host preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*; Chiroptera) assessed by stable isotopes, *Journal of Mammalogy*, 2006, 87 (1): 1-6

→ [www.mt.com](http://www.mt.com)



Eine „*Glossophaga soricina*“ beim Anflug auf eine Blüte. Die Fledermäuse sind nektarivor.

Foto: Prof. Dr. Otto von Helldorf

## Saubere Sache



**Der Experte für Hygiene aus Norddeutschland präsentiert sich neu: Schülke & Mayr GmbH tritt jetzt neu als „schülke“ mit dem Plus im Logo auf.**

Von diesem Plus profitiert die gesamte pharmazeutische und biotechnologische Produktion. Denn mit einer komplett neu gestalteten Produktrange unter der Dachmarke „perform“ bietet schülke eine gezielte Auswahl an Desinfektions- und Reinigungsprodukten für die Produktionshygiene, insbesondere für Reinräume.

Mit den drei neuen Produktlinien

- ▶ perform® sterile
- ▶ perform® advanced
- ▶ perform® classic

stehen je nach Wunsch sterile, keimfiltrierte oder klassische Produkte zur Auswahl – Maßgeschneiderte Hygiene nach Plan.

### perform® sterile

Mit den Produkten der Linie „perform® sterile“ bietet schülke Ihnen eine zielgerichtete Auswahl an sterilen Produkten unterschiedlicher Biozidrichtlinien-konformer Wirkstoffe mit breitem Wirkungsspektrum. So erhalten Sie optimale Sicherheit und die Möglichkeit eines rotierenden

Einsatzes im Reinraum. Alle Produkte der „perform® sterile“ Linie sind gamma-bestrahlt oder aseptisch abgefüllt und entsprechen damit den höchsten Anforderungen für die Verwendung in Reinraumbereichen. Zum leichten Einschleusen in den Reinraum sind alle Produkte dieser Linie doppelt umverpackt.

### perform® advanced

Sie suchen Produkte hoher Qualität, brauchen aber keine sterilen Produkte. Dann sind die Produkte der Linie „perform® advanced“ genau richtig, denn sie sind Biozidrichtlinien-konform und keimfiltriert.

### perform® classic

Die Produkte der Linie „perform® classic“ bieten Ihnen eine vielfältige Auswahl Biozidrichtlinien-konformer Wirkstoffe mit breitem Wirkungsspektrum und Anwendungsmöglichkeiten.

Als erfahrener Hersteller von Arzneimitteln und als GMP zertifiziertes Unternehmen, weiß schülke, auf was es ankommt.

Die neue Produktrange „perform®“ steht für kompromisslose Hygiene. Darum heißt der Leitsatz von heute an „The plus of pure performance“.

→ [www.schuelke.com](http://www.schuelke.com)

## Effizient und flexibel am Einsatzort

Sartorius GPC-Serie: Ergonomisches und mobiles Kalibrieren von Pipetten

**Schnelligkeit und Genauigkeit Hand in Hand – das ermöglichen die neuen Pipetten-Kalibrierwaagen der GPC-Serie von Sartorius. Die drei Modelle lassen sich flexibel und komfortabel in die Arbeitsschritte des Laboralltags integrieren und verhelfen dem Anwender Tag für Tag zu genauen und sicheren Pipettierprozessen.**



Die Waagen der GPC-Serie sind dafür konzipiert, Volumina von Pipetten aller Größenordnungen gravimetrisch zu prüfen. Dank der Probengefäße mit einem Fassungsvermögen von 6ml bzw. 21ml, können je nach eingesetztem Waagenmodell Pipetten mit einem Volumen bis zu 1000 µl kalibriert werden. Müssen größere Volumina geprüft werden, stehen die Modelle GPC65-CW und GPC225-CW sowie ein als optionales Zubehör erhältliches 50ml Gefäß mit einem speziellen Pipettier-Windschutz zur Verfügung.

Zahlreiche Details sorgen dafür, dass die Kalibrierwaagen nicht nur durch ihre Genauigkeit überzeugen, sondern auch durch ihre einfache Anwendung. So benötigen diese Waagenmodelle keinen Standard-Windschutz. Damit entfällt das Öffnen und Schließen der Windschutztüren, was zu einer deutlichen Zeitersparnis führt. Auf Grund der serienmäßigen Ausrüstung mit einer Verdunstungsfalle wird die Luftfeuchtigkeit im Probenraum auf 60–90% gehalten und verhindert so den Verlust von Flüssigkeit aus dem Probengefäß. Das modulare System ermöglicht darüber hinaus eine ergonomische, an die Bedürfnisse der Mitarbeiter angepasste Gestaltung des Kalibrierarbeitsplatzes.

Die von der Pipette aufgenommene Flüssigkeit wird mit der entsprechenden Waage gewogen, die den Wägewert an einen angeschlossenen PC übermittelt, auf dem die Software, wie z.B. Picaso von Sartorius, aus dem Flüssigkeitsgewicht und der Flüssigkeitsdichte das Volumen berechnet und mit dem Nennvolumen der Pipette vergleicht. Nach Abschluss einer Messreihe wird das Ergebnis der Kalibrierung als GLP-konformes Protokoll ausgedruckt.

Im optionalen Transportkoffer lässt sich die GPC-Pipettenkalibrierwaage mit dem wichtigsten Zubehör sicher verpacken. Damit können die Pipetten auch direkt am Einsatzort kalibriert werden. So ausgestattet ist der Anwender mit der GPC-Serie auf dem richtigen und sicheren Weg, wenn die Pipettenkalibrierung schnell, mobil und ergonomisch erfolgen soll.

→ [www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)

**Labor-Heizbad  
HB 1500(-S)**

**JUCHHEIM  
Heju SOLINGEN**  
TEMPERATUR · DRUCK · FEUCHTE

**MESSEN  
REGELN  
ÜBERWACHEN**

**PRÄZISE  
UND SICHER**

- Für vielfältige Temperieraufgaben
- Verschiedene Größen
- Selbstoptimierung und Rampenfunktion
- zusätzl. Sicherheitsregler (HB 1500-S)
- Komfortabel und doch einfachste Bedienung

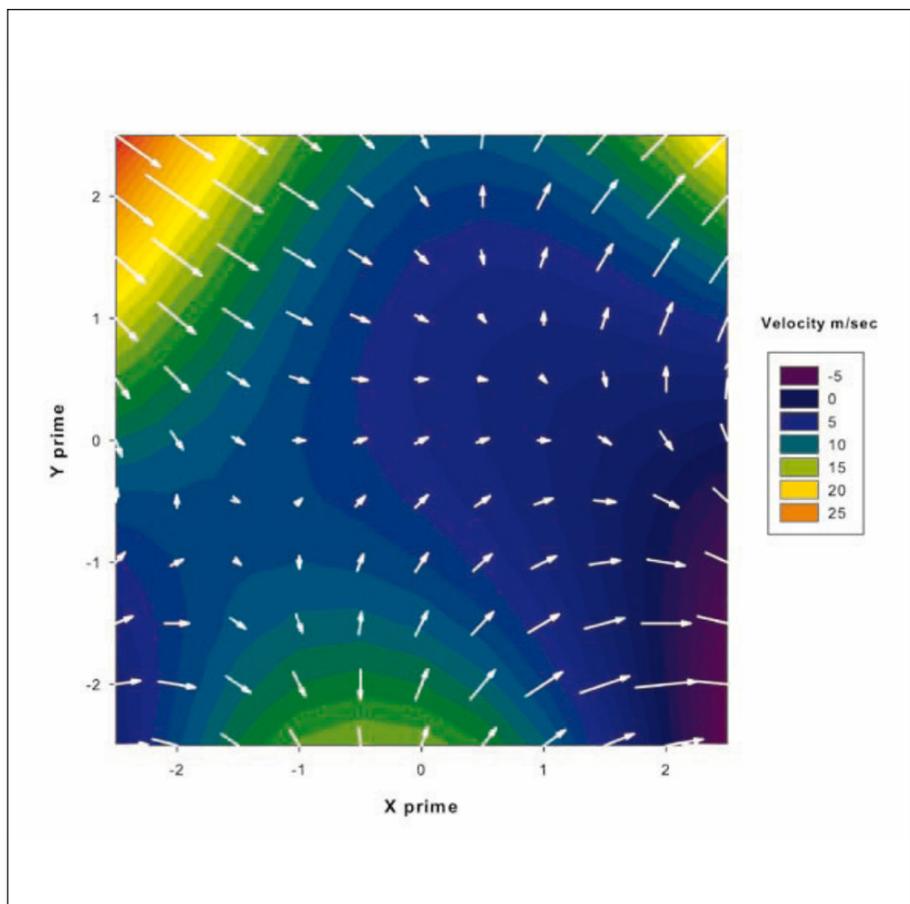
Postfach 100708 · D-42607 Solingen  
Tel. 0212 / 814045 · Fax 815500  
[www.juchheim-solingen.de](http://www.juchheim-solingen.de)  
info@heju.de

# und das war noch



**HMC Cyclone® Magnetrührer** Für medizinische, chemische oder biotechnische Applikationen sind die superflachen HMC Cyclone® Magnetrührsysteme mit 6 oder 15 Rührstellen ausgelegt. Dabei arbeiten diese Vielfachrührsysteme ohne bewegte Teile: eine Elektronik produziert leistungs-optimierte umlaufende Magnetfelder, welche die bekannten Rührstäbchen mitziehen. Diese Geräte sind besonders für Reihenversuche gut geeignet – oder generell da, wo Platz sparend 6 oder 15 Rührstellen benötigt werden. Das Gehäuse ist aus Edelstahl, das Innenleben hermetisch mit PU vergossen. Die Bedienung erfolgt mittels Folientastatur. Die Drehzahlanzeige ist serienmäßig. Ein Universalnetzteil (100–240 Volt) versorgt die HMC Cyclone® Magnetrührer weltweit mit der richtigen Spannung.

[www.HMC-europe.com](http://www.HMC-europe.com)



**Neues SigmaPlot 11** mit beratender Statistik. SigmaPlot 11, die jüngste Version des bekannten Datenanalyse- und Graphikpakets von Systat Software, bietet nun neben mehr als 100 Graphentypen auch ein breites Spektrum an Statistik-Tests, bei denen ein integrierter Beratungsassistent den Anwender auf Wunsch schrittweise durch die Analyse führt. Mit der neuen Anwender-Oberfläche lässt sich der Arbeitsbereich rationalisieren und eine globale Kurvenanpassung leicht durchführen. Vorformatierte Arbeitsblätter, die automatisch das Datenformat enthalten, das der Anwender für seinen Graphen benötigt, erleichtern den Einstieg in die Grapherstellung. Das Programm ist voll kompatibel mit Vista, importiert Excel 2007-Dateien und unterstützt den Im- und Export von EMF-Dateien. Eine kostenlose Demo-CD kann mit der Angabe LM608 unter [kontakt@systat.de](mailto:kontakt@systat.de) angefordert werden.

[www.systat.de](http://www.systat.de)

## Mikrowellenbeschleunigte Peptid-Synthese mittels SPPS

**Proteine bzw. Peptide spielen für die physiologische und biochemische Funktion lebender Organismen eine herausragende Rolle. Seit langem werden diese Wirkstoffe auf ihre pharmakologische Wirksamkeit untersucht. Inzwischen ist es möglich, solche Wirkstoffe synthetisch in Forschungslaboratorien herzustellen.**

Eine solche Peptid-Produktion wird unter Mikrowelleneinwirkung schneller als mit konventionellen Systemen vorgenommen. Die organischen Reaktionen laufen bei Verwendung von Mikrowellenenergie in wenigen Minuten ab, anstelle von Stunden, wie es bei der traditionellen Methode üblich war. Außerdem ist eine erhöhte Reinheit sowie eine Unterdrückung der Racemisierungen zu beobachten. Es konnte auch gezeigt werden, dass besonders schwierige Sequenzen und besonders langkettige Peptide in der Mikrowelle darzustellen sind. So wurde kürzlich von der Synthese eines Peptides mit einer

Rekordlänge von über 100 mer berichtet, die ausschließlich im Liberty erfolgen konnte.

→ [www.cem.de](http://www.cem.de)

CEM stellt diese Technologie mit ihren enormen Möglichkeiten im Rahmen einer bundesweiten Seminarreihe vor:

### Seminartermine und Orte

- ▶ Montag, 25.08.2008, Hamburg
- ▶ Dienstag, 26.08.2008, Berlin
- ▶ Mittwoch, 27.08.2008, Dortmund
- ▶ Donnerstag, 28.08.2008, Frankfurt/Main
- ▶ Freitag, 29.08.2008, München



Beginn ist jeweils um **9.00 Uhr** und das Ende ist für **12.00 Uhr** geplant. Anschließend können die Seminarteilnehmer an den Geräten selber Hand anlegen. Das Seminar findet zusammen mit der Varian Deutschland statt, die neue Trennverfahren und Analysensysteme für Peptide vorstellen.

## Intelligenter Sensor

**Wer HAMILTON ausschließlich mit Spritzen in Verbindung bringt, begeht einen gewaltigen Fehler. Auf der diesjährigen analytica wurden weitere innovative Produkte vorgestellt, so z.B. der optische Sauerstoffsensoren VISIFERM™ DO.**

Als erste Firma bietet HAMILTON damit eine vollständige Sauerstoffmessung im typischen Ø 12mm-Format von pH-Elektroden oder sterilisierbaren Sauerstoffsensoren. Der Sensor vereint im Sensorschaft: Hochtemperaturtaugliche Optoelektronik, Mikroprozessor, 4–20 mA Analogausgang, Digitalschnittstelle RS 485 mit ModBus-Protokoll sowie ECS-Schnittstelle, welche die Möglichkeit bietet, VISIFERM™ DO an klassische Messverstärker (z.B. Yokogawa, Emerson, Knick oder Mettler) anzuschließen, die für sterilisierbare Sauerstoffsensoren ausgelegt sind. Bei der Verwendung der im 12 mm-Schaft integrierten 4–20mA- oder der digitalen RS 485-Schnittstelle kann gänzlich auf einen Messverstärker verzichtet und die Messergebnisse direkt in das Prozessleitsystem eingebunden werden.

### Messprinzipien

Der Aufbau erlaubt es HAMILTON, mit der einen Photodiode den Zustand der blauen LED zu überwachen. Die andere Photodiode – mit rotem Filter – misst das sauerstoffabhängige rote Licht. Dieses entsteht am Luminophor durch Lumines-



zenz (Fluoreszenz) nach Anregung durch blaues Licht. Dabei werden Elektronen des Luminophor auf ein höheres Energieniveau gepumpt und fallen unter Abstrahlung roten Lichts wieder auf ihr Ursprungsniveau ab.

Ist der Luminophor in Kontakt mit Sauerstoff O<sub>2</sub>, so übernehmen die O<sub>2</sub>-Moleküle die erhöhte Elektronenenergie, wodurch das rote Licht mit schwächerer Intensität abgestrahlt wird. Die Intensität wird als Teil der Selbstüberwachung ausgewertet. Zur eigentlichen Messung des Sauerstoffs wird die optische Phasenverschiebung zwischen blauem und rotem pulsierendem Licht hochpräzise gemessen. Die gesamte Messung, Berechnung und Ausgabe des Messwertes findet im Sensor statt.

Zu den Anwendungen zählt neben der Biotechnologie auch die Abwassertechnik.

→ [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

# h nicht alles...

## Less administration, more time for science!

So präsentiert sich das neue Online-Portal **MEDEORA-LAB**, das mit seinen vielfältigen Funktionen besonders das Personal von Forschungslaboren ansprechen wird.

Hier findet sich eine Fülle von Möglichkeiten, die eine Zusammenarbeit von Forschern, aber auch ganzer Arbeitsgruppen erlaubt. So sind die Kommunikation mit anderen Teilnehmern, die Organisation gemeinsamer Termine, der Austausch von Protokollen aus dem elektronischen Laborbuch und vieles mehr problemlos möglich.

Das Highlight des Angebots ist eine grafische Probenverwaltung, mit der sich nicht nur Kühlschränke, Racks und Boxen in beliebiger Dimension anlegen, sondern auch Proben einheitlich beschreiben und – z.B. im Rahmen von Kooperationen – für befreundete Personen und Institutionen freigeben lassen. Weitere Funktionen, wie z.B. ein gemeinsames Projektmanagement, werden noch in diesem Jahr folgen. Das Laborportal ist kostenfrei. Nach einer kurzen Registrierung kann der Dienst in vollem Umfang weltweit genutzt werden.



→ [www.medeora-lab.de](http://www.medeora-lab.de)

## Schonende Zerkleinerung bis in den Nanometerbereich

Die **PM 100 CM** ermöglicht eine schonendere Zerkleinerung mit geringerer Erwärmung.

Die neue Planeten-Kugelmühle PM 100 CM verfügt über alle Leistungsmerkmale der klassischen PM 100. Sie zerkleinert und mischt weiche, mittelharte bis extrem harte, spröde und faserige Materialien. Sie wird überall dort eingesetzt, wo in kürzester Zeit hohe Feinheiten bis in den Submikron-Bereich erreicht werden sollen. Es können Trocken- und Nassmahlungen durchgeführt werden.

Im Unterschied zur PM 100 liegt das Übersetzungsverhältnis von Sonnenrad

zu Mahlbecher bei 1:–1, d.h. die Mühle arbeitet im Fliehkraftmodus. Die veränderte Kugelbewegung führt dazu, dass das Probenmaterial weniger durch Prall und mehr durch Druck und Reibung zerkleinert wird, was nicht nur schonender für das Material ist, sondern auch die Erwärmung im Mahlbecher und den Abrieb verringert. Die PM 100 CM bietet eine exzellente Alternative für alle Anwendungen, bei denen nicht mit maximaler Energie zerkleinert werden muss.

### Neues Messsystem PM GrindControl

Wenn Planeten-Kugelmühlen für Prozesse wie z.B. mechanisches Legieren oder chemische Synthesen eingesetzt werden, kann es sinnvoll sein, den Druck und die Temperatur, die während der Vermahlung im Mahlbecher herrschen, zu überwachen und zu dokumentieren. Hierfür bietet Retsch jetzt das neue Messsystem PM GrindControl an. Ein im Deckel des Mahlbeckers integrierter Sender übermittelt digitale Signale an einen USB Empfänger, der an den PC angeschlossen wird. Es werden bis zu 200 Messwerte pro Sekunde abgefragt. Die übermittelten Messdaten können problemlos mit gängigen Office-Programmen weiterverarbeitet werden.

→ [www.retsch.de/pm100cm](http://www.retsch.de/pm100cm)  
→ [www.retsch.de/grindcontrol](http://www.retsch.de/grindcontrol)



## FLIPTUBE®

Das innovative 1,5 ml Reaktionsgefäß mit "Flip-Verschluss"

„No risk, much fun!“  
-Julia Koch-





auf die Lasche drücken



plopp - der Deckel öffnet sich



sauberes Arbeiten, keine Kontamination durch Daumen!

under license of: GEMÜ GmbH, CH-6343 Rotkreuz

Herstellung und Vertrieb:  
**Semadeni®**  
[www.semadeni.com](http://www.semadeni.com)

[www.fliptube.biz](http://www.fliptube.biz)

## Schwerkranke Kinder brauchen unsere Hilfe!

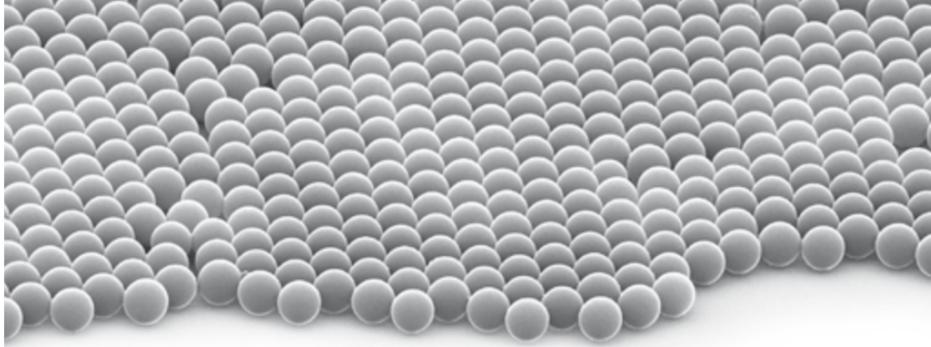


**VEREIN FÜR KREBSKRANKE und chronisch kranke KINDER E.V. DARMSTADT**

Verein für Krebskranke und chronisch kranke Kinder e.V. Darmstadt

Tel. 06151/25396

[info@krebskranke-kinder-darmstadt.de](mailto:info@krebskranke-kinder-darmstadt.de)



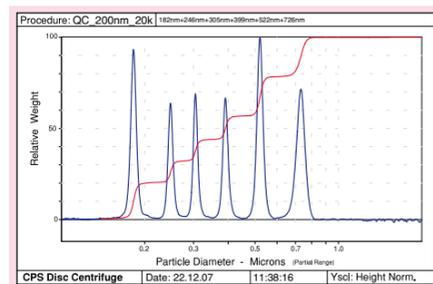
## Variationen von Partikelreferenzstandards

**Partikelreferenzstandards können nicht nur zum Kalibrieren, sondern auch zum Validieren von Partikelmesssystemen, zum Optimieren von Messprozeduren und SOPs oder der Probenpräparation, für Vergleichstests oder zum Nachstellen partikulärer Probleme in der Praxis eingesetzt werden.**

Viele Partikelmessgeräte verlangen hohe, andere sehr geringe Partikelkonzentrationen, um korrekt arbeiten zu können. Für einfache Experimente werden nicht unbedingt immer streng monodisperse Partikel benötigt und gelegentlich ist nicht der mittlere Partikeldurchmesser, sondern die exakte Partikelzahl pro Milliliter wichtiger. Daher produziert die Fa. BS-Partikel bereits seit über 7 Jahren polymere Partikelstandards für die unterschiedlichsten Anwendungen, charakterisiert sie aufwändig im eigenen Labor und bietet sie der pharmazeutischen und chemischen Industrie, Instituten und Hochschulen in Form verschiedener Produktserien kommerziell an.

### Partikelgrößenstandards

NIST-rückführbare Referenzstandards



**Abb. 1** Partikelgrößenverteilung eines Gemischs von 6 nanoskaligen Größenstandards, gemessen mit der hochauflösenden, analytischen Scheibenzentrifuge

Die Partikelgrößenstandards der Serie LS sind optimiert für die Größenbestimmung mit Partikelzählgeräten, während die der Serie HS für praktisch alle Partikelmesssysteme verwendet werden können. Die Standards der Serie HS enthalten 2% bzw. 3% an Referenzpartikeln (Latex), während die der Serie LS mit abnehmendem Partikeldurchmesser geringere Feststoffgehalte aufweisen, um ohne Vorverdünnungsversuche mit einem Minimum an Tropfen des Partikelgrößenstandards sofort koinzidenzfrei messen zu können.

Alle Größenstandards von z.Zt. 180 nm bis 80µm werden jeweils mit einem Zertifikat ausgeliefert, das auch die gemessenen Partikelgrößenverteilungen als Grafik enthält. Alle zertifizierten mittleren Partikeldurchmesser sind rückführbar auf NIST.

### PharmaCount1510-Kit

Die spezielle Überprüfung von Partikelzählgeräten hinsichtlich der Zählgenauigkeit nach der amerikanischen Pharmakopeia („Particulate Matter of Injections, Section Light Obscuration Particle Count Test“) kann vom Anwender leicht selbst zwischen den offiziellen „USP-Kalibrierterminen“ mit dem PharmaCount1510-Kit durchgeführt werden.

Im Gegensatz zum „Particle Count Set“ der USP wird beim PharmaCount1510-Kit auch ein Zertifikat mitgeliefert, das neben einer genauen Beschreibung der Vorgehensweise auch eine Tabelle enthält, in der Sie die Messergebnisse sofort dokumentieren können. Zudem können Sie den Test zu ca. 20% des Preises des USP-Standards durchführen!

### Partikelzählstandard-Kits

Eine neue Generation von verbesserten Partikelzählstandard-Kits



**Abb. 2** Partikelzählstandard-Kits bestehen immer aus einer Blankprobe, einem Partikelzählstandard mit Magnetrührkern und einem Zertifikat

Zum quantitativen Nachweis von Partikelkontamination in Flüssigkeiten ist ein validiertes Partikelzählsystem erforderlich, das wirklich jedes einzelne Partikel in einer Flüssigkeit detektieren kann. Aber ist eine präzise Partikelzählung mit Ihrem Messgerät (noch) möglich? Wie genau zählt es z. Zt. wirklich? Führt Ihre SOP wirklich reproduzierbar zum korrekten Zählergebnis?

Zur Überprüfung der Zählgenauigkeit hat BS-Partikel eine neue Generation dieser zertifizierten Partikelzählstandard-Kits entwickelt. Jedes Kit ist sofort einsetzbar und besteht aus einer Blankprobe (25 ml) und dem eigentlichen Zählstandard (25 ml) mit stabilisierten, monodispersen Polymerpartikeln (Latex) der Größe 10µm, 25µm, 40µm oder 70µm und einem Magnetrührkern. Die Partikelkonzentration von 3000 Partikel/ml ist neben der detaillierten Anwendungsvorschrift im mitgelieferten Zertifikat exakt angegeben. Neu ist auch, dass der vom PharmaCount1510-Zählstandard-Kit bekannte „Prüfpass“ (Protokolliermöglichkeit Ihrer Messergebnisse auf dem Zertifikat) jetzt ebenfalls im mitgelieferten Zertifikat enthalten ist.

Im Wesentlichen ergeben sich folgende Vorteile dieser neuen Generation:

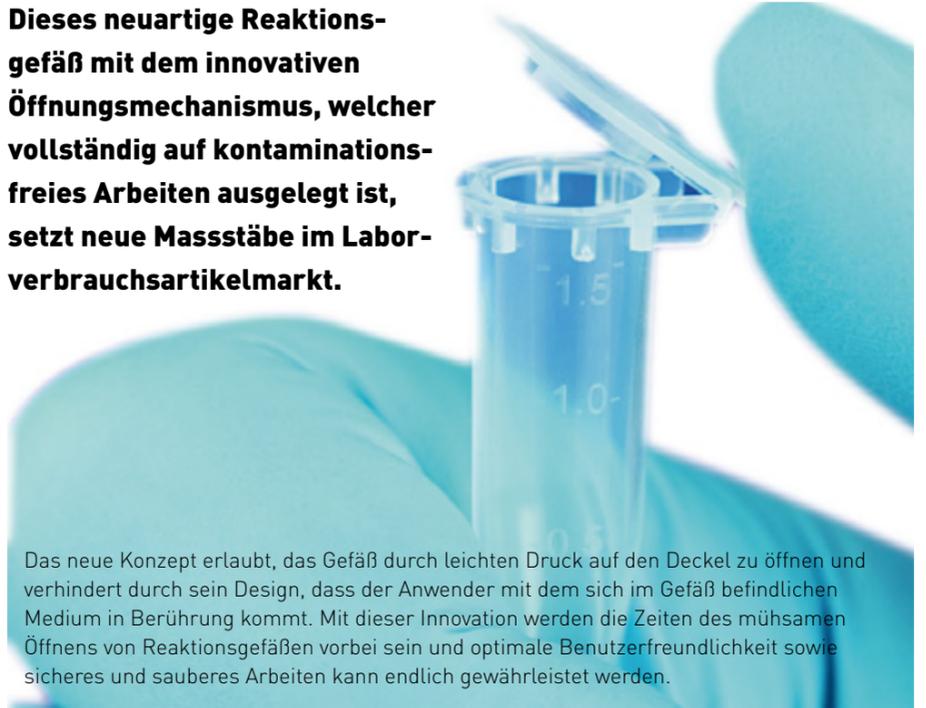
- ▶ höhere Messreproduzierbarkeit, verbessertes Zertifikat mit zusätzlichem Prüfpaß, farbliche Unterscheidbarkeit von Blank und Partikelzählstandard. Da für eine Geräteüberprüfung nur noch 25 ml benötigt werden, sind bei gleicher Investition jetzt doppelt so viele Gerätechecks möglich. → [www.BS-Partikel.de](http://www.BS-Partikel.de)

# und noc

## Klick und auf

Das innovative 1,5-ml-Reaktionsgefäß mit „Flip-Verschluss“

**Dieses neuartige Reaktionsgefäß mit dem innovativen Öffnungsmechanismus, welcher vollständig auf kontaminationsfreies Arbeiten ausgelegt ist, setzt neue Maßstäbe im Laborverbrauchsartikelmarkt.**



Das neue Konzept erlaubt, das Gefäß durch leichten Druck auf den Deckel zu öffnen und verhindert durch sein Design, dass der Anwender mit dem sich im Gefäß befindlichen Medium in Berührung kommt. Mit dieser Innovation werden die Zeiten des mühsamen Öffnens von Reaktionsgefäßen vorbei sein und optimale Benutzerfreundlichkeit sowie sicheres und sauberes Arbeiten kann endlich gewährleistet werden.

### Das Reaktionsgefäß – ein alltägliches Produkt

Meist transparent und unscheinbar werden sie, egal ob in einem klinisch-chemischen Spitallabor, einem zell-biologischen Hochschullabor oder in der F&E Abteilung eines Pharma-Herstellers, zu Millionen verwendet. Mit einem Fassungsvermögen von 1,5 ml eignen sie sich hervorragend, die im Laboralltag notwendigen Analysen, Reaktionen und Assays durchzuführen. Sie können geschüttelt, zentrifugiert und gefroren werden und sind Hitze-, Chemikalien- und Lösungsmittel-beständig. Kurz: sie erfüllen ihren Zweck.

Nun ist es aber so, dass die Medizin, allen voran die analytische Diagnostik, wie auch die Forschungslabors immer höhere Anforderungen an die Produkte stellen. Es wird vermehrt auf hohe Qualität und somit Kontaminationsreduktion geachtet.

Bei konventionellen Reaktionsgefäßen stößt der Anwender da nun aber schnell an Grenzen, denn diese Gefäße können aufgrund ihrer Konstruktion kontaminationsfreies Arbeiten nicht gewährleisten.

Die Neuentwicklung FlipTube® zielt nun darauf ab, diese Missstände zu beheben. Der innovative Öffnungsmechanismus wurde so entwickelt, dass der Deckel über ein Scharniergelenk mit dem Gefäßkörper verbunden ist. Geöffnet werden können die Gefäße durch leichten Druck auf das hintere Ende des Deckels. Da sich der Daumen auf der Außenseite des Deckels befindet, ist eine Kontamination des Mediums mit dem Daumen schlichtweg nicht möglich.

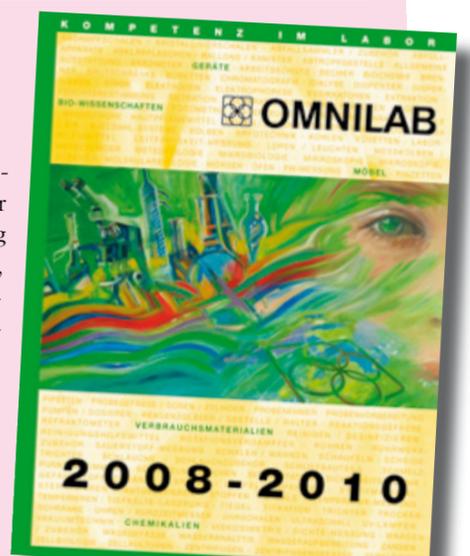
Die Vorteile des neuen Reaktionsgefäßes lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

- ▶ Kontaminationsreduktion durch innovativen Verschluss
- ▶ der Öffnungsmechanismus bildet eine klare Systemgrenze zwischen Anwender und dem Probenmaterial
- ▶ auch im Rack stehend leicht zu öffnen und zu identifizieren
- ▶ problemlose einhändige Bedienbarkeit

→ [www.semadeni.com](http://www.semadeni.com)

## Der neue OMNILAB-Katalog ist da!

Auf ca. 1100 Seiten zeigt der OMNILAB-Katalog viele, verschiedene Artikel, die für die tägliche Laborarbeit hilfreich und nötig sind. Zusätzlich zu den bereits bekannten, farbcodierten Rubriken Verbrauchsmaterialien und Geräte sind die Bereiche Bio-Wissenschaften und Chemikalien enthalten. In den Rubriken sind alle Artikel in alphabetisch angeordneten Warengruppen bzw. Arbeitsmethoden (nur Bio-Wissenschaften) einfach zu finden.



# h mehr . . .

## Proteingehalt in wenigen Minuten

**Möchten Sie die arbeitsaufwendige und zeitintensive Kjeldahl-Bestimmung durch ein modernes Verfahren ersetzen? Wünschen Sie eine präzise Proteinbestimmung?**

Der neue Sprint™-Protein-Analysator bestimmt den Proteingehalt von Lebensmitteln, Rohstoffen, Nahrungsergänzungsmitteln u.ä. in wenigen Minuten – ganz ohne den Einsatz von ätzenden Chemikalien oder großer Hitze.



Übereinstimmung von Kjeldahl und Sprint-Ergebnissen

| Probenart                       | Kjeldahl Protein [%] | Sprint Protein [%] |
|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Fettarmes trockenes Milchpulver | 35.33                | 35.58              |
| Milch                           | 3.27                 | 3.27               |
| Sojamilch, Schokogeschmack      | 2.08                 | 2.12               |
| Schokomilch                     | 3.27                 | 3.27               |
| Malz                            | 7.94                 | 7.84               |
| NIST 1846 Instantformula        | 11.17                | 11.14              |
| Hühnerfleisch                   | 11.33                | 11.39              |

Alle Teile, die mit der Probe in Berührung kommen, werden entweder nach dem Gebrauch entsorgt oder vom Gerät gereinigt. Eine einfache Bedienung des Sprint steht im Vordergrund. CEM nutzt im Sprint für die Bestimmung des Proteingehaltes eine biochemische Methode. Diese patentierte innovative Technik nutzt die biochemische Identifizierung (ITAG) der Proteine und misst somit ausschließlich den Proteingehalt, unabhängig von weiteren Zuschlagstoffen, die Stickstoff enthalten. Der Sprint charakterisiert automatisch den Proteingehalt und stellt somit eine präzise direkte Messmethode dar.

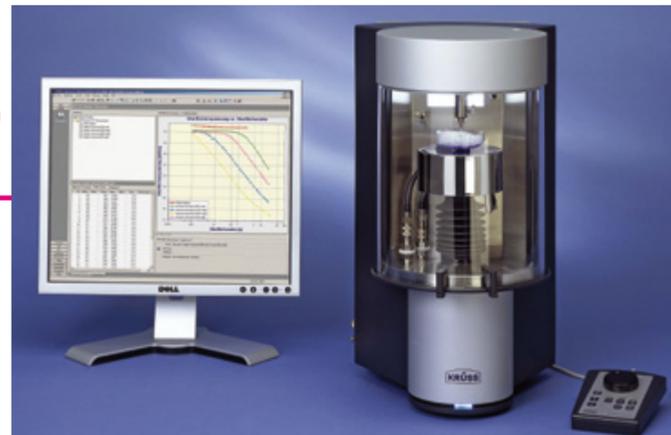
→ [www.protein-bestimmung.de](http://www.protein-bestimmung.de)

## Für schnelle Benetzungsvorgänge

**Tempo** Drucken – Verkleben – Sprühen – Reinigen: Prozesse wie diese benötigen Tenside, die schon nach Sekundenbruchteilen effektiv sind. Und ein Messgerät, das die Effektivität erfassen kann. Das Blasendrucktensiometer BP100 bestimmt die dynamische Oberflächenspannung abhängig vom Alter der Oberfläche in einem Zeitfenster von nur 5 Millisekunden bis 100 s.

**Technik** Ein softwaregesteuerter Druckluftstrom erzeugt mittels einer Kapillare Luftblasen in der Probe. Ein empfindlicher Drucksensor ermittelt den Maximaldruck bei der Blasenbildung, aus dem die Oberflächenspannung hervorgeht. Dank integriertem Kompressor arbeitet das Gerät ohne externen Druckanschluss. Temperierte Messungen sind ohne weiteres möglich.

**Wissen** Die Messung liefert neben der zeitabhängigen Oberflächenspannung auch den stationären Wert nach Hua & Rosen. Aus



Tensid-Konzentrationsreihen werden Diffusions- und Adsorptionskoeffizienten berechnet – wichtige Größen, wenn es um die Mobilität von Tensiden geht.

**Komfort** Nach minimaler Vorbereitungszeit läuft die Messung bis zur Datenausgabe in Diagrammen vollautomatisch ab. Per Mausklick erscheinen Messparameter, Ergebnisse und Auswertungen in einem umfassenden Report. Dank der Softwareplattform LabDesk für alle KRÜSS-Tensiometer können Daten aus anderen Messgeräten einbezogen werden

→ [www.kruss.de](http://www.kruss.de)

## schülke -+



Damit nichts raus geht, was nicht rein gehört.

### Hygieneprodukte für den Reinraum

- Alle Produkte entsprechen Annex I der EU GMP-Guideline
- Doppelte Umverpackung der sterilen Produkte
- Mit Bestrahlungsindikator
- Aseptischer Füllvorgang – Keimfiltration mit 0,2 µm
- Biozidrichtlinien-konforme Wirkstoffe
- Nach EuroNormen geprüfte Desinfektionswirksamkeit



NEU

Desinfektionsmittel sicher verwenden. Vor Gebrauch stets Kennzeichnung und Produktinformation lesen.

Schülke & Mayr GmbH  
22840 Norderstedt | Deutschland | Tel. +49 40 521 00-0 | Fax +49 40 521 00-247 | [www.schuelke.com](http://www.schuelke.com)

**DNA-Broschüre**  
DNA ist überall – zum Leidwesen der PCRler. Lesen Sie woher die Kontaminationen kommen und wie man sie beseitigt.

sofort kostenlos bestellen!

[www.AppliChem.com](http://www.AppliChem.com)

the plus of pure performance



# sicherheit

## Sicher und gesund

Ergonomische Sicherheitswerkbänke

Dipl.-Ing. Thomas Hinrichs,  
Bernier International GmbH

**Ergonomie ist die Wissenschaft von der menschlichen Arbeit. Diese umfasst die systematische Betrachtung der Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen im Zusammenhang mit seiner Arbeit und technischen Umwelt. Sie erhebt umfangreiche Daten z.B. über Körpermaße auf Basis von standardisierten Verfahren – daraus resultieren unterschiedliche Anforderungen an die Arbeitsplatzgestaltung und Konstruktion [1–3]. Beachtet man diese Erkenntnisse, so können Sicherheit, Wohlbefinden, Leistung und Produktivität erhöht werden. Die ergonomische Gestaltung vom „Mensch-Maschine-System“ ist präventiver Arbeitsschutz. Oberstes Ziel ist es, das Wohlbefinden des Menschen und die Leistung des Gesamtsystems zu optimieren. Ist ein Arbeitsplatz nicht ergonomisch gestaltet, wird der Mensch auf lange Sicht krank. Ungünstige Arbeitsbedingungen führen zu Zwangshaltungen – die Folgen können Erkrankungen des Bewegungsapparates und ein erhöhtes Fehlerpotential sein [4–5].**

### Rechtliche Vorgaben

Einschlägige Vorschriften auf europäischer und nationaler Ebene verpflichten die Hersteller zur ergonomischen Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen [6–10]. Die Maschinenrichtlinie schreibt explizit vor: „Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung und psychische Belastung (Stress) des Bedienungspersonals unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien auf das mögliche Mindestmaß reduziert werden“. Diese allgemeine Forderung wird für Sicherheitswerkbänke durch die entsprechenden Normen (wie z.B. DIN EN 12469 oder DIN 12980) auf nationaler Ebene umgesetzt [11–12].

Diese Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen sind bindend. Es liegt somit in der Pflicht und Verantwortung des Herstellers, diese Anforderungen durch die ergonomische Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen umzusetzen.

Die spezifischen Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen werden durch DIN EN ISO 14738 festgelegt [13]. Grundlage muss immer die Analyse der Arbeitsaufgaben sein, die zur Bestimmung der Hauptarbeitshaltung führt. Die Gestaltung des Maschinenarbeitsplatzes „Sicherheitswerkbank“ [SWB] muss die Hauptarbeitshaltung berücksichtigen und ausreichend Bewegungsfreiheit ermöglichen. Unnatürliche Körperhaltungen respektive Zwangshaltungen müssen vermieden werden (Abb. 1).

Die sitzende Tätigkeit reduziert physische Anstrengungen und beugt Ermüdung vor. Eine standfeste Körperunterstützung in Form eines ergonomisch gestalteten Arbeitsstuhls ist hier wesentlich (Abb. 2). Zudem ist dies die optimale Arbeitshaltung für die Durchführung von Feinarbeit. Nachteilig ist der begrenzte Arbeitsraum, die eingeschränkte Körperkraft sowie das Risiko von Zwangshaltungen. Wesentlich ist, dass sich die Arbeitsplatzmaße den Körpermaßunterschieden der Anwender und den verschiedenen Arbeitsaufgaben anpassen lassen müssen. Körperhaltungsänderungen in Form von vorgebeugter, aufrechter und in zurückgelehnter Sitzposition sind zwingend notwendig, um das „dynamische Sitzen“ zu ermöglichen (Abb. 3).

Die stehende Tätigkeit an einer SWB sollte nur unter Nutzung einer Stehhilfe eingenommen werden. Dies führt zu einer Entlastung des Körpergewichts von bis zu 60%. Zudem ist ein schneller Wechsel in die Stehposition möglich und damit auch ein erweiterter Bewegungs- und Arbeitsraum. Nachteile sind dagegen die stärkere Belastung der Beine und des Rumpfes, sowie bei Verwendung einer Stehhilfe die Beschränkung der Blutzirkulation. Daraus folgt, dass die stehende Arbeitsposition möglichst immer im Wechsel mit der sitzenden Position eingenommen werden sollte.

Die Arbeitsflächenhöhe wird definiert als die Höhe der Unterstützungsebene. Sie muss so gewählt werden, dass eine

angenehme Körperhaltung eingenommen werden kann. Die optimale Arbeitsflächenhöhe hängt von der Arbeitsaufgabe ab. Feinkoordinierte Handarbeit wird höher als die Ellenbogenhöhe ausgeführt und erfordert eine hohe Arbeitsflächenhöhe. Aktive Armbewegungen dagegen erfordern eine Arbeitsfläche in Ellenbogenhöhe. Es wird empfohlen, dass die Arbeitsfläche in der Höhe möglichst verstellbar ist, um die Größenunterschiede des Menschen auszugleichen und an die verschiedenen Arbeitsaufgaben anzupassen. Eine Höhenverstellbarkeit ermöglicht zudem den Wechsel zwischen sitzender und stehender Tätigkeit (Abb. 4).

### Die Bedeutung der ergonomischen Gestaltung von Sicherheitswerkbänken

SWB (Abb. 2) sind in vielen biotechnologischen und pharmazeutischen Laboratorien eine wichtige und vorgeschriebene Schutzeinrichtung [14–32]. Insbesondere der zunehmende Einsatz von hochwertigen SWB mit 3-Filter-System in Hochsicherheitslaboratorien erfordern ergonomisches Design, das sich den besonderen Bedürfnissen anpasst: komplexe Aufgaben und Geräte benötigen ergonomische Lösungsansätze [33–35]. Für Maschinenarbeitsplätze sind bereits umfangreiche Gestaltungsgrundsätze und anthropometrische Anforderungen vorhanden,

**Abb. 1** Grundlagen der ergonomischen Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen nach DIN EN ISO 14738.

#### Sitzende Tätigkeit

##### Vorteile

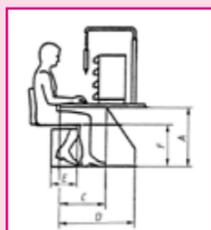
- Geringer Energieaufwand
- Weniger Ermüdung
- Möglichkeit zur Feinarbeit
- Standfeste, ergonomische Körperunterstützung

##### Nachteile

- Begrenzter Arbeitsbereich
- Begrenzte Körperkraft
- Risiko von Zwangshaltungen

##### Empfehlung

- Arbeitsplatzmaße den Körpermaßunterschieden und Arbeitsaufgaben anpassen
- Optimal: Verstellbarkeit von Arbeitsfläche und Stuhl
- Dynamisches Sitzen



#### Stehende Tätigkeit mit Stehhilfe

##### Vorteile

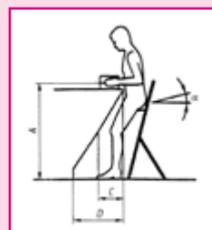
- Schneller Wechsel in Stehhaltung möglich
- Freier Bewegungsraum
- Erweiterter Arbeitsbereich
- Entlastung bis zu 60% des Körpergewichts

##### Nachteile

- Eingeschränkte Arbeitshaltung
- Beschränkung der Blutzirkulation
- Statische Belastung der Beine (nur Stehen)
- Rückenbelastung

##### Empfehlung

- Stehhilfe nutzen
- Wechsel zwischen sitzender und stehender Arbeitshaltung
- Optimal: Verstellbarkeit der Arbeitsflächenhöhe für wechselnde Arbeitspositionen

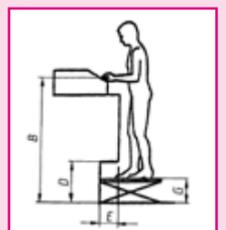


#### Arbeitsflächenhöhe

Feinkoordinierte Handarbeit = hohe Arbeitsflächenhöhe  
Aktive Armbewegungen = Arbeitsfläche in Ellenbogenhöhe

##### Empfehlung

- Arbeitshöhe so wählen, dass eine angenehme Körperhaltung angenommen werden kann
- Arbeitsflächenhöhe an Körpermaße anpassen
- Arbeitsflächenhöhe an Arbeitsaufgaben anpassen
- Optimal: Verstellbarkeit der Arbeitsflächenhöhe von „Ellenbogenhöhe kleinste sitzende Person“ bis „Ellenbogenhöhe größte stehende Person“





**Abb. 2** Arbeiten an einer Sicherheitswerkbank.



**Abb. 3** Abwechslungsreiche Sitzhaltung durch vorgebeugte, aufrechte und zurückgelehnte Sitzposition und maximale Beinfreiheit.



**Abb. 4** Höhenverstellbares Untergestell: von einer niedrigen Sitzposition bis zur höchsten Stehposition ist alles möglich.

# sicherheit



Abb. 5 Armauflage und Arbeitsfläche in einer Höhe.



Abb. 6 Leicht erreichbare Bedienelemente und alle Anzeigen im Sichtbereich angeordnet.



Abb. 7 Ergonomisch integrierter EDV-Arbeitsplatz.



Abb. 8 Die Reinigung ist einfach und mit geringem Kräfteinsatz möglich.

**Dipl.-Ing. Thomas Hinrichs** studierte Bioingenieurwesen, Fachrichtung Medizintechnik an der FH-Hamburg. Von 1995–2000 war er als Sachverständiger beim TÜV Nord e.V. und TÜV Süddeutschland in der Abteilung Biotechnologische Sicherheit tätig. Seit 2000 leitet er das Produktmanagement und Marketing der BERNER INTERNATIONAL GMBH.

#### Mitgliedschaften:

- Normengremium DIN 12980 „Sicherheitswerkbänke für Zytostatika“
- Normengremium DIN EN 12469 „Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke“
- BG-Chemie Arbeitskreis „Sichere Biotechnologie, Merkblatt B 011: Sicheres Arbeiten an mikrobiologischen Sicherheitswerkbänken“
- Expertenkreis Labortechnik (ELATEC) für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)
- Arbeitskreis VDI 2083 Blatt 16 „Reinraumtechnik – Abgetrennte reine Umgebungen (Isolatoren, Mini-Environments, Reinraummodule), Wirksamkeit und Zertifizierung“

welche im Rahmen der Konstruktion zu berücksichtigen sind [36–44]. Im Folgenden sollen die einzelnen ergonomischen Aspekte für die Gestaltung von SWB erläutert werden.

### Sicherer Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen in ergonomischer Sitzposition

Sitzen unter Zwangshaltungen an SWB kann zu Haltungsschäden und Konzentrationsstörungen führen und erschwert das sichere Arbeiten mit biologischen Arbeits- und Gefahrstoffen. Das dynamische Sitzen mit vorgebeugter, aufrechter und zurückgelehnter Sitzposition ermöglicht bequemes Arbeiten in entspannter Haltung. Voraussetzung hierfür ist ausreichend Raum für freie Körperbewegungen. Speziell SWB mit 3-Filter-System müssen diesen Anforderungen insbesondere hinsichtlich der Beinfreiheit angepasst sein (Abb. 3). Eine um 10° geneigte Fensterführung ermöglicht mehr Bewegungsfreiheit für den Oberkörper. Ein intelligent designter Arbeitsraum ermöglicht, nahe am Arbeitsprozess zu sitzen und alle Utensilien bequem erreichen zu können (Abb. 5).

### Sitz- oder Steharbeitsplatz? – Am besten beides!

DIN EN ISO 14738 empfiehlt den Wechsel zwischen Sitz- und Stehposition. Ein höhenverstellbares Untergestell der SWB stellt die optimale Lösung für den Anwender dar. Somit wird nicht nur der Wechsel zwischen sitzender und stehender Arbeitsposition ermöglicht, sondern auch die Anpassung an verschiedene Körpergrößen. Die Arbeitsflächenhöhe einer SWB sollte von der Ellenbogenhöhe der kleinsten sitzenden Person bis zur Ellenbogenhöhe der größten stehenden Person verstellbar sein (Abb. 4).

### Ergonomische Gestaltung des Arbeitsraumes

Personen, die an einer SWB arbeiten, müssen feinkoordinierte Handarbeiten und aktive Bewegungen in Ellenbogenhöhe problemlos und ermüdungsfrei ausführen können. Dazu müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. So wird eine ergonomisch sichere Arbeitsposition erreicht, wenn die Armauflage- und Arbeitsfläche sich in einer Höhe befinden. Der Mindestwinkel zwischen Ober- und Unterarm sollte  $\geq 90^\circ$  betragen. Von extra Armauflagen muss abgeraten werden, da diese die Arbeitsebene erhöhen. Dies führt zu einer ungünstigen Sitzposition, die durch den eingeschränkten Bewegungsraum (Frontscheibe) nach oben noch verstärkt wird und in letzter Konsequenz zu Zwangshaltungen und Verspannungen im Hals- und Nackenbereich führt.

Die Gestaltung der Frontansaugöffnung durch eine V-förmige Konstruktion stellt hier eine optimale ergonomische Lösung dar. Ferner ist die Schutzfunktion im Bereich der gesamten Arbeitsöffnung der SWB nicht beeinträchtigt (Abb. 5).

### Bedienungsfreundlichkeit und entspannte Arbeitsbedingungen

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die anwenderfreundliche Gestaltung. Um eine einfache Überwachung zu gewährleisten, sollten die Anzeigen im Bereich des Gesichtsfeldes angeordnet sein. Übersichtliche Schaltflächen verhindern Irritationen, außerdem müssen alle Bedienelemente leicht erreichbar sein (Abb. 6). Aus ergonomischer Sicht ist ein niedriger Schalldruckpegel – LP  $\leq 52$  dB(A) – sehr wichtig. Versucht man dies über



eine Reduzierung der Luftströmung zu erreichen, so muss zwingend darauf geachtet werden, dass die Schutzfunktion der SWB in Form des Personen-, Produkt- und Verschleppungsschutzes nicht gefährdet wird. Ebenso ist auf eine geringe Vibration  $s \leq 5 \mu\text{m}$  (RMS) auf der Arbeitsfläche und eine hohe Nennbeleuchtungsstärke  $E \geq 1.200$  lx im Arbeitsraum – Wert zu legen.

### EDV-gestütztes Arbeiten

Viele Anwender von SWB arbeiten heutzutage mit EDV-gestützten Systemen, um z.B. Medikamentenherstellungsprozesse sicherer zu gestalten. Dabei ist zu beachten, dass alle notwendigen Komponenten, wie etwa Bildschirm, Schnittstelle(n), Kabel, PC, ggf. Waage und Tastatur so integriert werden, dass die sichere Funktion der SWB gewährleistet wird. Wichtige Informationen sollten im Bereich des Blickfeldes vorhanden und Tastatur, Waage sowie Schnittstellen leicht erreichbar sein (Abb. 7). Es wird empfohlen, den Bildschirm außerhalb des Arbeitsraums der SWB anzubringen. Dadurch lässt sich eine mögliche Kontamination des Bildschirms und Störung der Luftströmung verhindern.

### Einfache Reinigung

Abschließend bleibt zu erwähnen, dass es auch in Bezug auf die Reinigung einige Punkte zu beachten gilt. So sollte dies ohne großen Kraftaufwand durchführbar sein. Segmentierte Arbeitsplatten stehen für einfache Reinigung und mühelose Handhabung (Abb. 8), insbesondere im Vergleich zu durchgehenden, sehr schweren Arbeitsplatten. Eine weit zu öffnende Frontscheibe ermöglicht eine gute Erreichbarkeit aller Bereiche im Arbeitsraum.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Realisierung der oben genannten Punkte im Rahmen der Konstruktion insgesamt ein dauerhaftes, stressfreies Arbeiten gewährleistet. Hierdurch können durch Zwangshaltungen ausgelöste Erkrankungen, wie etwa das RSI (Repetitive Stress Injury)-Syndrom, verhindert werden [45–46].

Literatur beim Autor. Weitere Informationen: [www.berner-international.de](http://www.berner-international.de)

Danksagung

Ich danke Frau Alexandra Oelting für die exzellente Zuarbeit.

→ [t.hinrichs@berner-international.de](mailto:t.hinrichs@berner-international.de)  
→ [www.berner-international.de](http://www.berner-international.de)

Die **BERNER INTERNATIONAL GmbH** ist der führende Hersteller von pharmazeutischen und biotechnologischen Schutzsystemen. Seit 1982 beschäftigt sich das Unternehmen mit dem Arbeits- und Produktschutz für pharmazeutische und biotechnologische Anwendungsbereiche. Schutzsysteme für den sicheren Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen und Zytostatika sind dabei die Kernkompetenz.

# RNase-freie Zone!

## RNase-ExitusPlus™

zur Dekontamination von Laboroberflächen, Laborgeräten, Plastik- und Glasgefäßen und Pipetten

RNase-ExitusPlus ist eine Weiterentwicklung der bisher auf dem Markt befindlichen RNase-Dekontaminationslösungen. RNase-ExitusPlus ist eine gebrauchsfertige Reinigungslösung zur Entfernung von RNase-Kontaminationen, für jegliche Oberflächen im Labor geeignet, besonders auch für die innere Oberfläche von Mikrozentrifugationsgefäßen.

Das Reagenz ist nichtalkalisch, nichtkorrosiv und nichtkarzinogen – und sogar biologisch abbaubar!



AppliChem



Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt Fon 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11  
service@appliChem.com www.appliChem.com

# Ende.

## Der ungewollte Drogen-Erfinder

**Im Alter von 102 Jahren ist der „Vater des LSD“, der wohl berühmteste Chemiker der Schweiz, Albert Hofmann, gestorben.**

Ursprünglich wollte er ein Mittel zur Behandlung psychischer Krankheiten finden, doch dann sollte alles anders kommen. Im Jahr 1938 hatte Hofmann bei medizinischen Forschungen den Wirkstoff Lysergsäure-Diäthylamid (LSD) entdeckt. Der Wirkstoff erwies sich im Tierversuch allerdings als unbefriedigend und wurde von den Forschern erstmal beiseite gelegt. Fünf Jahre später, am 16. April 1943 wiederholte der Schweizer Chemiker die Synthese von LSD und stieß zufällig auf die bewusstseinsweiternde Wirkung des Halluzinogens. Während der Herstellung hatte er etwas von dem Wirkstoff durch die Haut aufgenommen. Ein darauf folgender Selbstversuch kann als der erste Trip in die Geschichte eingehen, Millionen von Hippies folgten ihm ab den 60er Jahren. Hofmann entdeckte, dass die spätere Hippie-Droge eine ähnliche chemische Struktur hat wie die Wirkstoffe in mexikanischen Drogenpilzen. → MSS

**Eine versteckte Hymne auf die Droge gibt es auch: „Lucy in the Sky with Diamonds“ von den Beatles.**



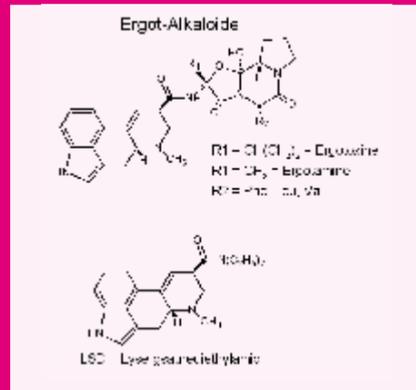
## LSD und mehr

Die getrockneten Sklerotien des Mutterkornpilzes enthalten bis zu 1% ihres Gewichts die sog. Ergot-Alkaloide. Sklerotien sind Überdauerformen von Pilzen, die im Boden oder pflanzlichem Material mehrere Jahre überdauern können. Durch die Mykotoxine sind sie vor Insektenfraß, durch dunkle Pigmente vor UV-Strahlung geschützt.

Die Verunreinigung des Roggenmehls mit Ergot-Alkaloiden führte im Mittelalter zu schweren Massenvergiftungen. Symptome einer akuten Vergiftung sind Übelkeit, Kopfschmerzen, Krämpfe, Gebärmutterkontraktion. Beim Ergotismus convulsivus (Kribbelkrankheit, Krampfseuche) ist das Nervensystem geschädigt, während es bei der Brandseuche (Ergotismus gangraenosus, St. Antoniusfeuer) durch Gefäßverengungen bis zum Absterben der betroffenen Extremitäten kommen kann. Eine einmalige Dosis von 8–10g Sklerotien kann beim erwachsenen Menschen zum Tod führen.

Die Ergot-Alkaloide enthalten als Grundkörper Lysergsäure, an die über eine Säureamidbindung Tripeptide gebunden sind. Diese enthalten im-

mer Prolin,  $\alpha$ -Hydroxyvalin oder  $\alpha$ -Hydroxyalanin und andere Aminosäuren (Phenylalanin, Leucin Valin). Ein einfaches Derivat, das Lysergsäureamid – LSD-, kann das aus den Naturstoffen leicht gewonnen werden.



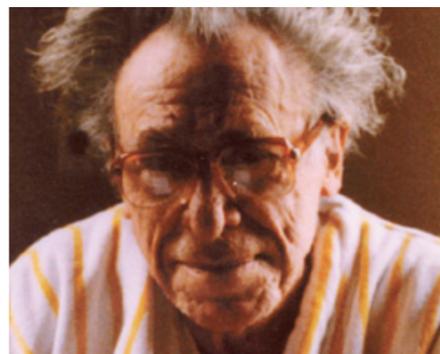
Die Pigmente der Sklerodien enthalten interessante Farbstoffe, die als Ergochrome bezeichnet werden. Sie werden auch von anderen Pilzen und Flechten gebildet. Es handelt sich dabei um dimere Xanthonverbindungen, die sich aus sieben verschiedenen Monomeren zusammensetzen (Römpp, Naturstoffe, 1997).

→ GS

## Kein Fassbier zum Richter-Ausstand

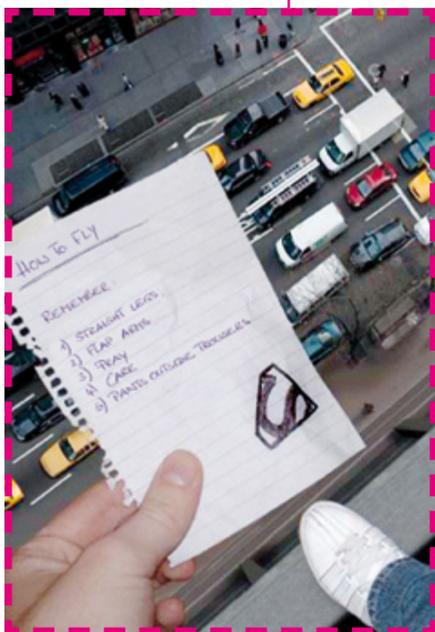
Ansbach/Fürth (dpa). Bei der Ausstandsfeier des Fürther Amtsrichters Werner Schultheiß (64) in der Gerichtskantine wird am 1. April allenfalls Selters oder Limo in Strömen fließen; Bier oder andere alkoholische Getränke bleiben verboten. Das hat das Verwaltungsgericht Ansbach am Donnerstag entschieden – und damit das vom Fürther Amtsgerichtsdirektor Klaus Kuhbandner verhängte Alkoholverbot bestätigt. Hausrecht sei schließlich Hausrecht. Und wenn Kuhbandner so entschieden habe, müssten dies auch Beinahe-Ruheständler akzeptieren, meinten die Verwaltungsrichter. Schultheiß selbst, der seinen Kollegen bei seiner Abschiedsfeier gerne eine deftige Brotzeit samt einem guten bayerischen Bier serviert hätte, sieht das freilich ganz anders: »Bier gehört zu einer Feier dazu – zumal in Bayern«, argumentierte der streitbare Jurist, der zum Gerichtstermin in weiß-blauer Rautekrawatte erschienen war.

Main Echo 20.3.2008



Der Mensch wird als Genie geboren und stirbt als Idiot.

Charles Bukowski (1920–94)



**Unser labor&more Redakteur in New York bekam letzte Woche eine handschriftliche Notiz eines führenden Flugforschers. Hier eine Aufnahme kurz vor dem Selbstversuch. Wir werden berichten, wie das Experiment verlaufen ist.**

## MAUSFLUG

### Was Sie schon immer nicht wissen wollten...

Trotz unprofessioneller Optik und technisch nicht ganz einwandfreier Programmierung ist das eine Site, auf der man beim Durchsurfen mal die Zeit vergessen kann. Teils interessante, teils dämliche Fragen werden von Forum-Mitgliedern beantwortet – und das nicht immer ernsthaft. Ein lohnender Ausflug aus dem Sommerloch.

**„Warum haben Frauen immer den Mund offen, wenn sie Mascara (Wimperntusche) auftragen?“**  
**„In dem Mascara sind Drogen enthalten, die die Kiefermuskeln kurzzeitig erschaffen lassen.“**

[www.fragenohneantwort.de](http://www.fragenohneantwort.de)



Auf der Polizeistation klingelt das Telefon. „Bitte kommen Sie sofort! Es geht um Leben und Tod – hier in der Wohnung ist eine Katze!“ Der Beamte fragt: „Wer ist denn am Apparat?“ „Der Papagei!“



# YMC-BioPro Säulen



## Die neuen IEX-Säulen für Biomoleküle

- ✓ poröse und nichtporöse Partikel
- ✓ geringer Gegendruck
- ✓ herausragende Auflösung und Effizienz
- ✓ hohe Bindungskapazität und Wiederfindung

|                          | Dynamische Bindungskapazität<br>(mg/ml-Gel, 10% Breakthrough) | Probenergebnis<br>(mg/ml-gel) | Wiederfindung*<br>(%) |
|--------------------------|---|-------------------------------|-----------------------|
| YMC-BioPro QA            | 126   | 120                           | 95                    |
| Mono Q <sup>1</sup>      | 100   | 35                            | 35                    |
| BioAssist Q <sup>2</sup> | 73  | 58                            | 79                    |

\* Wiederfindung: (Probenergebnis/Dynamische Bindungskapazität) x 100

Courtesy of YMC Co., Ltd.

<sup>1</sup> Trademark von GE Healthcare Bio-Sciences    <sup>2</sup> Trademark von Tosoh

**YMC**  
EUROPE GMBH  
The Selectivity Company

[www.ymc.de](http://www.ymc.de)

Schöttmannshof 19  
D-46539 Dinslaken  
Tel.: +49 (0) 2064 427-0  
Fax: +49 (0) 2064 427-222  
E-mail: [info@ymc.de](mailto:info@ymc.de)

# Übernehmen Sie die Kontrolle in der HPLC!

Setzen Sie Selektivität gezielt ein!



NEU!

**Gemini<sup>®</sup>-NX**  
pH-LC<sup>™</sup>

Jetzt erhältlich!

The **NEXT** Generation

- superscharfe Peaks
- sehr hoch beladbar
- äußerst robust
- pH-stabil von 1-12

**phenomenex<sup>®</sup>**  
...breaking with tradition<sup>™</sup>

Weitere Informationen unter  
[www.phenomenex.com/info/GNX](http://www.phenomenex.com/info/GNX)