



succidia

labor & more

ZKZ 75010

1.11

Von Wissenden und Wissbegierige
in der Chemie, Biologie und Pharmaforschung

Dioxin

... wurde 1976 durch Seveso berühmt –
oder sagen wir berüchtigt.
Jetzt finden wir es wieder in manchem
Tier, das in unseren Küchen
verarbeitet wird. Guten Appetit ...

Nix wie hin

Dieses Heft können Sie getrost mit ins Wasser
nehmen. Wir rüsten Sie aus mit viralem Leuch-
ten. Wir geben Ihnen ein eigenes Ozeanlabor.
Und wir zeigen Ihnen, wo Sie im Meer den Wald ent-
decken können.

Hin und weg

Kunst kommt von Bakterien.
Wenn Sie es noch nicht wussten,
packen Sie die Gelegenheit beim
Schopf. Er zeigt Ihnen,
dass Wissenschaft und Kunst ganz
nah beieinander liegen.

Gemeinsam immer
einen Schritt voraus



www.skan.ch



Sicherheit durch Containment



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

Eine erfolgreiche Symbiose

Skair® Sicherheits-Workbench HFC-SH-MT: präzises Wägen und Personenschutz im Umgang mit aktiven und toxischen Substanzen

Gemeinsam immer einen Schritt voraus



Hi there!

Die Redaktion von labor&more wünscht allen Leserinnen und Lesern ein gutes neues Jahr 2011.

Sie werden sich vielleicht über die ungewöhnliche Anrede (Ex-Ministerpräsident Günther Öttinger würde sagen: „Hei seer“) wundern, doch so könnte eine Begrüßung ausfallen, wenn man den Trends der Internetgesellschaft konsequent Folge leistet. Wir alle bekommen E-Mails mit Anreden wie dieser und das ist auch – manchmal – nachvollziehbar: Das Computerprogramm, das diese Sendungen als Serie auf den Weg bringt, muss sich nicht mehr darum kümmern, an wen die Sendung gerichtet ist, ob es sich um einen weiblichen oder männlichen Adressaten handelt, ja, nicht einmal darum, ob es überhaupt einen humanen Empfänger gibt.

Das hat bei mir zur Folge, dass Sendungen dieser Art direkt vom Spamfilter in den Papierkorb umgeleitet werden. Doch zurück zur adäquaten Anrede von Mitmenschen. Noch vor einiger Zeit hätte man von korrekter Anrede gesprochen, aber „korrekt“ setzt die Akzeptanz eines allgemein etablierten Regelwerkes voraus und das gibt es nur noch in Randgruppenbereichen unserer Gesellschaft. Beispiel dafür sind etwa unsere Volksvertreter, die im Parlament fast jeden Satz mit der Floskel „Meine sehr geehrten Damen und Herren“ einleiten, um dann die so Angesprochenen als „Gurken-truppe“ zu apostrophieren. Man merkt dann im Fortgang der Rede schnell: von Achtung und Ehrerbietung keine Spur. So geht es also nicht.

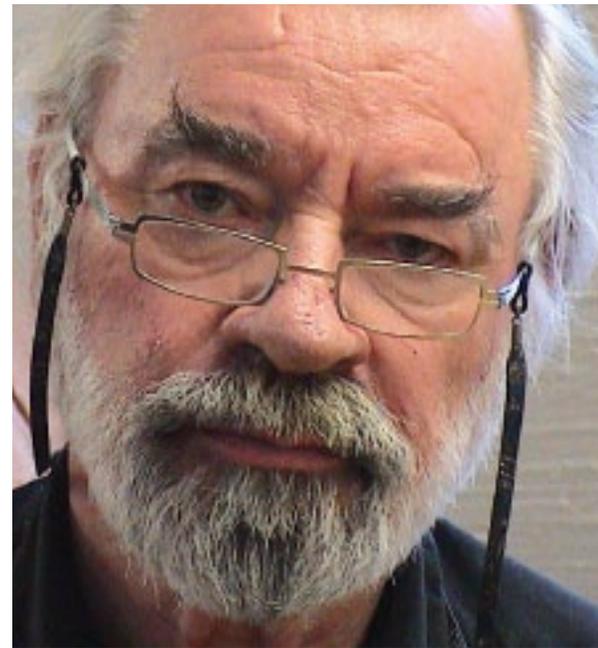
Der Gruß ist eine über die gesprochene oder geschriebene Grußformel bestehende Ausdrucksform, durch die bei der Kontaktnahme oder beim Abschied von anderen Personen Respekt, Sympathie, Unterwerfung signalisiert werden soll. Je nachdem, ob oder wie ein Gruß beantwortet wird, kann durch das Grüßen eine Verbindung oder eine Abgrenzung ausgedrückt oder erreicht werden. Die Wahl der Anredeform ist abhängig von Faktoren wie Bekanntheitsgrad, Art der Bekanntschaft, berufliche Hierarchie, Alter und andere situative Umstände. Komplex.

Uns bleibt nur noch der Trend

„Hei seer“ oder „Hei“, was man natürlich „Hi“ schreibt, wird sich vermutlich nicht unmittelbar in allen Kreisen durchsetzen. Doch wie ist es mit „Hallo“? Diese Anrede ist heute schon allgegenwärtig, ob bei der Begrüßung der Menschen auf der Straße, ob in der Multimediakommunikation oder in Briefen oder beim „Mailen“. Es ist ja auch viel einfacher. Wenn jemand um zwei Uhr mittags noch mit „Guten Morgen“ daherkommt, wird man sie oder ihn für eine Schlafmütze halten. Bei „Hallo“ fällt es nicht auf.

Bei Wikipedia findet man dazu *„Hallo ist im Deutschen ein mündlicher oder schriftlicher, nicht förmlicher Gruß, insbesondere unter guten Bekannten oder Freunden. Der Ausdruck wird auch als Anruf (als eine Interjektion), mit der jemand auf sich aufmerksam machen möchte, genutzt: ‚Hallo, ist da jemand?‘ eine weitere Interjektion – ‚Aber hallo!!‘ – hat in etwa die Bedeutung: ‚Da hast du so was von Recht!‘ Seit wenigen Jahren vermehrt aufgekommen ist der Gebrauch als Frage ‚Hallo?‘ mit der Betonung auf der zweiten, lang gesprochenen Silbe, um jemanden zur Besinnung zu rufen, aufmerksam zu machen. Wesentlich für die jeweilige Bedeutung ist die gewählte Betonung, Mimik und Gestik des Sprechenden.“* So weit, so gut.

Hallo liegt im Trend. Bei den Sprachwissenschaftlern der Uni Regensburg wurde dazu 2003 eine Studie durchgeführt (A.Olitzscher: Anrede- und Grußformen in E-Mails. Zulassungsarbeit im Teilfach Deutsche Sprachwissenschaft, August 2003). Danach werden die Anreden „Sehr geehrte/r Frau/Herr“ und „Liebe/r Frau Herr“ noch wesentlich häufiger verwendet als „Hallo“.



Dies ist einerseits wohl auf die nicht repräsentative Gruppe der Befragten (15 Lehrende, 4 Sekretärinnen und 10 Studenten) zurückzuführen, kann aber grob als Trendbasis Verwendung finden. Ohne statistischen Beleg kann vermutet werden, dass sich bei einer erneuten Befragung das Ergebnis umkehren würde. Wir werden uns an „Hallo“ gewöhnen. Bis uns dann ein neuer Trend neues Denken abverlangt.

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

PS. Beim Verfassen dieses Textes erreichte die Redaktion die Kenntnis vom jüngsten „Unwort des Jahres“ – sicher nicht alternativlos ist das Verwenden von Hi oder Hallo in der Anrede – was sicher auch die Germanisten begrüßen, die den Begriff ausgewählt haben ...



Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen von AppliChem, Klinkner&Partner und Windaus Labortechnik.

molekularbiologisches

08 RNA - Struktur

Aufklärung im All

Dr. Charlotte Förster
Dr. André Eichert
Dr. Markus Perbandt
Prof. Dr. Christian Betzel
Prof. Dr. Volker A. Erdmann



preiswürdiges

16 spitzenforschung

Leibniz-Preis 2011

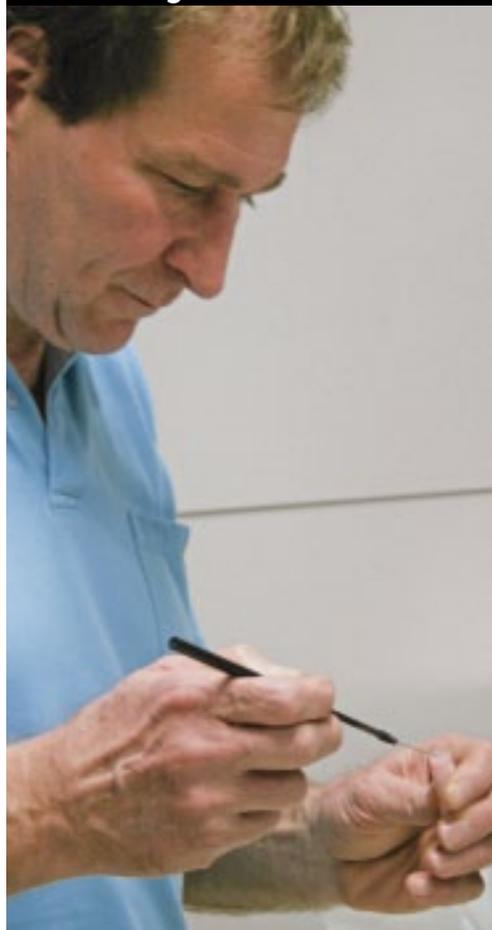
Prof. Dr. Jürgen Brickmann

20 leseprobe

Leuchtkater Mr. Green Genes

Prof. Dr. Reinhard Renneberg

bakteriologisches



Titelbeitrag

22 bacteriographie

Malen mit Bakterien

Erich Schopf

toxikologisches

32 dioxin

Persistentes Risiko

Dr. Cornelia Dietrich

umweltphysikalisches

36 image processing

Der Ozean im Labor

Prof. Dr. Bernd Jähne

fluoreszierendes

40 fluoreszenz

Virales Leuchten aus dem Meer

Dr. Jessica Wiethaus
Prof. Dr. Nicole Frankenberg-Dinkel



ökologisches

44 Ökosystem

Regenwälder der Meere

Dr. Sebastian Ferse

nanotechnologisches

52 proteinanalytik

Der Schlüssel zum Körper

Dr. Cornelia M. Keck
Dr. Markus Klotz
Prof. Dr. Karl-Herbert Schäfer
Prof. Dr. Rainer H. Müller

basics

01 editorial

Hi there!

Jürgen Brickmann

04 internas

06 researched

21 naturstoff

ökonomisches



56 glücksforschung

Status Gesundheit

Prof. Dr. Martin Karlsson
Prof. Dr. Carl Hampus Lyttkens
Dr. Therese Nilsson

molekulares

60 lebensmittelchemie

Meister der molekularen Vielfalt

Prof. Dr. Nikolai Kuhnert

analytisches

64 ChromChat

BioChromatografie

Regina Römling

gruseliges

66 spiegelwelten

Bis(s) zu letzten Vorlesug

Prof. Dr. Jürgen Brickmann
Claudia Schiller

48 Schillings Ecke

Die Entwicklung von Biotreibstoffen

Dr. Gerhard Schilling

55 PinkSurfer

68 messen

70 was es alles gibt

76 Ende.



garantiert biologisch sicher

© Mathias + Traut - Darmstadt



bioconfident grade

Expression rekombinanter Proteine im pflanzlichen Gerstenkorn

(Gerste ist von der FDA als sicher eingestuft worden – G.R.A.S. Generally Recognised As Safe).

- frei von human- oder tierinfektiösen Agentien
- frei von anderen endogenen Säuger-Wachstumsfaktoren
- frei von tierischen Produkten
- Serum-frei
- Endotoxin-frei
- Antibiotika-frei

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

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

Impressum

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

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]

Redaktion

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

Autorenkontakt



Claudia Schiller,
schiller@4t-da.de

Wissenschaftlicher Beirat

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

Objektleitung

Robert Erbdinger, succidia AG,
erbdinger@succidia.de

Sales



Timo Dokkenwadel, succidia AG,
dokkenwadel@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

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



Jutta Maur
maur@4t-da.de

Druck

Frotscher Druck · www.frotscher-druck.de

Heftbestellung

heft@laborandmore.de

Bezugspreis

Einzelheft 10 € | Jahresabo (6 Hefte) 45 €

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

z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom
Oktober 2010.

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



Druckauflage 21.000
IVW geprüft IV. Quartal 2010

ZKZ 75010 ISSN 1866-5217

Aus dem Nähkästchen

Liebe Leserinnen und Leser – ich weiß nicht so recht, welche Vorstellungen Sie von der Arbeit in einem Verlag haben und deshalb möchte ich die erste Ausgabe dieses Jahres nutzen, um über ein paar vielleicht auch für Sie interessante Dinge zu berichten.

Ein Verlag ist ein Unternehmen und will Gewinne machen, nicht zuletzt auch deshalb, damit ich und meine Kolleginnen und Kollegen gut verdienen. Die Firmen, mit denen wir im Anzeigenbereich arbeiten, wollen das auch. Also haben wir eine gute Basis für die Zusammenarbeit. Nun: wie geht das am besten?

Es ist eigentlich ganz einfach. (... Jetzt werden unsere Mitbewerber den Verrat eines Betriebsgeheimnisses erhoffen, das es natürlich nicht gibt – oder das wir jedenfalls nicht so einfach preisgeben ...) Wir alle, die wir Erfolg haben wollen, sollten immer zuerst daran denken, dass Menschen, so wie Sie und ich, miteinander sprechen. Wir haben nicht nur Chemie und Termine und Druck im Kopf – nein, wir haben auch Geschmack und Anspruch. Dazu gehört es auch, Spaß an den Dingen zu haben, denn Langeweile gibt es schon genug.

In einer Welt der Controller, des permanenten Kostendrucks, der Leistungsanforderung über die Arbeitsverträge hinaus, muss es

auch ein Mehr geben. Und genau deshalb heißt unser Magazin auch labor&more.

Wir wollen die spannenden Menschen und die spannenden Geschichten in der Forschung beschreiben. Das war die Idee unseres Verlegers Jörg Peter Matthes und in den ersten fünf Jahren von labor&more auch der Wunsch des Sponsors AppliChem. Mittlerweile haben viele Hersteller verstanden, dass sie so auch Ihre Aufmerksamkeit erreichen. Genau das ist das Ziel.

Es gibt viele interessante Produkte und Dienstleistungen für die Menschen im Labor und für ihre Arbeit, die Sie vielleicht noch gar nicht kennen. Moderne Systeme und Methoden sparen Geld und Zeit und verbessern die Ergebnisqualität. Auch das sind Themen, mit denen wir uns in der Redaktion beschäftigen und die Sie auch in der neuesten Publikation aus unserem Haus finden – „quantos“, das Magazin für das Probenmanagement und innovative Lösungskonzepte in Forschung und Industrie.

Ja – wir haben die vergangenen fünf Jahre genutzt. Selbst 2009 sind wir deutlich gewachsen. 2010 haben wir um 50% zugelegt und der erste Monat dieses Jahres zeigt, dass es mit diesem Anspruch auch weitergeht. Dies bestätigt unsere Strategie: Hohe Qualität und gute Ideen sowie Mut zu neuen Lö-



**Robert Erbdinger, succidia AG
Head International Sales & Marketing**

sungen bringen ein Unternehmen voran. Die, die immer nur das tun, was sie schon immer getan haben, die haben die Zeichen einer globalen Medienwelt nicht verstanden.

labor&more ist zu groß, zu farbig, zu unkonventionell? Das haben einige gedacht. Sie haben sich geirrt und wir freuen uns über jeden Leser, der neu hinzukommt, in diese Community der „Anspruchsvollen“.

Ihr Robert Erbdinger

Ein Schilling wird nie alt

Mit der Einführung des Euro wurde der Schilling abgelöst, das ist in Österreich bekannt. Wir tun alles um ihn zu erhalten und das hat mehr als einen guten Grund – denn es geht um Dr. Gerhard Schilling, er ist 70 geworden. Und wir freuen uns.

Wir freuen uns sehr über die vielen schönen Jahre der Zusammenarbeit, insbesondere auch bei der labor&more. Gerhard Schilling, Chemiker der Heidelberger Schmelde, begleitete als wissenschaftlicher Schriftleiter die Wege der jungen succidia AG und des jungen Magazins labor&more und vieler weiterer Journale von Anbeginn an. Als treu-

er Leser kennen Sie sicher „Schillings Ecke“, seine Rubrik, in der er, angefangen mit dem Odem Cäsars, in jeder Ausgabe ein spannendes Thema aus der Forschung unverwechselbar präsentiert.

Und nachdem wir das Pensionsalter in unserem Verlag und in der Agentur schon vor Jahren abgeschafft hatten, hoffen wir – dass Gerhard Schilling noch lange dabei ist. – Gerd – wir gratulieren Dir und wünschen viele weitere Jahre voller kreativer Unruhe.

Das Team von succidia und der 4t Werbeagentur.



Co-Marketing

Finden Sie nicht auch, dass man einiges sparen könnte, wenn man es gemeinsam tut?

Diese Gedanken machen wir uns natürlich auch, weil es unser Geschäft betrifft. Wir arbeiten bereits für einige der Firmen, die in der Forschung ihre Produkte verkaufen wollen. Wir kennen die Anstrengungen und die Befindlichkeiten. Aber wir wissen auch, das manches einfacher und preiswerter gehen. Und davon würden nicht zuletzt auch die Kunden, also Sie, profitieren. Marketingkooperationen bezeichnen die Zusammenarbeit mindestens zweier Organisationen auf der Wertschöpfungsstufe des Marketings mit dem Ziel, durch die Bündelung spezifischer Kompetenzen und/oder Ressourcen.

Marketingkooperationen machen immer dann Sinn, wenn sich die unterschiedlichen Marketingziele zweier oder mehrerer Unternehmen in konkreten Leistungen und/oder Maßnahmen für den Endkunden in Einklang bringen lassen. Entscheidend ist, dass durch die Kooperation eine Win-Win-Situation hergestellt wird – mit klarem Nutzen für den Endkunden und die Partner.

Finden Sie nicht auch, dass man einiges sparen könnte, wenn man es gemeinsam tut? Koordinieren die Firmen den Direct-Mail-Bereich sparen sie erblich an Porti. Gemeinsame Messestände sind preiswerter und bringen mehr Besucher. Workshops mit ergänzenden Inhalten sind für die Teilnehmer viel interessanter. Kombi-Kataloge sparen Geld und helfen dem Anwender.

Diese Zeilen richten sich an die Hersteller, unsere Kunden – also Ihre Lieferanten, liebe Leserinnen und Leser. Und damit ist das Thema für alle interessant. Wir – die Leute von succidia, dem Verlag und wir, die Leute von 4t, der Agentur, arbeiten alle, jeden Tag, an der Aufgabe, Kommunikation in die Märkte, an die „Zielgruppen“ zu bringen. Die Firmen, für die wir arbeiten, haben fast kongruente Ziele – die sie aber, weil man das schon immer so gemacht hat, alle einzeln verfolgen. Das schafft bei Ihnen im Labor die „Werbe-Berge“ und Sie müssen selbst entscheiden, prüfen, entscheiden, um dann das richtige Gerät, den Service, IT-Lösungen zu finden, die zueinanderpassen.

Warum also tun sich die Firmen nicht im Vorfeld schon zusammen und sagen – He – da macht einer Molekularbio, was braucht der – was habe ich – wer passt dazu und dann informieren wir den ge-

meinsam. Spart Zeit und Kosten. Bei Ihnen im Labor und bei den Firmen. In Zeitschriften funktioniert das ja schon lange. Friedlich annoncieren die Unternehmen nebeneinander und Sie erfahren ganz leicht auf 80 Seiten, wer was hat und kann. Das ginge auch in Workshops. bei Demos und – siehe oben – auch bei Messen könnten passende Hersteller gemeinsam voneinander profi-

tieren. Man spart Geld, erhöht die Besucherfrequenz, partizipiert an Kontakten der anderen, wird attraktiver als der kleine Solistand. Und Sie als Besucher können Ihre Besuchsfrequenz auch erhöhen. Das wäre doch mal was zum Thema „Neues Denken und Handeln im Marketing.“

Fragen Sie uns. Wir haben die Ideen ...

→ JPM

Die ist gut.

Die neue Pipette, die was zu sagen hat.

Optimieren Sie Ihr Pipettenmanagement mit den neuen Pipette-Lite XLS Pipetten mit eingebautem RFID-Chip. Ein gutes Tool für gute Arbeit.

► www.mt.com/pipetten



METTLER TOLEDO

Mikrosystemtechnik

ERC Starting Grant für Dr. Michael Baßler

Der Europäische Forschungsrat (ERC) ermöglicht dem Mainzer Wissenschaftler Dr. Michael Baßler vom Institut für Mikrotechnik Mainz (IMM) die Erforschung „neuer Detektionsverfahren in der Durchflusszytometrie“. Mit diesem Verfahren werden die biomedizinischen Eigenschaften lebender Zellen bestimmt, was von großer Bedeutung bei der Diagnose von AIDS und verschiedenen Formen des Krebses ist.

Das durch den ERC-Starting Grant mit einer Summe von knapp 1,5 Millionen Euro geförderte Vorhaben „PoCyton“ wird die Möglichkeiten der Durchflusszytometrie in zweierlei Hinsicht erweitern: Verringerung der Messzeit und Miniaturisierung des Messgerätes. Zwei wesentliche Voraussetzungen um wichtige

Diagnostik schnell und unmittelbar bei der Behandlung der Patienten einzusetzen.

Dr. Michael Baßler arbeitet seit 2009 in der Abteilung Fluidik & Simulation des IMM und widmet sich der Entwicklung mikrofluidischer Lab-on-a-Chip-Systeme. Der promovierte Physiker war mehrere Jahre in der deutschen Industrie und von

2004 bis 2007 am Palo Alto Research Center Inc. (PARC), einem Forschungslabor der Xerox Corporation in Kalifornien, USA tätig.

Quelle: IMM | Foto: IMM



Klima

Hoffnung für Arktisches Meereis

Der starke Rückgang des Meereises in der Arktis ließ in den letzten Jahren die Sorge aufkommen, dass die Eisbedeckung sich einem sogenannten Kipp-Punkt nähern könnte. Aktuelle Forschungsergebnisse des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie deuten jetzt jedoch darauf hin, dass es keinen solchen Kipp-Punkt für den Verlust des Sommereises in der Arktis gibt (Geophys. Res. Lett., doi: 10.1029/2010GL045698).

Die Gültigkeit des Kipp-Punkt-Konzeptes wurde anhand eines Klimamodells untersucht. Steffen Tietsche, Erstautor der Studie, war anfangs ziemlich überrascht über die Ergebnisse. Unerwarteterweise erholte sich in den Modellsimulationen die Eisbedeckung stets innerhalb von etwa drei Jahren, sodass dann wieder Bedingungen wie vor der künstlichen Eisschmelze herrschten. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass der Zustand des Meereises jederzeit eng an die vorherr-



Quelle: MPI-M | Foto: Dirk Notz/MPI-M

schen Klimabedingungen gebunden ist, was die Existenz eines Kipp-Punktes unwahrscheinlich macht.

Die Forscher betonen, dass ihre Ergebnisse nicht den dramatischen Verlust des Arktischen Meereises aufgrund des menschengemachten Klimawandels infrage stellen. Die Arbeit unterstreiche, dass der Verlust des Arktischen Meereises grundsätzlich noch verlangsamt oder vielleicht sogar gestoppt werden könne, wenn die globale Erwärmung verlangsamt oder gestoppt würde.

steril abfüllen

HMC Europe GmbH
Kellerstraße 1
D-84577 Tüßling
Tel.: 08633/5054205

sicher sterilisieren

sauber spülen

perfekt rühren

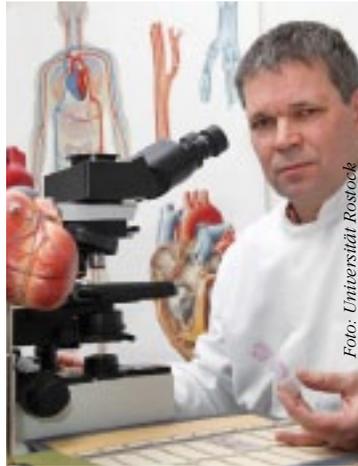
Immer günstig!

www.HMC-Europe.com

Rechtsmedizin

Plötzlicher Herztod

Der Rechtsmediziner Oberarzt Dr. Fred Zack (51) von der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock hat durch jahrelange, aufwendige histologische Untersuchungen eine Ursache für den plötzlichen Herztod entdeckt und wissenschaftlich belegt. In Rostock konnten binnen 20 Jahren 15 scheinbar nicht aufzuklärende Todesfälle gelöst werden, davon stieß Zack in acht Fällen auf eine bis dahin nahezu unbekannte Ursache für den plötzlichen Herztod. Er fand bei seiner Studie heraus, dass die Gefäßwand bestimmter Herzscheidewand bei plötzlichem und unerklärlichem Herztod durch Wuchern von Muskulatur und Bindegewebe so stark verdickt ist, dass das nachfolgende Gewebe extrem unterversorgt wird. Die Ursache dafür ist bis heute unbekannt. Betroffen sind Menschen vom Säugling bis zum Alter von etwa 45 Jahren. Neben Dr. Zack vom Institut für Rechtsmedizin der Universität Rostock haben



lediglich zwei amerikanische Wissenschaftler bisher ähnliche Studienergebnisse publiziert.

Zacks Studie basiert auf der feingeweblichen und scheinweisen Untersuchung des Erregungsbildungs- und -leitungssystems des Herzens (System des Herzens, das für das autonome Schlagen verantwortlich ist). In filigraner und aufwendiger Arbeit hat der Rechtsmediziner Serienschnitte von Herzgewebe zur histologischen Untersuchung vorbereitet und durchgeführt.

Quelle: Universität Rostock

Heidelberg vorn!

Das Klinikum und die Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg haben bei der Ausschreibung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für vier neue Gesundheitsforschungszentren einen durchschlagenden Erfolg errungen: In allen vier Bereichen Krebs, Infektionen, Herz-Kreislauf- und Lungen-Erkrankungen wurde Heidelberg gemeinsam mit jeweils fünf bzw. sechs anderen Universitätsklinika / Fakultäten als Partner von Helmholtz-Zentren ausgewählt. Ziel der Ausschreibung ist die Bekämpfung der großen Volkskrankheiten durch eine effektivere Zusammenarbeit von Grundlagen- und klinischer Forschung. Die Zentren sollen voraussichtlich mit jeweils rund 30 Millionen Euro pro Jahr gefördert werden.

Einen besonderen Stellenwert hat die Beteiligung des Universitätsklinikums Heidelberg am "Deutschen Konsortium für translationale Krebsforschung", dem Gesundheitsforschungszentrum zu Krebserkrankungen, einer gemeinsamen Initiative des BMBF, der Deutschen Krebshilfe und des DKFZ. Hier ist das Universitätsklinikum Heidelberg bereits Partner des Kernzentrums DKFZ und bringt mit ihm gemeinsam das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) in das Konsortium ein.

Quelle: Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Uni-Klinikums und der Medizinischen Fakultät der Uni Heidelberg

Cool.

Gefriertrocknung mit System von Christ



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

CHRIST 

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

www.martinchrist.de
info@martinchrist.de

RNA-Struktur

Aufklärung im All

Der Einfluss von Wasser und Magnesium
auf die Struktur von Ribonukleinsäuren

Dr. Charlotte Förster¹⁾, Dr. André Eichert²⁾, Dr. Markus Perbandt^{3,4)},
Prof. Dr. Christian Betzel³⁾ & Prof. Dr. Volker A. Erdmann¹⁾

In jüngster Zeit stehen immer mehr so genannte noncoding Ribonukleinsäuren (ncRNA) im Blickfeld der biochemischen und molekularbiologischen Forscher. Nicht nur das, auch die Mediziner haben bereits ihr Augenmerk auf diese Moleküle mit ihren vielen strukturellen und funktionellen Möglichkeiten gerichtet. Noncoding RNA-Moleküle sind RNA-Moleküle, die keine Informationsträger sind und sich daher ganz eindeutig von den Boten-RNAs (mRNAs) in der Zelle unterscheiden.

Somit ist nach der Entdeckung der Ribozyme durch S. Altman und T. Cech ein weiterer Beweis dafür gegeben, dass das von F. Crick postulierte zentrale Dogma der Molekularbiologie (Abb. 1) nicht länger haltbar ist. RNA-Moleküle können nicht nur Informationsträger und molekulare Scheren (Ribozyme) sein, sondern auch als Aptamere hochaffine Eigenschaften annehmen, die durchaus mit denen von Antikörpern vergleichbar sind. Somit haben RNA-Moleküle alle Grundeigenschaften, die für eine lebende Zelle benötigt werden.

¹⁾ Freie Universität Berlin, Institut für Chemie und Biochemie

²⁾ Rockefeller University, New York

³⁾ Universität Hamburg, Institut für Biochemie und Molekularbiologie

⁴⁾ Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE),
Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene

**Kristalle wurden unter Schwerelosigkeit
im All gezüchtet –
in Space Shuttels und anderen Raketen**



Volker A. Erdmann wurde 1941 in Stettin geboren – studierte Biochemie an der University of New Hampshire, USA, und schloss dort das Studium mit dem B.A. und M. Sc. ab. 1968 promovierte er zum Dr. rer. Nat. in Göttingen am Max-Planck-Institut für Experimentelle Medizin und der Technischen Universität Braunschweig. Es folgten Postdoktorandenaufenthalte in Göttingen und USA. Von 1971–1980 folgte er dem Ruf auf eine C3 Stelle am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik in Berlin. Nach der Habilitation für Biochemie (1978) an der Freien Universität Berlin bekam er eine C4-Professur für Biochemie und Molekularbiologie der Freien Universität Berlin. Er engagierte sich an der FUB in der akademischen Selbstverwaltung und war dort Geschäftsführender Direktor des Instituts für Biochemie und Dekan des Fachbereichs Chemie. Es folgten Rufe nach Amerika, wie z.B. 1994 als Direktor des Centers of Marine Biotechnology in Baltimore, Maryland, die er alle ablehnte. 1988 wurde Prof. Erdmann mit dem Förderpreis für deutsche Wissenschaftler im Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Er war Gründer und Sprecher des DFG Sonderforschungsbereichs 1371 „Regulationsstrukturen von Nukleinsäuren und Proteinen“ und Gründer und Vorstandsvorsitzender des von dem BMBF, der Industrie und dem Land Berlin geförderten Netzwerks für RNA-Technologien (RiNA GmbH, RiNA e.V.). Prof. Erdmann ist Mitglied zahlreicher Akademien und wissenschaftlichen Gesellschaften. Volker A. Erdmann hatte z.B. wesentliche Anteile an der ersten totalen Rekonstitution der bakteriellen 50S ribosomalen Untereinheiten und des gesamten 70S Ribosomes, der ersten erfolgreichen Kristallisation von ribosomalen Untereinheiten und der Entwicklung der Spiegelmer-Technologien. Prof. Erdmann hat über 450 Veröffentlichungen und über 10 Patente und hat bereits fünf Bücher über den Einsatz der RNA-Technologien in der Molekularbiologie und Medizin veröffentlicht.

Markus Perbandt, (40)

Promotion 1999 in Biochemie. 2001–2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universitäten Hamburg und Lübeck für strukturelle Experimente am Deutschen Elektronen Synchrotron, mit dem Forschungsschwerpunkt der strukturellen Infektionsbiologie. Seit 2009 koordiniert er zudem das Lehrprogramm an der Graduiertenschule „Structure and Dynamics in Infection (SDI)“ an der Universität Hamburg.



→ perbandt@chemie.uni-hamburg.de

Christian Betzel, (55), Promotion 1986,

Habilitation 1993 in Chemie. Professor am Institut für Biochemie und Molekularbiologie der Universität Hamburg, dort Koordinator der Graduiertenschule „Structure and Dynamics in Infection (SDI)“. Dr. of Science der Akademie der Wissenschaften Sofia, Bulgarien und Gastprofessor an der Chennai Universität, Chennai, Indien.



→ christian.betzel@uni-hamburg.de

Charlotte Förster, (47), –

Promotion 1993 in Biochemie. Seit 2004 Arbeitsgruppenleiterin am Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin. Sie hält Vorlesungen im Bereich Proteinbiosynthese mit Blick auf Funktion und Struktur.



→ foerster@chemie.fu-berlin.de

André Eichert, (31) studierte Chemie an der Freien Universität Berlin, merkte aber schnell, dass ihn Biochemie mehr interessierte. Promotion 2010 in Chemie und Biochemie in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Volker A. Erdmann. Zurzeit ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Rockefeller University in New York.



→ aieichert@rockefeller.edu

Diese hochinteressanten Vorgänge führen dazu, dass nun die noncoding RNAs, aber auch Aptamere und die von uns entwickelten Spiegelmer für Möglichkeiten eines medizinischen Einsatzes untersucht werden. Um aber diese vielseitigen Funktionen der RNA-Moleküle besser verstehen zu können, ist es wichtig, dass deren Strukturen auf atomarer Ebene verstanden werden. Aus diesem Grund haben wir uns seit Jahren mit der Kristallisation und Röntgenstrukturanalyse von RNA-Molekülen befasst. Die hier zusammengefassten Strukturergebnisse basieren auf mehr als 250.000 Kristallisationsansätzen und 17 Kristallisationsexperimenten unter Bedingungen der Schwerelosigkeit (Tab. 2 und Abb. 2).

RNA-Moleküle benötigen Wasser und Metallionen

Von entscheidender Bedeutung für das Überleben und Wohlergehen jeder Zelle und jedes Organismus ist die korrekte Weitergabe und Umsetzung der in der Basenabfolge der DNA gespeicherten Information. Die Übersetzung der Nukleinsäureinformation einer mRNA in ein aus Aminosäuren aufgebautes funktionsfähiges Protein erfolgt am Ribosom, einem aus 300.000 Atomen bestehenden Komplex aus Nukleinsäuren und Proteinen.

Das Ribosom stellt während des Prozesses der Proteinbiosynthese die Fabrik dar, in der alle Vorstufen und Informationen zur Herstellung eines Proteins zusammengeführt werden. Das Bindeglied zwischen dem genetischen Code aus 64 verschiedenen Basentriplets und dem Alphabet der 20 natürlichen Aminosäuren sind die Transfer-RNAs (tRNAs) – die einzigen Moleküle, die beide Seiten des gene-

tischen Codes „kennen“, wie Francis Crick bereits 1955, lange vor der Entdeckung der tRNAs schrieb.

Die tRNAs bestehen aus ca. 80 Nucleotiden und liegen in der Sekundärstruktur als Kleeblatt vor, während die räumliche Struktur dieser Moleküle die Form eines „L“ einnimmt [1]. Sie lassen sich in verschiedene Domänen einteilen, von denen vor allem der Anticodonarm und der Akzeptorstamm von wesentlicher Bedeutung für die Funktion sind. Der Anticodonarm „erkennt“ die auf der mRNA gespeicherte Information und der Akzeptorstamm trägt am 3'-Ende die entsprechende Aminosäure.

Mittels hochauflösender Röntgenstrukturanalyse ist es möglich, die Lage eines jeden einzelnen Atoms eines Moleküls im Raum zu bestimmen. Da bei dieser Methode mit kleineren Molekülen größere Auflösungen erreicht werden, eignen sich vor allem tRNA-Domänen für Untersuchungen von Strukturdetails wie Wassermolekülen und Ionen, die mit der Nukleinsäure assoziieren und essenziell für deren Funktion sind.

So ist Wasser, das mehr als 70% des Volumens eines menschlichen Körpers ausmacht, das universelle Lösungsmittel aller terrestrischen Organismen. Das bedeutet, dass auch biologische Makromoleküle in wässriger Lösung vorliegen, was von entscheidender Bedeutung für deren Struktur, Funktion und Wechselwirkung mit anderen Molekülen ist (Abb. 3 und 4).

In gleicher Weise wichtig für die Funktion vieler biologischer Moleküle sind Metallionen, wie sie auch als Spurenelemente essenzieller Bestandteil der Ernährung sind. So benötigen viele Enzyme Magnesium, um ihre Funktionen ausüben zu können. Die hochauflösende Röntgenstrukturanalyse von tRNA-Akzep-

RNA-Struktur

torstamm-domänen lieferte Ergebnisse, die auch für die Funktion des Ribosoms auf eine wichtige funktionelle Rolle von Magnesiumionen hindeuten [2, 3].

Modifizierte Nucleinsäuren

Modifizierte Nucleinsäuren haben einen hohen Stellenwert im klinischen und therapeutischen Einsatz. Natürliche Nucleinsäuren wie RNA oder DNA werden als Antisense-, microRNAs, Aptamere oder Spiegelmer entwickelt, um gegen Zielmoleküle in der Zelle eingesetzt zu werden. Da allerdings die natürlichen DNA- bzw. RNA-Moleküle nukleasesensitiv sind bzw. oft sehr niedrige Thermostabilität besitzen, ist die Entwicklung modifizierter Nucleinsäuren sehr wichtig. Diese chemisch veränderten Moleküle müssen Eigenschaften der natürlichen Nucleinsäuren weitestgehend beibehalten, sie müssen in ihrer Struktur ähnlich sein, sie müssen in der Lage sein, die gängigen „Watson-Crick“-Basenpaarungen eingehen zu können und sie müssen weiterhin mit den Zielmolekülen in der Zelle in Wechselwirkung treten können. Allerdings dürfen sie nicht für die Zelle toxische Eigenschaften besitzen.

Innerhalb der letzten Jahre wurde viel Wert auf die Entwicklung von Nucleotid-

Tab. 1 Vergleich der Länge der DNA, des Prozentsatzes an DNA, der Anzahl der Proteingene und der geschätzten Anzahl der ncRNAs in Bakterien, Pflanzen und Menschen.

Organismus	Länge der DNA in Basenpaare	% der DNA Anteile, die für Proteine codieren	Anzahl der Protein-Gene	Geschätzte Anzahl der ncRNAs
Bakterium				
<i>Escherichia coli</i>	$4,6 \times 10^6$	86	4 500	„einige“ 100
Pflanze				
<i>Arabidopsis Thalia</i>	1×10^8	29	38 000	„einige“ 1000
Mensch				
Homo sapiens	$3,3 \times 10^9$	1,4	21 000	100 000 bis 200 000

Analoga gelegt. Ein sehr viel versprechendes Beispiel ist die so genannte Familie der „locked“ Nucleinsäuren. Substituiert man RNAs mit „locked“ (LNA)-Bausteinen, die die so genannte 2'-O-4'C-Methylen-β-D-Ribofuranose-Modifikation enthalten, wird eine große Steigerung der Thermostabilität beobachtet [4].

Wir haben nun erstmalig die Kristallstruktur einer LNA-Doppelhelix bestimmen können [5]. Die Struktur zeigt eine Nucleinsäure-Geometrie, die mit keiner natürlichen Nucleinsäure in Einklang gebracht werden kann (Abb. 5), sondern eher der Geometrie von anderen Rückgrad-modifizierten ähnelt wie der Geometrie der Glykol-Nucleinsäuren (GNAs), der Peptid-Nucleinsäuren (PNAs) oder der Homo-DNAs.

Die Abweichungen in der LNA-Helix gegenüber einer RNA-Helix werden durch

Änderungen einzelner lokaler helikaler Parameter hervorgerufen. Im Vergleich zu RNA sind der helikale Twistwinkel, der Rollwinkel und der Propellertwist verkleinert. Dies führt insgesamt zu einer Vergrößerung der großen Furche, die in LNA-Helices Werte um die 24-25 Å im Durchmesser gegenüber 16 Å in Standard-RNA-Duplex-Molekülen zeigt. Andererseits verkleinert sich die kleine Furche, die 15 Å im Vergleich zu 19 Å in RNAs beträgt. Diese Parameter führen zu einer großen, weiten Öffnung in der Mitte der LNA, betrachtet man das Duplex entlang der helikalen Achse (Abb. 5). Die Stabilität der LNA ist eine Konsequenz der chemischen Eigenschaften des Zuckers, der in der 2'-exo conformation „gelocked“ ist. Interessant ist ebenfalls, dass das Hydrationsmuster von RNA und LNA vergleichbar ist.

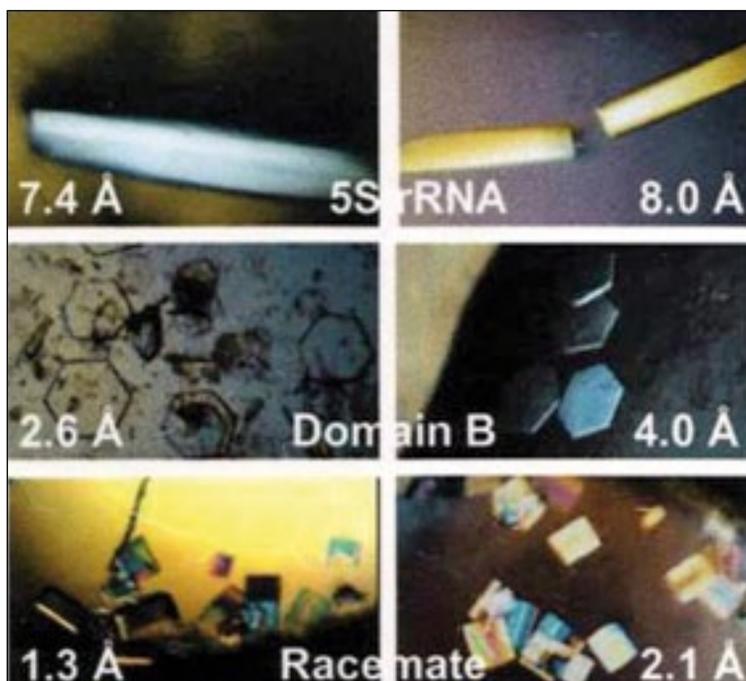


Abb. 2 Kristalle, die im Weltraum (links) und am Boden (rechts) gezüchtet worden sind. Es ist zu sehen, dass die 5S rRNA (oben), die B-Domäne der 5S rRNA (Mitte) und das Racemat der 5S rRNA-E-Helix im Weltraum Kristalle mit deutlich höherer Auflösung ergeben.

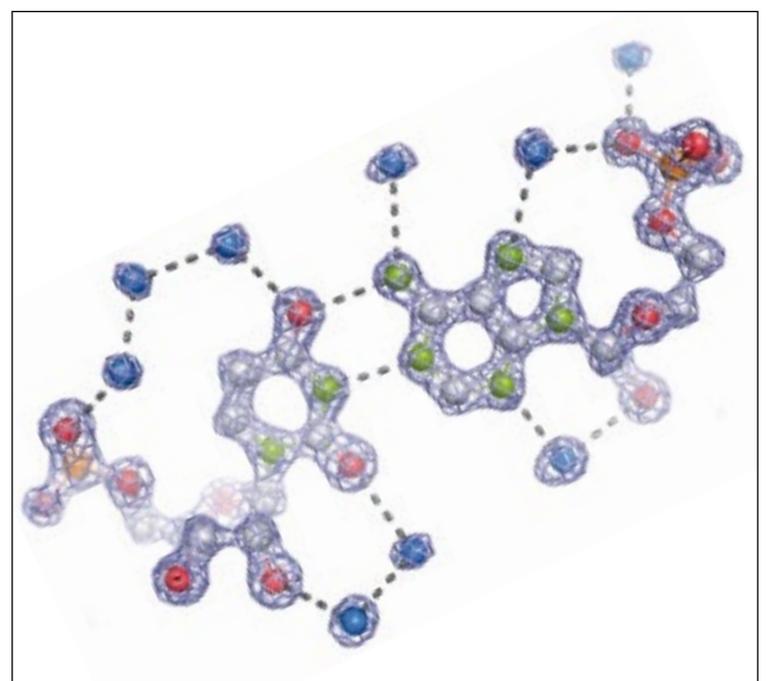


Abb. 3 Die Hydratation von tRNAs wird am Beispiel eines AU-Basenpaares gezeigt. Die blauen Kugeln sind einzelne Wassermoleküle und bilden ein Netzwerk um das Basenpaar herum, sodass es vollständig mit Wasser umgeben ist. Das „Netz“ um das Basenpaar und um die Wassermoleküle zeigt die Elektronendichtekarte bei 1.2 Angstrom Auflösung.

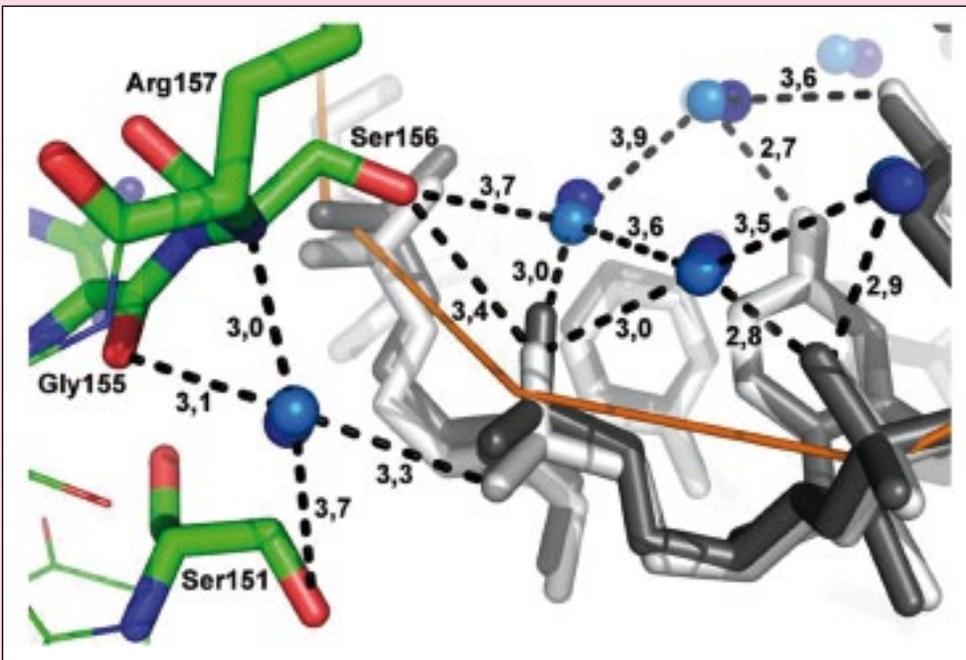


Abb. 4 Ein Superpositions-Experiment von einer Seryl-tRNA-Synthetase (vereinzelte Aminosäuren sind links im Bild dargestellt) und der dazugehörigen serinspezifischen tRNA (Teile des Phosphat-Rückgrats und einzelne Basen sind rechts im Bild gezeigt). Die Wassermoleküle sind als blaue Kugeln dargestellt. Sie liegen zwischen den Aminosäuren des Proteins und dem Phosphat-Rückgrat der tRNA und stellen somit den „Kontakt“ zwischen den beiden Makromolekülen her.

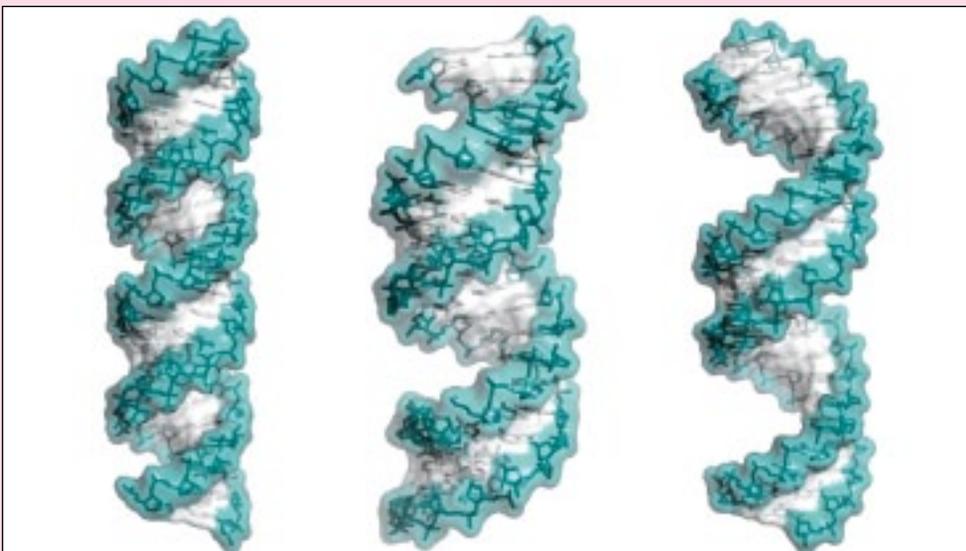


Abb. 5 Darstellung einer DNA-Doppelhelix (links), einer RNA-Doppelhelix (Mitte) und einer LNA-Doppelhelix (rechts). [5]

Tab. 2 RNA-Kristallisationsversuche unter Mikrogravität: die verschiedenen Missionen.

Mission	Datum	Weltraum-Mission-Hardware	Träger
1	Aug. 80	DLR/Introspace; COSIMA-1	Long March Rocket System (China)
2	Sep. 89	DLR/Introspace; COSI	Unmanned Satellite Plesetzsk (Russia)
3	Apr. 90	DLR/Introspace; COSIMA-3	Unmanned Satellite Plesetzsk (Russia)
4	Jun. 90	SPLAV-KOSMOS (Kashtan)	Unmanned Satellite Proton (Russia)
5	Sep. 91	ESA; SPLAV-KOSMOS (Kashtan)	ESKOM-K Proton 7 Rocket (Russia)
6	Apr. 93	DLR/NASA; D-2 German Spacelab	Space Shuttle (STS-55)
7	Jun. 93	ESA; APCF-Spacelab 1	Space Shuttle (STS-57)
8	Jul. 94	ESA; IML-2 APCF	Space Shuttle (STS-65)
9	Nov. 95	ESA; USML-2; APCF	Space Shuttle (STS-73)
10	Jul. 96	ESA; LMS; APCF	Space Shuttle (STS-78)
11	Apr. 97	DLR/NASA; CRIM VADA2	Space Shuttle (STS-83)
12	Jul. 97	DLR/NASA; CRIM VADA2	Space Shuttle (STS-94)
13	Okt. 98	ESA; APCF	Space Shuttle (STS-95)
14	Apr. 01	DLR/NASA; ISS-6A; HDPCG	Space Shuttle (STS-100 & 105)
15	Apr. 02	DLR/NASA; ISS-6A; HDPCG	Space Shuttle (STS-110 & 111)
16	Okt. 08	Soyuz TMA-13/17S; SFP-PCG-FM	International Space Station
17	Okt. 09	Soyuz TMA 16 Mission	International Space Station

Volker A. Erdmann und Christian Betzel bedanken sich bei dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (PT-DLR) für die großzügigen Unterstützungen der 17 Weltraummissionen.

„Spiegelmere“

Viele in der Natur vorkommende Moleküle existieren in zwei Formen – als Bild und als Spiegelbild. Die Existenz zweier räumlicher Varianten mit gleicher chemischer Zusammensetzung, die sich wie linke und rechte Hand zueinander verhalten, wird Chiralität oder auch Händigkeit genannt. Die „richtige“ Chiralität ist für viele Lebensprozesse von entscheidender Bedeutung. Das betrifft insbesondere Aminosäuren und Nucleinsäuren wie auch in Folge synthetisch hergestellte Medikamente. Der Contergan-Skandal hat uns die Bedeutung der Chiralität bei dem Wirkstoff Thalidomid auf besonders tragische Weise vor Augen geführt. Zwei Formen können also vollkommen andere Wirkungen entfalten. Die Natur hat auch eine ausgesprochene Vorliebe für jeweils eine Form. So sind Proteine aus „linksgängigen“ L-Aminosäuren aufgebaut, unsere Erbsubstanz hingegen aus „rechtsgängigen“ Nucleinsäuren. Wie kam es zu dieser Prävalenz? War die Auswahl rechts- oder linksgängiger molekularer Strukturen nicht rein zufällig, dann muss die Chiralität in einem frühen Stadium der Entwicklung des Lebens auf diesen Planeten beeinflusst worden sein. Unsere Versuche zeigen, dass die rechtsdrehende Ribonucleinsäure (D-RNA), die auch in der Natur zum Einsatz kommt, nicht so empfindlich auf Energiezufuhr reagiert wie die linksdrehende. So konnten wir mittels Ramanspektroskopie nachweisen, dass die D-RNA UV-Licht besser absorbieren kann und insgesamt etwas stabiler ist [6].

Auch unsere Röntgenstrukturanalysen zweier chiraler RNA-Moleküle zeigen teils überraschende Unterschiede. Die Unterschiede betreffen nicht nur die Kristallmorphologie und die Kristallisationsbedingungen, sondern auch die intern gebundenen Wassermoleküle (Abb. 6). Die Bindung von Wassermolekülen und Ionen ist für die Struktur und Stabilität der Ribonucleinsäuren von besonderer Bedeutung. Jedes RNA-Molekül wird über Wasserstoffbrücken mit umgebenden Wassermolekülen stabilisiert und unsere Ergebnisse zeigen, dass dieses „Netzwerk aus Lösungsmittelmolekülen“ für zwei chirale RNA-Moleküle nicht identisch ist [7, 8, 9].

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Ribonucleinsäuren in der Evolution in großer Vielfalt entwickelt wurden und dass gerade ihre regulato-

RNA-Struktur

rischen Eigenschaften für alle Lebewesen von entscheidender Bedeutung sind. Es sind diese regulatorischen Eigenschaften, die für den Einsatz in der zukünftigen molekularen Medizin von großer Bedeutung sein werden, sodass die Erforschung der RNA-Strukturen und somit das Verständnis der atomaren Funktionen dieser Moleküle mit höchster Priorität vorangetrieben werden müssen.

→ erdmann@chemie.fu-berlin.de

Literatur

- [1] Sbi,H. and Moore,P.B. (2000). The crystal structure of yeast phenylalanine tRNA at 1.93 Å resolution: a classic structure revisited. *RNA*, **6**, 1091-1105.
- [2] Eichert,A., Furste,J.P., Schreiber,A., Perbandt,M., Betzel,C., Erdmann,V.A. and Forster,C. (2009). The 1.2 Å crystal structure of an *E. coli* tRNA^{Ser} acceptor stem microbelix reveals two magnesium binding sites. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **386**, 368-373.
- [3] Forster,C., Brauer,A.B., Perbandt,M., Lehmann,D., Furste,J.P., Betzel,C. and Erdmann,V.A. (2007). Crystal

structure of an *Escherichia coli* tRNA(Gly) microbelix at 2.0 Å resolution. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **363**, 621-625.

- [4] Petersen,M. and Wengel,J. (2003). LNA: a versatile tool for therapeutics and genomics. *Trends Biotechnol.* **21**, 74-81.
- [5] Eichert,A., Bebling,K., Betzel,C., Erdmann,V.A., Furste,J.P. and Forster,C. (2010). The crystal structure of an „All Locked“ nucleic acid duplex. *Nucleic Acids Research* **38**, 6729-36
- [6] Bolik,S., Rubbausen,M., Binder,S., Schulz,B., Perbandt,M., Genov,N., Erdmann,V., Klussmann,S. and Betzel,C. (2007). First experimental evidence for the preferential stabilization of the natural D- over the nonnatural L-

configuration in nucleic acids. *RNA*, **13**, 1877-1880.

- [7] Perbandt,M., Vallazza,M., Lippmann,C., Betzel,C. and Erdmann,V.A. (2001). Structure of an RNA duplex with an unusual G.C pair in wobble-like conformation at 1.6 Å resolution. *Acta Crystallogr. D. Biol. Crystallogr.* **57**, 219-224.
- [8] Rypniewski,W., Vallazza,M., Perbandt,M., Klussmann,S., Delucas,L.J., Betzel,C. and Erdmann,V.A. (2006). The first crystal structure of an RNA racemate. *Acta Crystallogr. D. Biol. Crystallogr.* **62**, 659-664.
- [9] Vallazza,M., Perbandt,M., Klussmann,S., Rypniewski,W., Einspahr,H.M., Erdmann,V.A. and Betzel,C. (2004). First look at RNA in L-configuration. *Acta Crystallogr. D Biol. Crystallogr.* **60**, 1-7.

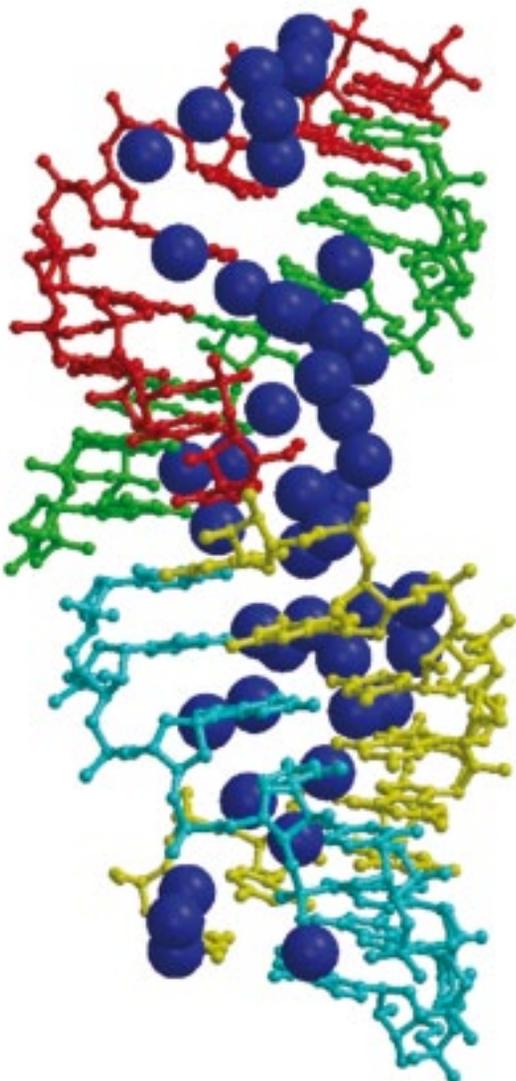


Abb. 6 Die erste Struktur eines L-RNA-Moleküls. Die zwei RNAs in der asymmetrischen Einheit des Kristalls sind in zwei unterschiedlichen Farben gezeigt. Die Wassermoleküle sind als blaue Kugeln dargestellt (Vallazza et al., 2004).

innovativ · zuverlässig · international

MEDIEN MANAGEMENT SYSTEM

ORIGINAL
DÜPERTHAL
MEDIAMANAGEMENT
SYSTEM

High Quality!

Die Zukunft ist jetzt!

mehr unter: www.dueperthal.com

SICHERHEIT ohne Kompromisse!

Fon +49 6188 9139-0
Fax +49 6188 9139-121
E-mail info@dueperthal.com

www.dueperthal.com

DÜPERTHAL SICHERHEITSTECHNIK GMBH & CO. KG | Frankenstraße 3 | 63791 Karlstein | Deutschland



Schneller ans Ziel



Für die Dekontamination von mikrobiologischen Sicherheitswerkbänken gibt es eine effektive und ungefährliche Alternative zum Formaldehyd-Standard.

Versuchsreihen im Forschungslabor haben gezeigt, dass die Dekontamination mit H₂O₂ effektiver ist als mit Formaldehyd und somit wirtschaftlicheres Arbeiten ermöglicht.

Nutzen Sie die Vorteile:

- Wesentlich geringere Gesundheits- und Sicherheitsprobleme
- Schnell und effektiv
- Sicher und rückstandsfrei
- Validierter Prozess
- Enorme Zeit- und Kostenersparnis

**Informieren Sie sich noch heute:
h2o2@berner-international.de**



Der Link für
Ihr Smartphone

BERNER

safety systems
made in Germany

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

Der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis wird seit 1986 jährlich von der DFG verliehen. Mit den zehn Preisen für 2011 sind nun insgesamt 290 Leibniz-Preise vergeben worden. Davon gingen 100 in die Naturwissenschaften, 83 in die Lebenswissenschaften, 62 in die Geistes- und Sozialwissenschaften und 45 in die Ingenieurwissenschaften. Die Zahl der Ausgezeichneten ist höher als die der Preise, da Preis und Preisgeld in Ausnahmefällen geteilt werden können. So haben bislang insgesamt 313 Nominierte den Preis erhalten, 279 Wissenschaftler und 34 Wissenschaftlerinnen. Es ist erfreulich, dass bei der aktuellen Auszeichnung der Anteil der Wissenschaftlerinnen wesentlich größer ist als der langjährige Durchschnitt.

Sechs Leibniz-Preisträger haben nach der Auszeichnung mit dem wichtigsten Forschungsförderpreis in Deutschland auch den Nobelpreis erhalten: 1988 Prof. Dr. Hartmut Michel (Chemie), 1991 Prof. Dr. Erwin Neher und Prof. Dr. Bert Sakmann (Medizin), 1995 Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard (Medizin), 2005 Prof. Dr. Theodor W. Hänsch (Physik) sowie 2007 Prof. Dr. Gerhard Ertl (Chemie). Über das internationale Renommee und die hohe Dotierung hinaus ist der Leibniz-Preis vor allem mit einer außergewöhnlichen Flexibilisierung verbunden: Seine Trägerinnen und Träger können das Preisgeld von inzwischen bis zu 2,5 Millionen Euro bis zu sieben Jahre lang nach ihren eigenen Vorstellungen und ohne bürokratischen Aufwand für ihre wissenschaftliche Arbeit verwenden – was der ehemalige DFG-Präsident Prof. Dr. Hubert Markl bereits bei der ersten Preisverleihung 1986 als „wahrlich märchenhafte Freiheit“ bezeichnet.

→ JB

Leibniz-Preis 2011 Vier Wissenschaftlerinnen und sechs Wissenschaftler ausgezeichnet

Der Hauptausschuss der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) erkannte am 2. Dezember in Bonn vier Wissenschaftlerinnen und sechs Wissenschaftlern den Leibniz-Preis, den bedeutendsten deutschen Forschungspreis, für das Jahr 2011 zu. Die Preise werden am 16. März 2011 in Berlin verliehen. Die Ausgezeichneten erhalten je ein Preisgeld von 2,5 Millionen Euro.

Die aktuellen Preisträger sind:

Prof. Dr. Ulla Bonas,

Mikrobiologie/molekulare
Phytopathologie,
Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Christian Büchel,

kognitive Neurowissenschaften,
Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Prof. Dr. Anja Feldmann,

Informatik/Computernetzwerke/Internet,
Technische Universität Berlin

Prof. Dr. Kai-Uwe Hinrichs,

organische Geochemie,
Universität Bremen

Prof. Dr. Anthony A. Hyman,

Zellbiologie/Mikrotubuli und Zellteilung,
Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden

Prof. Dr. Bernhard Keimer,

experimentelle Festkörperphysik,
Max-Planck-Institut
für Festkörperforschung, Stuttgart

Prof. Dr. Franz Pfeiffer,

Lasermedizin,
Technische Universität München

Prof. Dr. Joachim Friedrich Quack, Ägyptologie,

Universität Heidelberg

Prof. Dr. Gabriele Sadowski,

technische Thermodynamik,
Technische Universität Dortmund

Prof. Dr. Christine Silberhorn,

Quantenoptik,
Universität Paderborn

Die Redaktion von labor&more

stellt eine Preisträgerin und

drei Preisträger vor,

deren Arbeitsgebiete den

Schwerpunkten unseres

Journals am nächsten stehen.

Wir schaffen
Lösungen.

15
JAHRE

Bei Schadstoffen
**genau
hinsehen**



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

Multitalent **Gottfried Wilhelm Leibniz**
[1646–1716] – Philosoph, Wissenschaftler,
Physiker, Mathematiker, Historiker, Diplomat,
Politiker, Bibliothekar, Doktor des weltlichen
und des Kirchenrechts in der frühen Aufklärung

KUGEL
medical



**KUGEL Medizintechnik
Vertriebs GmbH**

Hermann-Köhl-Straße 2A
DE-93049 Regensburg

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

www.KUGEL-medical.de

spitzenforschung

Prof. Dr. Ulla Bonas (54)



Nach Biologiestudium und Promotion in Köln begann Ulla Bonas als Postdoktorandin in Berkeley ihre Forschungen zum Xcv, die sie danach in Berlin und – als Heisenberg-Stipendiatin der DFG – in Frankreich fortsetzte. 1992 habilitierte sie sich an der FU Berlin, seit 1998 ist sie an der Universität Halle-Wittenberg tätig, wo sie einen Lehrstuhl für Genetik am Institut für Biologie hat. Bonas gilt als besonders einfallreiche Forscherin, als begabte Netzwerkerin und engagierte Förderin des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Ulla Bonas ist eine der weltweit führenden Forschenden auf dem Gebiet der Wechselwirkungen zwischen pathogenen Bakterien und Pflanzen. Die Genetikerin befasst sich seit gut 20 Jahren mit dem Pflanzenpathogen *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* (Xcv), das besonders bei Paprika und Tomaten von Bedeutung ist. Bonas Forschungen sind auf das Engste verbunden mit einem zentralen Avirulenzgen von Xcv, dem AvrBs3-Gen. In einer Reihe von aufsehenerregenden Arbeiten gelang ihr zunächst die Klonierung und Charakterisierung des AvrBs3 und anschließend die Aufklärung seiner Funktionalitäten. Mit diesen trägt das AvrBs3 einerseits zum Zellwachstum bei, wobei es die Pflanze trickreich dazu bringt, es mit Nährstoffen zu versorgen. Andererseits löst es in resistenten Pflanzen durch eine Bindung an das Bs3-Gen ein Suizidprogramm aus, das den Zelltod bewirkt, sodass das Pathogen keine Nährstoffe mehr erhält – womit die Pflanze dem Bakterium seinen Trick gleichsam „heimzahlt“. Diese Arbeiten sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis von Pflanzen-Mikroben-Interaktionen. Große Bedeutung haben sie auch für die Biotechnologie, da sie Wege aufzeigen, Gene gezielt ein- und auszuschalten.

Prof. Dr. Christian Büchel (44)



Christian Büchel studierte Medizin in Heidelberg und wurde parallel zu seiner wissenschaftlichen Qualifikation in Essen, Jena und London zum Facharzt für Neurologie ausgebildet. Nach mehrjährigen Forschungen in Großbritannien ist er seit 2005 Lehrstuhlinhaber für systemische Neurowissenschaften am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Für seine Forschungen wurde Büchel national wie international bereits mehrfach ausgezeichnet.

Christian Büchel erhält den Leibniz-Preis für seine grundlegenden Forschungen zu neuronalen Netzwerkeigenschaften, die bei komplexen Hirnprozessen wie Lernen, Gedächtnis, Sprache, Angst und Schmerz zum Tragen kommen. Seine Arbeiten zeichnen sich durch große Themenvielfalt und Interdisziplinarität aus. In der kognitiven Neuroforschung konnte Büchel anhand der Aufmerksamkeit beim Menschen erstmals belegen, dass die funktionelle Interaktion zwischen den Hirnregionen höheren kognitiven Prozessen unterliegt. In anderen Arbeiten erforschte er die Mechanismen, die zu Angst und Furcht beitragen. Hier zeigte er als Erster am Menschen, dass die Amygdala – eines der Kerngebiete des Gehirns – bei der Furchtkonditionierung eine zentrale Rolle spielt. Von ebenso hoher Bedeutung sind Büchels Beobachtungen, dass bereits neuronale Aktivitäten im Rückenmark durch kognitive Faktoren moduliert werden können und wie Schmerz die Wahrnehmung verändert. Die oft mit hohem technischem Aufwand durchgeführten Forschungen verbinden Kognitionsforschung und neurobiologische Grundlagenstudien und sind auch für die klinische Anwendung hochrelevant.

Prof. Dr. Anthony A. Hyman (48)



Sein Zoologie-Studium absolvierte Anthony A. Hyman am Imperial College in London, seine Promotion in Cambridge, sein Postdoktorat an der University of California in San Francisco. Anschließend war er zunächst Gruppenleiter am European Molecular Biology Laboratory (EMBL) in Heidelberg. 1999 wurde er an das neu gegründete Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik (MPI – CBG) in Dresden berufen, wo er bis heute forscht.

Anthony A. Hyman wird als einer der weltweit führenden Zellbiologen mit dem Leibniz-Preis ausgezeichnet. Seine Forschungen an der Nahtstelle zwischen der Zellbiologie und der Entwicklungsbiologie gehen vor allem der Frage nach, welche Rolle die sogenannten Mikrotubuli bei der Zellteilung spielen. Diese Komponenten des Zytoskeletts steuern als eine Art dynamische „molekulare Maschine“, wie sich die Bestandteile einer Zelle auf die beiden Tochterzellen verteilen. Zur Erforschung des Mikrotubuli-Zytoskeletts entwickelte Hyman eine ganze Reihe neuartiger insbesondere physikalischer und genomischer Methoden, so etwa im Bereich der Laser-Mikrochirurgie. Mittels Videomikroskopie und Hochdurchsatzverfahren identifizierte er zudem Hunderte von Genen, die in der Zellteilung Defekte auslösen. Mit seinen Erkenntnissen trug Hyman wesentlich zum besseren Verständnis der Zellteilung bei, die einer der fundamentalsten und komplexesten Prozesse in biologischen Systemen ist. Zugleich leistete er wichtige Impulse zur Weiterentwicklung der Zellbiologie und zur Entwicklung der Systembiologie.

Prof. Dr. Franz Pfeiffer (38)



Foto: Thorsten Naeser / MPQ

Nach dem Physik-Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität München experimentierte Franz Pfeiffer bereits für seine Dissertation an der Universität des Saarlandes in Großforschungsanlagen wie dem DESY in Hamburg. Als Postdoktorand forschte er an der Universität von Illinois, anschließend am renommierten Paul Scherrer Institut in der Schweiz. 2007 wurde er Assistenzprofessor an der ETH Lausanne, 2009 folgte er dem Ruf auf den Lehr-

stuhl für Angewandte Biophysik der TU München, wo er ein Labor für biomedizinische Röntgenbildgebung aufbaut.

Franz Pfeiffer ist bereits mit 38 Jahren eine internationale Kapazität in der Röntgenforschung und verbindet hohe wissenschaftliche Begabung mit ausgeprägtem Gespür für spitzentechnologische Innovation. Seine Arbeiten haben der Röntgenforschung neue Wege zur Visualisierung von Gewebe eröffnet. Dabei ging er von dem Phänomen der Phasenverschiebung aus, die beim Röntgen während der Gewebedurchquerung auftritt und durch das Wechselspiel von konstruktiver und destruktiver Interferenz einen deutlichen Kontrast entstehen lässt. Vor Pfeiffers bahnbrechenden Arbeiten war eine derartige Phasenkontrast-Röntgenbildgebung nur durch die Synchrotron-Röntgenquellen von Großforschungsanlagen erreichbar. Pfeiffer erfand ein völlig neuartiges Visualisierungsverfahren, das auf breitbandigen röntgenoptischen Transmissionsgittern beruht, und kombinierte es mit den Methoden der Computertomographie. So wurden

bis dahin unerreicht klare dreidimensionale Einblicke in biomedizinische Objekte möglich. Ein zweiter Durchbruch gelang Pfeiffer, indem er die Dunkelfeldbildgebung für Labor-Röntgenquellen nutzbar machte. Über die biophysikalische Grundlagenforschung hinaus haben diese Forschungen ein immenses Potenzial für die Anwendung in der medizinischen Bildgebung und Diagnostik und werden etwa die Möglichkeiten der Mammographie und Computertomographie deutlich verändern. → JB

„Beim Erwachen hatte ich schon so viele Einfälle, dass der Tag nicht ausreichte, um sie niederzuschreiben.“

Gottfried Wilhelm Leibniz

AQUA
LYTIC®

THERMOSTAT
SCHRÄNKE

KONTINUIERLICHE TEMPERIERUNG BEI UNTERSCHIEDLICHEN ANWENDUNGEN IN INDUSTRIE UND FORSCHUNG

- TEMPERATURBEREICH 2 °C BIS 40 °C
- STUFENLOS REGELBAR IN SCHRITTEN VON 0,1 °C
- BELEUCHTETES LED-DISPLAY MIT IST-/SOLLWERTANZEIGE
- OPTIMIERT FÜR BESTIMMUNGEN VON BSB BEI 20 °C
- INNENLIEGENDE STECKDOSEN
- 8 MODELLE IN 4 GRÖSSEN STANDARD- ODER GLASTÜR
- UNTERBAUFÄHIG (AL654)

AQUALYTIC® | Schleefstraße 12 | 44287 Dortmund | Tel. (+49)231/94510-755 | Fax (+49)231/94510-750 | www.aqualytic.de | verkauf@aqualytic.de

leseprobe

Im vergangenen Jahr stellte labor&more das neue Buch von Prof. Dr. Reinhard Renneberg „Ein Löffelchen voll Biotechnologie“ vor. 2008 erhielt Renneberg den Literaturpreis des Fonds der Chemischen Industrie für sein Lehrbuch „Biotechnologie für Einsteiger“.

In den gesammelten „Biolumnen“ verbinden sich Wissenschaft und Unterhaltung zu exquisitem Lesevergnügen – Scientific Entertainment pur. Wir freuen uns nun sehr, ein Kapitel zu servieren – ganz im „Löffelchenstil“ – und wünschen viel Spaß beim Verkosten.

Leucht-Kater Mr. Green Genes

„Katzenaugen“ hießen die gelben Reflektoren an meinem MIFA-Fahrrad, die einfallendes Licht nachts reflektieren sollten. Nun suche ich mit der Taschenlampe meinen Hongkonger Kater Hou Choi, der nicht zum Mittag- und Abendessen erschienen ist. Eventuell leuchten ja seine Augen als Reflexion der Lampe auf. Die ganze Katze müsste im Dunkeln leuchten! Diese Idee hatten auch clevere Kollegen in New Orleans am Audubon Center for Research of Endangered Species, ein Zentrum, das ins Leben gerufen wurde um, wie der Name schon sagt, bedrohte Tierarten zu schützen. Mr. Green Genes ist das Ergebnis, ein sechs Monate alter Kater. Bei Tageslicht sieht er mit seinem orange gefärbten Fell völlig normal aus, im Dunkeln aber glimmen seine Augen und unbehaarte Hautstellen wie Schnäuzchen, Ohren oder Gaumen und Zunge intensiv grünlich unter UV-Licht.

Ein Spaß nachträglich zu Halloween? Nein! Die Wissenschaftler Dr. Osamu Shimomura, Dr. Martin Chalfie, and Dr. Roger Y. Tsien, die das grün fluoreszierende Protein (GFP) in Leuchtquallen entdeckt und für die Medizin und Gentechnik nutzbar gemacht hatten, bekamen jüngst dafür den Nobelpreis.

Eigentlich wollten die Forscher übertragene Gene während der Gentherapie der bislang unheilbaren menschlichen Erbkrankheit Cystische Fibrose einfacher sichtbar machen.

Mr. Green Genes, der wie jede andere Katze die meiste Zeit des Tages vor sich hin döst, ist die erste transgene Fluoreszenz-Katze der USA. Einen leuchtenden transgenen Aquarienfisch namens (Glofish®) gab es schon. Zwar behaupten schon vorher Südkoreaner, auch Katzen „zum Leuchten“ gebracht zu haben, nur „vertraue man denen nach dem Klonskandal des Prof. Hwang nicht mehr 100%ig“, sagt leicht augenzwinkernd Betsy Dresse, die Direktorin des Audubon-Zentrums.

Das Audubon-Zentrum startete das Klonieren 2001. Gerade einmal zwei Jahre später wurde Diteaux, eine Afrikanische Wildkatze dort geboren, und damit der weltweit erste Carnivore (Fleischfresser) kloniert. Seitdem sind Katzen im Zentrum ein Schwerpunktthema. Für Mr. Green Genes jedenfalls ist die nächste Aufgabe ausgesprochen lustbetont. Er soll nämlich das Fremd-Leucht-Gen nun fleißig an seine Nachkommen weitergeben. Es sei allerdings nicht geplant, Unmassen fluoreszierender Kätzchen zu erzeugen. Gerade einmal zwei Generationen



sollen auf das Fluoreszenzgen geprüft werden, und das geht bei Katzen bekanntlich schnell!

Mr. Green Genes ist übrigens schon jetzt von Dr. Gomez, dem Chef der Klon-Wissenschaftler, adoptiert worden, der schon zwei ganz normale Katzen hat. „Mr. Green Genes ist und bleibt mein Baby“, sagt Gomez.

„Maooooo!“ ertoent es da gerade aus meinem Garten. Fast wäre ich über ihn im Dunkeln gestolpert. Das wird Dr Gomez mit seinem Kater nicht passieren! Hou Choi hat einfach der Hunger nach Hause getrieben. Ganz ohne Leuchtgene streift er mir um die Beine und beginnt sofort zu schnurren.

Skeptisch sieht den praktischen Wert der Leuchtkatzen Prof. Eckhart Wolf aus München. Er hatte seinerzeit transgene Ferkel erzeugt, die tatsächlich grünlich fluoreszierten. Wolf schrieb mir außerdem, dass nach deutscher Gesetzgebung die Haltung transgener Katzen genehmigungspflichtig sei. Nur eine Gruppe von Lebewesen ist restlos begeistert: meine Mäuse können jetzt nachts gefahrlos und grün beleuchtet Parties feiern....

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung aus:
„Ein Löffelchen voll Biotechnologie“,
von Reinhard Renneberg, Spektrum Akademischer Verlag, 2010
cbrenne@ust.bk



Erich Schopf

- 1954 in Wien geboren und dort wohnhaft,
- 1969–1973 Fachhochschule für Chemie,
- 1973–1977 Entwicklung von Anstrichmitteln für die Industrie, Fa. Reichhold Chemie AG,
- 1974 Entwicklung und Umsetzung von Maltechniken auf rotierendem Untergrund,
- ab 1977 Veterinärmedizinische Universität, Institut für Fleischhygiene, Mikrobiologie,
- 1983 Entwicklung und Umsetzung einer Mosaiktechnik (mit Patent),
- 1985 Gründung der Sammlung Schopf, einer Leuchtmittelsammlung, beginnend mit Exponaten von 1887, die weiter ausgebaut wird,
- 1999 Entwicklung und Umsetzung der Bacteriographie,
- ab 2005 Vermarktung bacteriographischer Gemälde.

bacteriographie

Malen mit Bakterien

Eine Symbiose aus Kunst und Wissenschaft

Erich Schopf, Veterinärmedizinische Universität Wien

Es war eine plötzliche Eingebung, die Farbvielfalt von Mikroorganismen künstlerisch umzusetzen. Inspiriert wurde ich durch eine rote Kolonie eines in der Luft häufigen Bakteriums. Mit der Buntheit von Bakterien bin ich seit meiner Jugend vertraut.

Schon 1872 wurden von Ferdinand Julius Cohn (24.01.1828–25.06.1898), dem Begründer der modernen Bakteriologie und Förderer von Robert Koch, so genannte „chromogene Bakterien“ in den Farben Rot, Violett, Blau, Grün und Gelb beschrieben. Es musste aber erst das Jahr 1999 herannahen, um eine Verbindung zur Kunst herstellen zu können.

Damals waren meine Bakterien noch keine Ensemblemitglieder, ich war noch kein Regisseur und der Maluntergrund konnte auch noch nicht zur Bühne avancieren. Die ersten ausgewählten Bakterien waren eben nur Bakterien, aber ihre Farben waren faszinierend. Es folgten einfache Studien, anschließend wurden sie in bildhafter Form ausgeführt, um den künstlerischen Aspekt nicht zu vernachlässigen. Die Vorgangsweise war anfangs noch eher intuitiv, eine systematische Vorgangsweise entwickelte sich im Laufe der Studien.

Es war auch sofort klar, dass das Malen mit Bakterien nicht bloß eine Spielerei sein kann. Das Erste, was aufgefallen ist, war, dass es unmöglich ist, die Organismen so quasi nach Belieben aufzutragen oder auch zu kombinieren. Die hierarchischen Prinzipien mussten genau studiert werden. Die so genannte Interaktionsstudie wurde in der Folge eine sehr komplexe Wissenschaft.

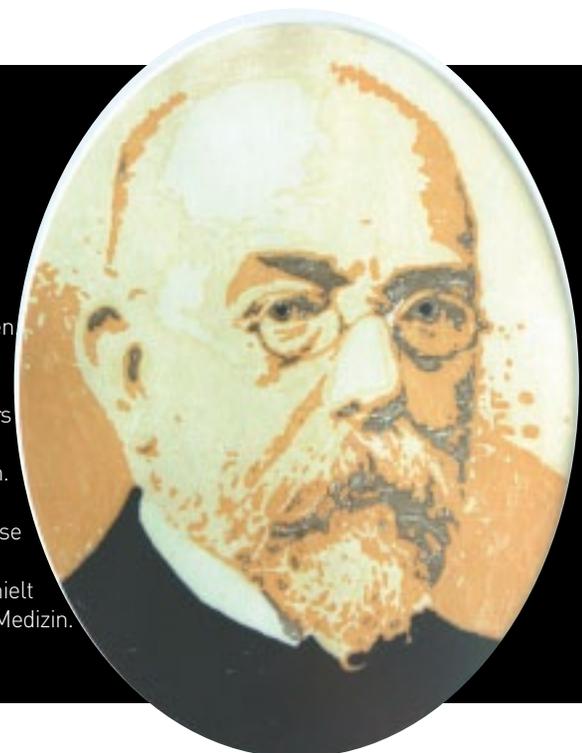
Nicht nur Malen, auch Experimentieren ist eine Kunst. Das Experiment darf als Frage an die Natur interpretiert werden. Stellt man das Experiment (die Frage) geschickt an, wird das Ergebnis aussagekräftig ausfallen. Das hört sich einfach an, aber für die richtige Durchführung dieser Interaktionsstudie war sehr viel Wissen, aber noch viel mehr Bauchgefühl erforderlich. Auch die Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in bakteriographische Gemälde ist ohne Bauchgefühl gar nicht möglich. Rein rational lässt sich ohnedies nicht alles erfassen, das finde ich auch gut so.

Die Bacteriographie-Kunst kann gar nicht auf reiner Verständesebene aufgebaut werden, sie wäre dann kein Teil der komplexen belebten Natur.

Ferdinand Julius Cohn war ein deutscher Botaniker und Mikrobiologe. Im Jahr 1872 veröffentlichte Cohn seine dreibändige Monographie, die für die moderne Bakteriologie richtungsweisend wurde. Aufgrund seiner Arbeiten kann man Cohn als den Begründer der modernen Bakteriologie betrachten.



Robert Koch war ein deutscher Mediziner und Mikrobiologe. Es gelang ihm 1876, den Erreger des Milzbrands (*Bacillus anthracis*) zu kultivieren. Dadurch wurde zum ersten Mal die Rolle eines Krankheitserregers beim Entstehen einer Krankheit beschrieben. 1882 entdeckte er den Erreger der Tuberkulose (*Mycobacterium tuberculosis*). 1905 erhielt er den Nobelpreis für Medizin.





Dame im Café Das Bild stellt eine Paraphrase nach Toulouse Lautrec dar. Es war eine spontane Komposition, es gab keine Skizze, aber – wenn auch in vereinfachter Form – eine hierarchisch orientierte Vorgangsweise beim Malen.

Dieses erste bacteriographische Original auf Papier misst nur vier mal fünf Zentimeter. Es stammt aus dem Jahr 2002. Zu größeren Werken bis zum A3 – Format, war noch ein weiter Weg zurückzulegen...

Das Original meiner „Dame“ verbleibt in meinem Besitz, als streng limitierter Pigment- Kunstdruck kann die „Dame“ jedoch erworben werden.

Es gibt nun die Bühne, ein umfangreiches Ensemble und sehr ausgefeilte Malmethoden. Die Bacteriographie ist jetzt nicht mehr nur als Malen mit Bakterien zu verstehen, verschmolz sie doch die bildende Kunst mit der darstellenden Kunst. Da die Gemälde nach dem Malen noch unsichtbar sind, fließt, da sich die Gemälde erst „entwickeln“ müssen, noch die Dynamik als zusätzlicher Parameter ein.

Zu diesem Paradigmenwechsel nahm Herr Prof. Dr. Michael Heinzl (Firma Henkel) in einem Brief an mich folgendermaßen Stellung (Auszug): „Wichtiger vom Künstlerischen scheint uns aber, dass Sie es durch Einbeziehung der Bildentwicklung erstmals geschafft haben, ein dynamisches Element in die bildende Kunst einzuführen. Das ist wirklich ein epochaler Paradigmenwechsel.“

Die Bühne ist das zentrale Element, um das sich die Bacteriographie dreht. Die Bühne, Bretter, die für den Menschen die Welt bedeuten, bedeutet für meine Minischauspieler in ihrer für sie geschaffenen Form ebenso die Welt. Denn nirgendwo anders hat ein Bakterium die Möglichkeit, seine Multitalente präsentieren zu können.

Die Bühne besteht aus einem speziell vorbehandelten Aquarellpapier, das mit einem Gel beschichtet wird. Diese Gelschicht, die auf neueren Werken ab 2007 mitunter mehrere hundert verschiedene Kompositionen gleichzeitig aufweisen kann, stellt die Appretur dar. Genau genommen ist die Appretur die Bühne, das Papier die Trägerschicht. Doch bilden beide Teile eine Einheit.

Auch wenn die Techniken der Bacteriographie nicht zur Gänze preisgegeben werden, die Bacteriographie also nicht total entmystifiziert wird, wird das Interesse an ihr kaum geschmälert sein – es könnte uns höchstens Theodor Fontane (30.12.1819–20.09.1898) mit „Die Frage bleibt“ in den Sinn kommen:

„Halte dich still, halte dich stumm,
 nur nicht forschen, warum? warum?
 Nur nicht bittre Fragen tauschen,
 Antwort ist doch nur wie Meeresrauschen.
 Wie's dich auch aufzuhorchen treibt,
 das Dunkel, das Rätsel,
 die Frage bleibt.“

Dass zum bacteriographischen Malen ein passender Maluntergrund (Bühne) und ein gut erforschtes und umfangreiches Bakterienensemble erforderlich sind, darf nun als bekannt vorausgesetzt werden.

Eine nicht zu unterschätzende Hürde muss auch noch bewältigt werden. Nämlich: bacteriographische Gemälde erhalten den für sie typischen Bildcharakter nur, wenn mit der aufgetragenen Farbe (der Bakterienaufschwemmung) ganz sparsam umgegangen wird. Anders gesagt: Nach dem Malvorgang darf man nicht mehr sehen als vor dem Malen. Bringt man beim Malen bereits so viel Bakterienmasse auf, dass das Gemälde gesehen werden kann, lässt sich weder eine Interaktionsfarbe noch irgendeine Struktur oder Effekt erzielen.

Temperierlösungen von -120 °C bis +425 °C

Behält auch bei kühlem Wasser einen warmen Kopf



Der Schwertfisch kann die Temperatur von Augen und Gehirn unabhängig von der Umgebung regulieren und erreicht dadurch 12-mal schnellere Reaktionszeiten. Ein unschätzbare Vorteil bei der Jagd!

So wie der Schwertfisch Temperaturen zu seinem Vorteil anpasst, so profitieren Anwender von den hochgenauen Temperierlösungen von Huber.

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

Kurze Reaktionszeiten!



Temperiersysteme

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



Laborthermostate

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



Umwälzkühler

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

Weitere Informationen unter www.huber-online.com

huber
 hochgenau temperieren

Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH
 Werner-von-Siemens-Str. 1 • 77656 Offenburg
 Telefon +49 (0) 781 9603-0 • Fax +49 (0) 781 57211 • info@huber-online.com





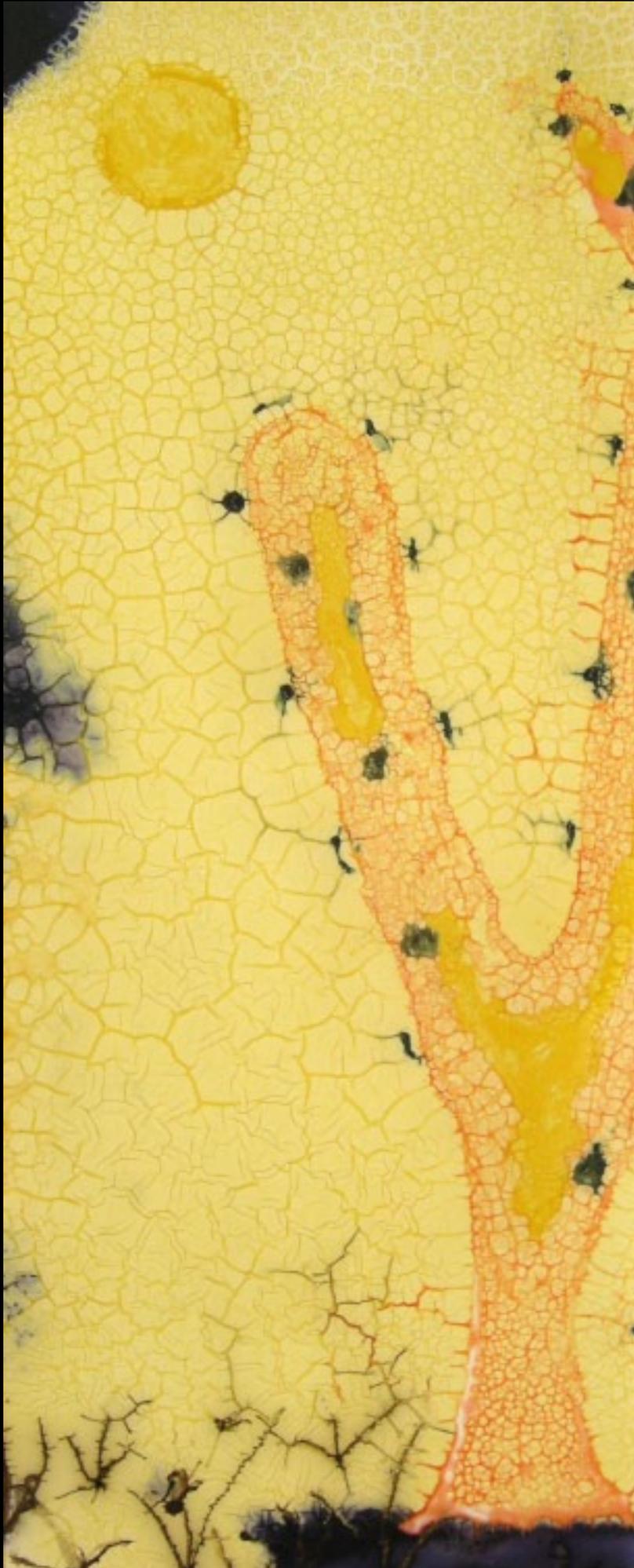
Liegende Frau

Egon Schiele (12.06.1890–31.10.1918) zählt wie Gustav Klimt und Oskar Kokoschka zu den bedeutendsten bildenden Künstlern der Wiener Moderne.

Ich wollte mit der liegenden Frau den Künstler weder kopieren noch zitieren. Was auf mich einen großen Reiz ausübte, war zu wissen, ob ich die feinen verschlungenen Linien bacteriographisch umsetzen kann. Die sehr dünnen Linien wurden mit einer graubraunen Hefe gemalt. Das ist eine Ausnahme. Sie wurde aus der Luft in der niederösterreichischen Stadt Bruck an der Leitha isoliert. Diese Linienführung wäre mit Bakterien nicht möglich, da sie zu sehr in die Breite wachsen. Das Gesicht und die Haarpracht wurde mit einem meiner bakteriellen Ensemblemitglieder gemalt.

Hält man die „Schiele-Dame“ etwas schräg ins Licht, nehmen ihre Haare eine guldenschimmernde Tönung an. Diese einzigartige und sehr seltene bacteriographische Farbe verdanke ich einem Fund in Marktheidenfeld (Unterfranken).

bacteriographie



Als Craquelé(e) oder Krakelee [frz. Craqueleur = rissig werden lassen; craquelé = rissig, gesprungen] bezeichnet man ein maschenartiges Netz von Rissen oder Sprüngen auf der Oberfläche von Ölgemälden, Schmucksteinen, Lackierungen, Glasflächen, Glasuren von Keramikgegenständen oder an Fassadenputzen und -anstrichen. Bei Gemälden spricht man auch von Krakelüre. Das Krakelee kann altersbedingt sein, aber auch als gewünschter Effekt künstlich herbeigeführt werden.

Ein bacteriographisches Craquelé-Gemälde weist keinerlei Risse auf. Die Bezeichnung wurde von mir deshalb gewählt, weil die entstandenen Strukturen eben an Sprünge und Risse erinnern. Dabei sind die Linien nicht vertieft, sondern sogar erhaben.

Die Strukturgebung basiert auf einer aktiven und einer passiven Rolle seitens des bacteriographischen Ensembles. Das aktive Bakterium, der sandfarbene „Craqueleur“ erzeugt die eigentliche Craquelé-Struktur. Diese Struktur kann – in etwas abgeänderter Form – auf ein anderes Bakterium (passive Rolle), dem „Craquelanten“ übertragen werden. Derzeit (2010) gibt es nur zwei Bakterien (sandfarben und rot), die dieses Rollenspiel meistern können.

Alle weiteren Farben auf dem Bild entziehen sich dem Einfluss des „Craqueleurs“ entweder zur Gänze oder sie werden von ihm nur teilweise beeinflusst, wie das z. B. bei den Violett-Tönen der Fall ist.

Von der Entdeckung des Craquelé-Effektes bis zur erfolgreichen Umsetzung als Gemälde war gut ein Jahr vergangen. Die Optimierung der Bühne sowie der Maltechnik brauchte eben seine Zeit.

Die Entwicklung eines solchen Werkes kann bis zu vierzehn Tage in Anspruch nehmen.

Ein bacteriographisches Craquelé-Gemälde (im weiteren Bacg-Craquelé) ist ein wahres Naturwunder. Das berühmte Goethe-Zitat „Man sieht nur, was man weiß“ ist nicht nur in vielen Bereichen des Lebens anwendbar, sondern auch in der Kunst.

Nicht nur Mathematiker, Biologen und Philosophen sind von der Bacg-Craquelé angetan.

Auch wissenschaftlich geschulte Leute mussten erst einmal, die Elemente der Bacteriographie betreffend, noch wissend und - in Anlehnung an Goethe – dadurch sehend gemacht werden.

Das Bild ist reich an biomorphen Strukturen:

Insekten, Nervenzellen, Chromosomen, Kalkgehäusemuster der Radiolarien, wir erkennen aber auch Strukturen von Lebensräumen, nämlich das Erscheinungsbild eines ausgetrockneten Bodens. Nicht nur das: auch Strukturen, die wir Menschen künstlich erzeugen, vermag mein Ensemble täuschend echt nachzuahmen.

Ganz oben sehen wir die Struktur eines sogenannten Reiß-Lackes, durch diesen Krakelee-Effekt sollen neue Gegenstände etwas „antik“ erscheinen - (Ansichtssache ☺).

Auf der Craquelé-Bühne schafft mein Ensemble einen ganz besonderen „Bacteriographischen Surrealismus“, bei dem reale Elemente so kombiniert sind, dass sie zwar auf dem Bild, aber niemals in der Natur gleichzeitig gesehen werden können.

Die mangelnde Kommunikationsfähigkeit seitens der Organismen und der eingeschränkte Freiraum für die weitere Vermehrung verhindert die Entwicklung eines bacteriographischen Gemäldes. Weniger ist also mehr...

Das Malen mit „quasi unsichtbaren Farben“ war und ist mit zahlreichen Malstudien verbunden. Ein Ende ist dabei nicht abzusehen. Die Kunst wird zur Wissenschaft und die Wissenschaft zur Kunst. Wissenschaft und Kunst mussten einfach zueinander finden. Johann Wolfgang Goethe (28.08.1749–22.03.1832) dazu:

„Natur und Kunst, sie scheinen sich zu fliehen – und haben sich, eh man es gedacht, gefunden.“

Die Wissenschaften konnten im Verlauf der letzten zwei Jahrhunderte viele Rätsel zur Entstehung des Lebens lösen, viele Erklärungsmodelle finden und in weiterer Folge bestätigen.

Die Kunst kann uns helfen, die sehr komplexen räumlichen Anordnungen der Natur anschaulich zu machen und ein besseres Verstehen so mancher Zusammenhänge zu erleichtern.

Biomorphe Strukturen findet man in allen Kunstdisziplinen, z. B. in der Architektur sowie bei Skulpturen und Gemälden. Sie haben dennoch eines gemeinsam: Sie sind das Werk des Menschen.

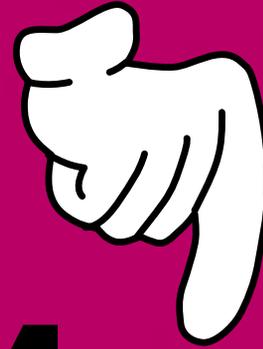
Bei bacteriographischen Gemälden hingegen entstammen die biomorphen Strukturen den Kräften und der „Fantasie“ der Mikrowelt. Sie sind das Werk des bacteriographischen Ensembles! Als Grundlage dienen Aquarell-, Weichzeichner- und invasionstechnische Bühnen.

Die Bühnen beinhalten keinerlei strukturgebende Elemente. Bedeutsam ist die Eigeninitiative meiner Ensemblemitglieder, der wir vielfach bei gleicher Ausgangssituation eine wahre Vielfalt an biomorphen Strukturen verdanken. Ein Vergleich mit einem Schöpfungsakt drängt sich auf, denn aus dem Nichts wird „Leben“ geboren. Der bacteriographische Biomorphismus schenkt uns nicht nur vegetabile, faunistische und anthropomorphe Gestalten, die an Feen, Geister, Gnome und Homunkuli erinnern, sondern auch an ganze Lebensräume (Biotope). Wir dürfen erneut einem wahren Naturwunder begegnen, das uns ohne bacteriographische Bühnentechnik verborgen bliebe. Die Frage bleibt – es darf uns wieder Theodor Fontane in den Sinn kommen.

Es bleibt die Frage, woher das bacteriographische Ensemble dieses „Wissen“ und die Fähigkeit für die Ausbildung von biomorphen Strukturen beziehen konnte. Wolfgang Boesner (Unternehmer und Künstler) schrieb:

„Ohne geeignetes Material wären die Ideen in den Köpfen der Künstler gefangen“.

Für die Bacteriographie bedeutet das im übertragenen Sinne, dass ohne meine Entdeckung und Umsetzung der bacteriographischen Bühnentechnik alle Fähigkeiten meiner Ensemblemitglieder in ihren Körpern gefangen blieben. Unter den Gegebenheiten der klassischen Bakteriologie hätten sie nämlich keine Möglichkeit, auch nur den geringsten Hinweis auf ihre künstlerischen Fähigkeiten auszusenden.



Merke: Marker

Protein-Größenstandards für die Gelelektrophorese

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



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

AppliChem



Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt

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



Dass der ganze Werdegang eines bacteriographischen Gemäldes als eine Allegorie des Schauspiels gedeutet werden kann, liegt auf der Hand. Die schönste Allegorie ist – für mich jedenfalls – die Deutung als Allegorie des Lebens:

Noch im Mutterleib: Das Gemälde ist nach dem Malvorgang noch nicht sichtbar.

Geburt: Das Gemälde nach ein paar Stunden – die Farben sind ganz zart und fein.

Säugling, Kind: Das Gemälde nach einem Tag – zarte Farben, die kräftiger werden...

Jugendlicher: Das Gemälde nach weiterer Entwicklung – grelle Farben, die reifen...

Erwachsener: Das Gemälde in seiner fast vollständigen Entwicklung.

Lebensherbst: Das Gemälde gewinnt noch an Aussagekraft, Reife und Strukturvielfalt.

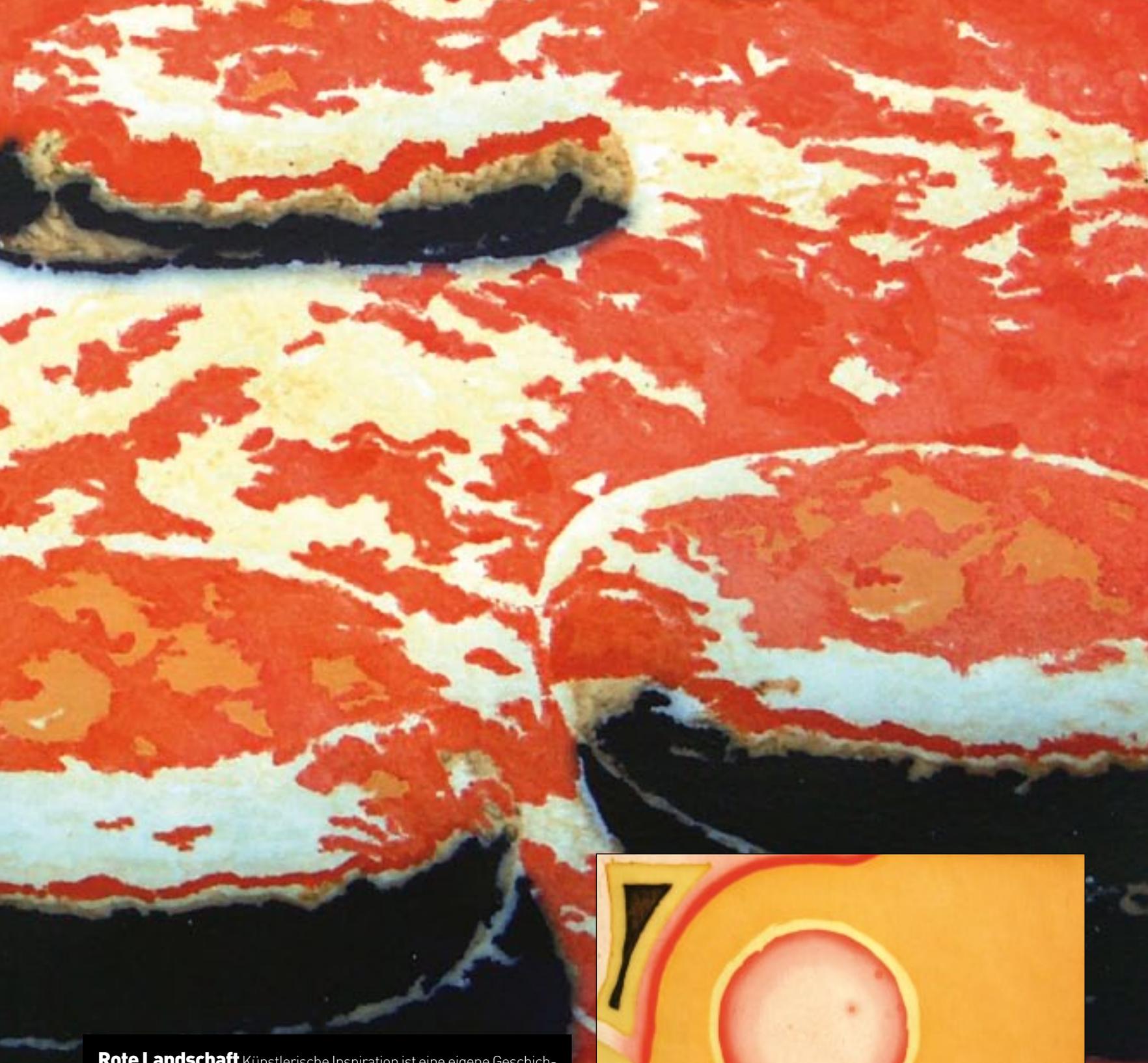
Tod: Das Gemälde nach dem Präparieren. Bei diesem Vorgang stirbt das Ensemble. Die prächtigen Farben bleiben erhalten.

Als Bacteriograph habe ich viel von der Natur gelernt, vor allem Ehrfurcht und Bewunderung. Heute ist das Wegenetz, das mir eröffnet wurde, unendlich groß geworden.

Ob ich all diesen Pfade jemals folgen kann, ist ungewiss. Eines steht fest:

Die bacteriographische Forschung ist eine Geschichte ohne absehbares Ende – und das macht sie unwiderstehlich, die Bacteriographie, die multiorganismische Malkunst.

→ erich.schopf@gmx.at

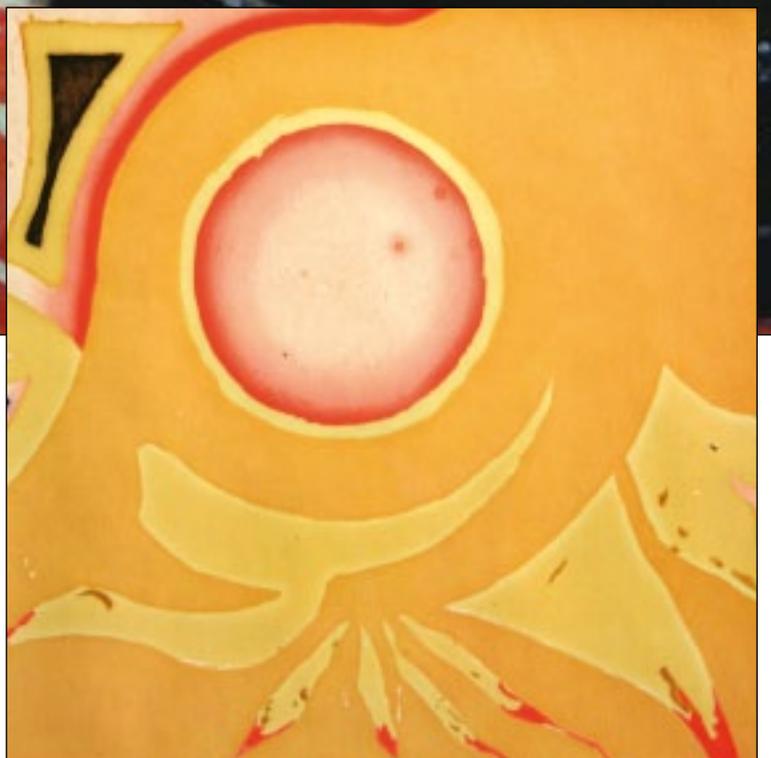


Rote Landschaft Künstlerische Inspiration ist eine eigene Geschichte. Welch göttlicher Hauch meine Bacteriographie auch immer spontan mit neuen Ideen bereichert, bleibt unergründlich. Für jede Eingebung bin ich jedenfalls sehr dankbar.

Es muss aber nicht immer gleich Gottes Hauch sein. Manchmal genügt schon ein einfaches fotografisches Motiv, das meine Fantasie beflügelt. Bei der Roten Landschaft diente eine elektronenmikroskopische Abbildung von roten Blutkörperchen als Vorlage. Ein paar Abänderungen sollten dem Bild einen Landschaftscharakter verleihen. Ein Elektronenmikroskop liefert keine Farbbilder. Da die Farbvielfalt meines Bakterien-Ensembles, speziell bei Rot- und Orangetönen, recht nuancenreich ist, war das Kolorieren des Bildes leicht zu bewältigen. Ich ließ die kleinen Blutkörperchen zu monumentalen Landschaftselementen mutieren, deren Schlagschatten sogleich die Rolle eines kräftigen Farbkontrastes übernehmen.

Die Ausführung des Gemäldes war sehr aufwändig. Der räumliche Eindruck des Motives hängt nämlich nicht nur vom Kontrast, sondern auch von der Formgebung der einzelnen Elemente ab. Die kleinste Abweichung kann den gewünschten Effekt ins Gegenteil kippen lassen. Ich wollte die Delle der Blutkörperchen deutlicher hervorheben. Da ich die Formen der Farbareale mit der Vorlage exakt übereinstimmend gemalt habe, kann es nur am Kontrast liegen, dass die Delle flacher ausgefallen ist.

Bacteriographisches Malen ist und bleibt eine Herausforderung...



Nicht selten wird das Werk mit dem katalanischen Maler Joan Miró i Ferrà in Verbindung gebracht. Als Stilmittel dient diesmal eine sogenannte „Chromogene Aura“. Entlang der Berührungslinie zwischen Orange und Rosa links oben im Bild entsteht eine sehr intensiv rote Färbung, die stufenlos nach hinten in den ursprünglichen Rosa-Ton übergeht. Auch der Kreis wird an seinem Umfang in gleicher Weise rot gefärbt, hier ist das Bakterium des gelben Umkreises für den Effekt zuständig.

dioxin

Persistentes Risiko

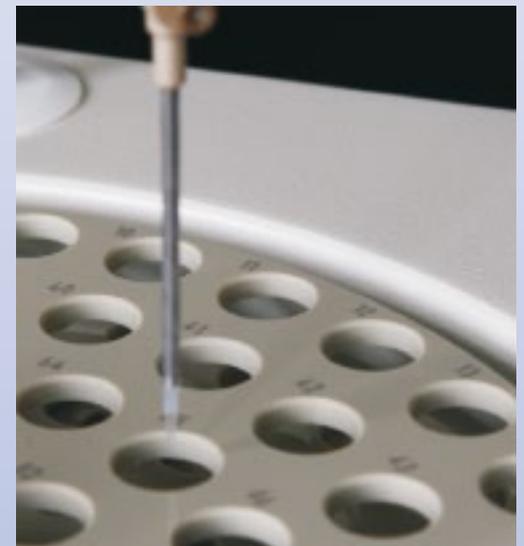
Wirkungen und Mechanismus von Dioxin

PD Dr. rer. nat. Cornelia Dietrich,
Institut für Toxikologie, Universitätsmedizin Mainz,
Johannes Gutenberg-Universität, Mainz





Intelligente Lösungen
zur Automatisierung
von Analysemeßgeräten



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



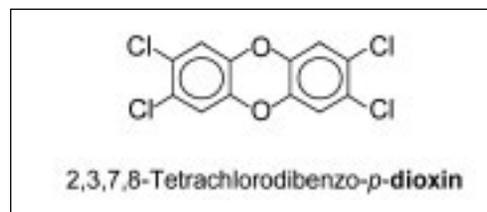
Dioxin ist die Abkürzung für 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) und stellt den Prototyp einer Gruppe von Umweltgiften dar, die sich aus 75 verschiedenen Dibenzodioxinen und 135 Dibenzofuranen zusammensetzen. Aus dieser Gruppe gelten 17 Vertreter als toxisch, wobei TCDD die größte Toxizität aufweist. Traurige Berühmtheit hat Dioxin 1976 erlangt, als in Seveso, einer italienischen Gemeinde nördlich von Mailand, bei einem Chemieunglück einige Kilogramm Dioxin („Seveso-Gift“) in die Umwelt freigesetzt wurden und mehrere hundert Menschen erkrankten. Dioxin war außerdem Bestandteil von „Agent Orange“, das als Entlaubungsmittel während des Vietnamkrieges in den 60er-Jahren eingesetzt wurde.

Dioxinquellen

Dioxin kann als Nebenprodukt chemischer Synthesen chlorierter organischer Verbindungen gebildet werden. Hauptemissionsquellen sind allerdings unvollständige Verbrennungsprozesse. Aufgrund gesetzlicher Regularien – z.B. des vorgeschriebenen Einsatzes effizienter Filter bei der Müllverbrennung – konnte die Dioxinfreisetzung in den letzten Jahrzehnten deutlich gesenkt werden. Die einzigen natürlichen Quellen sind Waldbrände und Vulkanausbrüche. Dioxin ist sehr lipophil, chemisch und thermisch stabil – es wird erst bei Temperaturen von über 800°C zersetzt –, sodass es sich in der Nahrungskette anreichern kann und im Fettgewebe kumuliert. Die Halbwertszeit im Menschen wird mit 7–11 Jahren angegeben. Über 90% des Dioxins bzw. dioxinähnlicher Substanzen werden über die Nahrung aufgenommen, insbesondere über Fleisch, Fisch, Eier, Geflügel- und Milchprodukte. Die tägliche Aufnahmemenge liegt bei ca. 2pg/kg Körpergewicht und man geht derzeit davon aus, dass die Gesamtbelastung junger Erwachsener bei ca. 10pg/g Körperfett liegt. In dioxinbelasteten Eiern wurden ca. 60pg Dioxin/Ei gemessen. Würde also eine 60kg schwere Person mit einem Körperfettanteil von 25% einen Monat lang jeden Morgen ein solches Ei essen, würde deren Gesamtbelastung um etwa 1% steigen.

Wirkungen

Im Tiermodell gilt Dioxin als eine der toxischsten Substanzen überhaupt, wobei



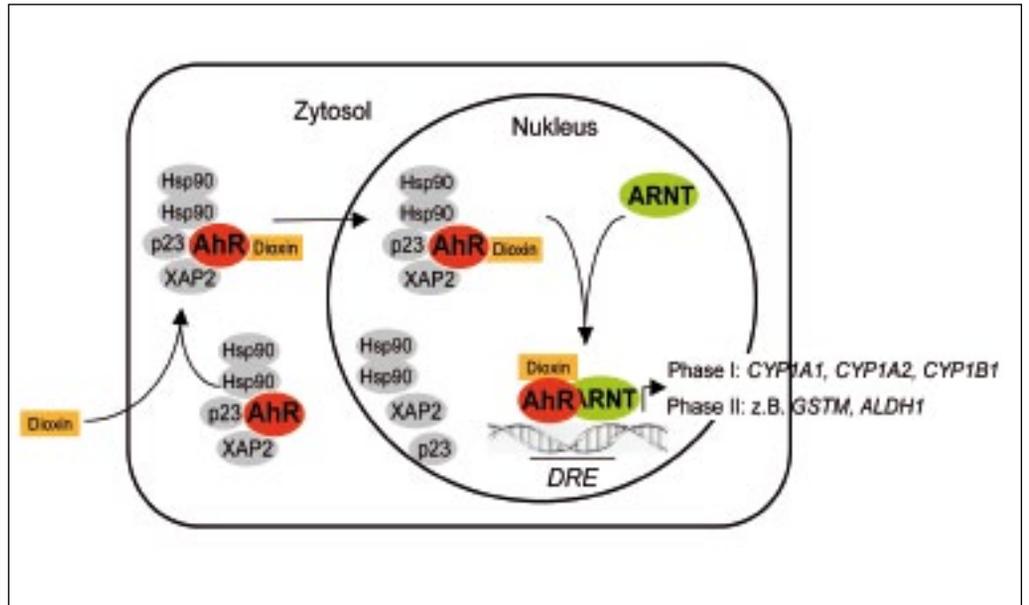
Struktur von Dioxin

sich die Toxizität durch starke Speziesunterschiede auszeichnet. So liegt die LD50 beim Meerschweinchen mit 0,6–1pg/kg um 1000- bis 10000-fach niedriger als beim Hamster. Der Mensch gehört glücklicherweise zu den weniger sensiblen Spezies mit einer geschätzten LD50 von ca. 5000pg/kg. Nach einer akuten Dioxinintoxikation sterben die Tiere am so genannten „wasting syndrome“, das durch Thymusatrophie, Lipolyse und schwere Veränderungen im Stoffwechsel gekennzeichnet ist. Daneben können Leberschäden beobachtet werden. Die wichtigsten chronischen Wirkungen im Tiermodell sind Immunsuppression, Teratogenität, Störungen des endokrinen Systems sowie Tumorpromotion vor allem in der Leber und der Lunge. Hauptsymptom beim Menschen nach einer akuten Vergiftung mit Dioxin ist die Chlorakne. Ein Anstieg von Lebertransaminasen und Triglyceriden im Blut weist außerdem auf Hepatotoxizität hin. Immunsuppression konnte im Menschen bislang nicht festgestellt werden. Allerdings scheint Dioxin einen Einfluss auf die Reproduktion beim Menschen auszuüben: In Seveso zeugten stark mit Dioxin belastete junge Männer

dioxin



Cornelia Dietrich, geb. 1964, studierte Pharmazie in Frankfurt und promovierte 1993 am Institut für Pharmakologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. 1993 wechselte sie ans Institut für Toxikologie. 1997 wurde sie zur „Fachpharmakologin DGPT“ ernannt, 2003 erfolgte ihre Habilitation für das Fach Pharmakologie und Toxikologie. Ihre Forschungsschwerpunkte stellen molekulare Mechanismen der Wirkungen des AhR sowie die Regulation der Zellzykluskontrolle über Zell-Zell-Kontakte dar. Cornelia Dietrich arbeitet als akademische Oberrätin am Institut für Toxikologie an der Universitätsmedizin Mainz. Sie ist verheiratet und Mutter von zwei Töchtern.



Wirkmechanismus von Dioxin

Dioxin bindet an den AhR, der im Zytosol an verschiedene Proteine gebunden vorliegt, und führt zu dessen Translokation in den Zellkern. Hier dimerisiert der AhR mit ARNT und bindet an dioxinresponsive Elemente (DREs) in der DNA. Dadurch wird die Expression einiger Phase I- und Phase II- fremdstoffmetabolisierender Enzyme aktiviert.

deutlich mehr Mädchen als Jungen. Aufgrund limitierter Evidenzen beim Menschen und ausreichender Evidenz im Tiermodell wurde Dioxin 1997 von der WHO als karzinogen eingestuft. So konnte man nach dem Sevesounfall in der betroffenen Bevölkerung eine Zunahme an Lymphomen und Leukämien, Weichteilsarkomen sowie Brustkrebs feststellen. Allerdings wird diese Einstufung heute noch kontrovers diskutiert.

Mechanismus – der Arylhydrocarbon-Rezeptor

Die meisten, wenn nicht sogar alle Wirkungen von Dioxin werden über einen Rezeptor vermittelt, den Arylhydrocarbon-Rezeptor (AhR). Der AhR wird in allen Tierespezies von der Fruchtfliege und dem Fadenwurm über Fisch, Maus, Ratte bis zum Menschen in nahezu allen Geweben und Organen exprimiert. Es handelt sich um einen Transkriptionsfaktor, der, an verschiedene Proteine gebunden, im Zytosol vorliegt. Nach Bindung an einen Liganden wie beispielsweise Dioxin transloziert er in den Zellkern, assoziiert mit seinem Partner ARNT (aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator) und bindet an spezifische Sequenzen, so genannte dioxinresponsive Elemente, in Promotorregionen bestimmter

Gene. Damit wird die Expression dieser Gene induziert. Am besten untersucht ist bislang die Expression fremdstoffmetabolisierender Enzyme, wie die der Cytochrom P450-Familie (CYP1A1, CYP1A2, CYP1B1) und einiger Phase II-Enzyme wie z.B. Glutathion-Transferase oder Aldehyd-Dehydrogenase. Im Falle von Dioxin führt die Expression dieser Enzyme aber nicht zu einer verstärkten Elimination, da Dioxin aufgrund seiner Struktur nicht metabolisiert werden kann. Man macht u.a. die daraus resultierende permanente Aktivierung des AhR für die Toxizität von Dioxin verantwortlich.

Der AhR wird jedoch nicht nur durch Dioxin und dioxinähnliche Substanzen aktiviert, sondern auch durch planare polychlorierte Biphenyle (PCBs) und durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs). Interessanterweise konnten auch einige Nahrungsbestandteile wie Flavononoide oder Indole als potente Liganden des AhRs identifiziert werden. PAKs finden sich z.B. im Teer, in Abgasen und im Tabakrauch. So führen diese Substanzen ebenfalls zu einer Induktion dieser Enzyme, wobei die PAKs durch diese metabolisiert und in eine hydrophilere Form überführt werden, was für ihre Elimination wichtig ist. PAKs führen also im Gegensatz zu Dioxin über die Stimulation des AhRs zu ihrer eigenen Metabolisierung und damit

Erfahren,
dynamisch,
erfolgsorientiert ...

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

Ihre Favoriten:
SONOREX Ultraschallbäder
SONOPULS Homogenisatoren

- leistungsstark
- zuverlässig
- energiesparend
- umweltfreundlich

...
das ist ein
BANDELIN!



BANDELIN
The Ultrasound Company

www.bandelin.com

zu ihrer Ausscheidung. Leider werden bei diesen Reaktionen auch Metabolite (u.a. Diolepoxide) gebildet, die hochreaktiv sind und an die DNA binden, wo sie zu genetischen Veränderungen und damit Mutationen führen. Dies erklärt die krebserzeugenden Eigenschaften der PAKs.

Die tumorpromovierenden Wirkungen von Dioxin können allerdings nicht mit der Induktion fremdstoffmetabolisierender Enzyme erklärt werden. Bis heute sind die zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen nicht bekannt. Im Tiermodell konnte man feststellen, dass eine Hemmung der Apoptose offensichtlich eine wichtige Rolle spielt. Man weiß allerdings nicht, welche Signalwege in der Zelle an diesem Prozess beteiligt sind. Anhand von Zellkulturen mit Epithelzellen aus der Rattenleber konnten wir einen neuen Signalweg identifizieren. So wird durch Dioxin ein Transkriptionsfaktor der AP1-Familie induziert (JunD), der wiederum die Expression von einem Protoonkogen (Cyclin A) stimuliert, was zu einer Störung der Proliferationskontrolle in diesen Zellen führt. Ob dieser Weg im Tiermodell eine Rolle spielt, muss allerdings noch untersucht werden.

Fazit

Aufgrund strenger Richtlinien ist die Emission von Dioxin und dioxinähnlicher Substanzen in den letzten Jahrzehnten glücklicherweise stark zurückgegangen. Da diese Substanzen aber sehr stabil und lipophil sind, gehören sie zu den persistierenden organischen Umweltgiften, sodass man auch heute von einer permanenten Hintergrundbelastung ausgeht. Diese ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand für den Menschen nicht schädlich. Eine wissenschaftsbasierte Risikoabschätzung für Dioxin ist allerdings zurzeit nicht möglich, da man die molekularen Mechanismen der toxischen Dioxinwirkungen nicht kennt und auch die Ursachen für die starken Speziesunterschiede bislang nicht erforscht sind. Es muss daher gelten, die Dioxinaufnahme so weit wie möglich zu senken und die Kontamination von Lebensmitteln mit Dioxin absolut zu vermeiden.

→ cdietric@uni-mainz.de

Umfrage

Werden Sie aufgrund des Skandals
um mit Dioxin verunreinigte Eier
Ihre Ess- oder Kaufgewohnheiten ändern?

Quelle: Infratest dimap

Anteil der Befragten
0% 20% 40% 60% 80%



Betriebe gesperrt

Derzeit (Stand 27.01.2011) sind in verschiedenen Bundesländern 360 landwirtschaftliche Betriebe gesperrt. Die verfügten Sperren sind angesichts der nunmehr vorliegenden Analyseergebnisse als breit angelegte Vorsorgemaßnahme zu betrachten. Die Überwachungsbehörden geben die Betriebe erst wieder frei, wenn die Erzeugnisse keine erhöhten Dioxingehalte aufweisen oder wenn durch Untersuchungen erwiesen ist, dass die verfütterten Partien keine überhöhten Dioxingehalte enthielten. Die Überwachungsbehörden in Deutschland haben aus betroffenen Betrieben Proben von Fleisch, Eiern und Milch auf ihren Dioxingehalt untersucht. Lebensmittel, die die gesetzlichen Höchstwerte überschreiten, sind nicht verkehrsfähig und dürfen nicht in den Handel gelangen. Die Bundesländer führen derzeit weitere Kontrollen durch.

Quelle: www.bmelv.de

image processing

Der Ozean im Labor

Bildverarbeitung in den Umweltwissenschaften

Prof. Dr. Bernd Jähne, Heidelberg Collaboratory for Image Processing (HCI) am IWR und Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

Bilder für die Wissenschaft

Seit ihrem Entstehen bedient sich die Wissenschaft der Bilder, um ihre Beobachtungen und Ergebnisse festzuhalten – anfänglich in Form von Zeichnungen. Die erste Revolution im Umgang mit Bildern war die Erfindung der Fotografie. Damit konnte bildhafte Information exakt festgehalten werden. Allerdings hatte die mühsame

manuelle Auswertung eine quantitative Analyse von Bildmaterial weitgehend verhindert. Dennoch führte dies schon zur Entdeckung zahlreicher neuer Phänomene.

Heute erleben wir eine zweite Revolution im Umgang mit Bildern: Moderne digitale Kameras und Computer erlauben es, Bilder digital zu erfassen und quantitativ auszuwerten. Die Bildverarbeitung ist aus

keiner quantitativen Wissenschaft mehr wegzudenken. Es ist das Mittel geworden, komplexe zeitlich und räumlich variierende Prozesse zu erfassen und quantitativ zu analysieren. Bilder werden mit den unterschiedlichsten Verfahren und in allen Skalen gewonnen: von den Satelliten in der Erdumlaufbahn bis hin zu den vielfältigen mikroskopischen Techniken. Dann haben



aber alle Anwender unabhängig von der Aufnahmetechnik das gleiche Problem: Es müssen Methoden zur quantitativen Auswertung der gewonnenen Bilder entwickelt werden.

Welche Möglichkeiten bildaufnehmende Messtechniken eröffnen, soll beispielhaft in dem Artikel mit einem Teilgebiet aus den Umweltwissenschaften beschrieben werden, der Untersuchung der Austauschprozesse zwischen der Atmosphäre und den Weltmeeren.

Wie kommt das Kohlendioxid ins Meer?

Ausgangspunkt unserer Forschung war die Frage, wie das durch die Verbrennung fossiler Energieträger in die Atmosphäre gelangte Kohlendioxid in die Weltmeere gelangt. Bei meinen amerikanischen Kollegen habe ich dafür den Spitznamen „Top-Millimeter Man“ bekommen. Das drückt treffend das Grundproblem unserer Arbeiten aus: In der Atmosphäre und im Ozean wird das Kohlendioxid schnell durch turbulente

Strömungen vermischt. Je näher man an die Meeresoberfläche kommt, desto weniger effektiv kann die turbulente Durchmischung sein. Schließlich ist sie so gering, dass die Moleküle nur noch durch ihre thermische Eigenbewegung weiterkommen. Diesen Prozess nennt man molekulare Diffusion und dieser ist im Wasser etwa vier Größenordnungen langsamer als in der Luft. Daher liegt der Flaschenhals für den Transport von Kohlendioxid ins Meer in einer dünnen Grenzschicht im Wasser an der Meeresoberfläche, die nur zwischen 30 und 300 μm dick ist. Dort finden sich die stärksten Konzentrationsgradienten, dort muss die kleine Restturbulenz in der Strömung gemessen werden.

Berührungslose Messtechniken

Wie kann man aber in einer so dünnen Schicht Messungen machen, zumal diese durch die vom Wind erzeugten Wasserwellen ständig um viel größere Strecken auf und ab bewegt werden? Das geht nur noch berührungslos. Das heißt, man muss zuerst

Visualisierungstechniken entwickeln, mit denen man alle Messgrößen, die von Bedeutung sind, mit geeigneten Verfahren in eine Helligkeit umsetzen kann und dann mittels Bildverarbeitung ausgewertet werden. Für unseren Forschungsbereich sind vor allem vier Größen von Bedeutung:

- ▶ Die Form der Wasseroberfläche, sprich eine Vermessung der Wasserwellen. Der Wind bringt in die Wellen Energie ein, die durch Brechen der Wellen wieder in turbulente Energie umgesetzt werden kann, dadurch die Durchmischung verbessert und so den Gasaustausch erhöht.
- ▶ Die durch brechende Wellen ins Wasser geschlagenen Blasen: Diese bilden eine zusätzliche Austauschfläche, sodass damit auch eine sehr starke Erhöhung des Gasaustausches verbunden sein kann. Was man wissen muss, ist die Konzentration der Blasen (Blasenzahl pro Radius und Volumen) und die Verweildauer der Blasen im Wasser.



Das Aeolotron

Seit 1999 gibt es am Heidelberger Institut für Umweltphysik eine einzigartige Forschungseinrichtung zum Studium kleinskaliger Austauschprozesse zwischen Ozean und Atmosphäre. Das Heidelberger Aeolotron, benannt nach Aeolus, dem griechischen Gott des Windes, ist eine im Durchmesser 10 Meter messende Wind-Wellen-Anlage. Damit ist sie die größte ringförmige derartige Anlage, die weltweit in Betrieb ist. Über der Wasserrinne mit bis zu 1,20 Metern Wassertiefe können mithilfe zweier Turbinen Windgeschwindigkeiten bis zu 14 m/s erreicht werden. Die Anlage ist gasdicht, thermisch isoliert und klimatisiert, sodass sowohl der Austausch von klimarelevanten Gasen über die Luft-Wasser-Grenzschicht, als auch der Austausch von Wärme studiert werden können. Das Aeolotron ist chemisch rein und inert, es kann sowohl deionisiertes, als auch künstliches Salzwasser bei Messungen verwendet werden. Ein großes Glasfenster im Boden ermöglicht einen optischen Zugang, sodass Entstehung und Ausbreitung von winderzeugten Wasserwellen berührungsfrei studiert werden können.

Quelle: Universität Heidelberg



Bernd Jähne studierte Physik. Nach Habilitationen in Physik (Universität Heidelberg 1985) und in Angewandter Informatik (TU Hamburg-Harburg, 1992) und einer Forschungsprofessur am Scripps Institution of Oceanography (UCSD) ist er seit 1994 Professor am IWR und am Institut für Umweltphysik, war 2008 Mitgründer des Heidelberg Collaboratory for Image Processing (HCI), einem Industry on Campus-Projekt der Universität Heidelberg und ist seitdem einer der Direktoren.

- ▶ Die Strömung unmittelbar über und unter der Wasseroberfläche. Das ist besonders schwierig, da eine volumenhafte Messung notwendig ist. Man muss die drei Geschwindigkeitskomponenten des Strömungsfeldes in Abhängigkeit von der Distanz zur Wasseroberfläche messen.
- ▶ Die Konzentrationsfelder der gelösten Gase in der Grenzschicht. Auch hier sind eigentlich dreidimensionale Messungen notwendig.

Das Heidelberger Aeolotron: der Ozean im Labor

Es ist offensichtlich, dass die genannten Messtechniken sich nur sehr schwer im Feld einsetzen lassen. Daher muss der Ozean ins Labor gebracht werden. Das Glück dabei ist, dass die Grenzschichten so dünn sind. Dennoch müssen die Versuchseinrichtungen groß genug sein, damit einiger-

maßen realistische Wellen durch den über der Wasseroberfläche blasenden Wind erzeugt werden können. Dafür gibt es im Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg seit 1999 eine weltweit einmalige Versuchseinrichtung, das nach dem griechischen Gott Aeolus benannte „Aeolotron“ (Windschleuder). In einer ringförmigen Rinne bläst der Wind, angetrieben durch zwei große Axialventilatoren, im Kreis. Durch die kreisförmige Geometrie bauen sich die Wellen so lange auf, bis die durch den Wind eingetragene Energie mit der dissipierten im Gleichgewicht steht. Das ist in den konventionellen linearen Kanälen nicht möglich, da der Wind nur eine kurze Strecke weht und dann schon am Ende des Kanals angekommen ist.

Aktuelle Forschungsfragen

Von den aktuellen Forschungsfragen seien zwei herausgegriffen. Es hat sich gezeigt,



oben Optische Vermessung der Blasen mit einer sogenannten telezentrischen Beleuchtungs- und Abbildungsoptik, wodurch die Blasen unabhängig von ihrer Entfernung gleich groß erscheinen. Gemessen wird die Größe und Geschwindigkeit der Blasen.

links Blasentank zur Simulation brechender Wellen und Messung des blaseninduzierten Gasaustauschs zwischen Atmosphäre und Meer. Das Einschlagen von Blasen durch brechende Wellen wird durch einen schräg auf die Wasseroberfläche gerichteten Wasserstrahl simuliert, der Blasen mit in die Tiefe reißt.

processing



Arbeitsdiskussion Prof. Jähne (ganz rechts) erörtert offene Fragestellungen zum Einfluss brechender Wellen auf den Gasaustausch am laufenden Aeolotron bei hoher Windgeschwindigkeit mit Ute von Figura, Daniel Kiefhaber, Sabine Kluge und Sven Wanner (von links nach rechts).

dass monomolekulare Oberflächenfilme den Gasaustausch signifikant reduzieren können. Das Überraschende ist, dass diese keinen direkten zusätzlichen Widerstand bilden, sondern die Wellenbildung dämpfen und damit die Turbulenz vermindern. Die Details sind noch unklar und es fehlt eine quantitative Modellierung. Dieses Phänomen zeigt aber klar, dass man in den Umweltwissenschaften interdisziplinär vorgehen muss und physikalische, chemische (und auch biologische) Prozesse nicht voneinander getrennt betrachten darf.

Die Erforschung des Gasaustausches hat sich über die letzten Jahrzehnte weitgehend auf die wenig löslichen, aber klimarelevanten Gase wie Kohlendioxid, Methan, Distickstoffmonoxid und Fluorchlorkohlenwasserstoffe konzentriert. In jüngster Zeit ist aber der Austausch moderat bis gut in Wasser löslicher flüchtiger Stoffe in den Fokus gekommen. Es gibt eine Vielzahl solcher umweltrelevanten Stoffe, darunter Dimethylsulfid (DMS), Acetaldehyde, Aceton und Methanol. Wie deren Transport zwischen der Atmosphäre und Gewässern funktioniert, ist kaum experimentell untersucht und die Modellierung für den Transport dieser Spurenstoffe steckt noch in den Anfängen.

Von der Umweltphysik zu industriellen Anwendungen

Bei allen Entwicklungen von Bildaufnahmeverfahren und -auswertungsverfahren stellt sich die Frage, wie spezifisch diese sind bzw. wie leicht es möglich ist, diese in andere Anwendungsgebiete zu übertragen.

Zu unserer eigenen Überraschung haben sich industrielle Anwendungen aus den für die Umweltphysik entwickelten Verfahren zwanglos ergeben. Dazu ein Beispiel. An uns wurde aus der Industrie die Frage herangetragen, wie man Zellen direkt in einem Bioreaktor mit einem an den Reaktor angeflanschten Mikroskop zählen kann. Das Problem dabei ist, dass dann kein Messvolumen definiert ist und im Bildausschnitt scharfe und unscharfe Zellen nebeneinander erscheinen. Genau dieses Problem hatte wir auch bei der Messung der Größe und Konzentration von durch brechende Wellen ins Wasser geschlagenen Gasblasen. Dafür hatten wir ein Verfahren entwickelt, das die Unschärfe quantitativ erfasst, um damit sowohl den Abstand der Zelle von der Schärfeebene zu bestimmen als auch aus dem unscharf abgebildeten Teilchen auf dessen tatsächlichen Durchmesser und Größe zu schließen. Dieses Verfahren konnten wir direkt auf das Zählen von Zellen im Bioreaktor erfolgreich übertragen.

Dieses Schlüsselerlebnis hat langfristig dazu geführt, dass wir in dem 2008 gegründeten Heidelberg Collaboratory for Imaging Processing (HCI) mit fünf Industriepartnern gemeinsam an grundlegenden Problemen der Bildanalyse arbeiten. Die Anwendungen umfassen mit hohen Synergieeffekten unter anderem die industrielle Qualitätskontrolle, Fahrerassistenzsysteme, die Medizin, Biologie und die Umweltwissenschaften. Das HCI ist mit mehr als 80 Mitarbeitern das größte Bildverarbeitungszentrum in Deutschland.

→ bernd.jaehne@iwr.uni-heidelberg.de

The new sense of flaming
schuett phoenix II: Tomorrows Bunsen Burner Generation
*I speak your language. I guarantee highest safety.
I make you fast and flexible.*
schuett-biotec.de

schuett
0:37
Sensor
pho

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

Virales Leuchten aus dem Meer

MarViRed: rotes Proteinleuchten ein- und ausschalten

Dr. Jessica Wiethaus, Prof. Dr. Nicole Frankenberg-Dinkel,
AG Physiologie der Mikroorganismen, Ruhr-Universität Bochum

Spätestens seit der Entdeckung des grün fluoreszierenden Proteins aus der Qualle *Aequorea* gilt der Ozean als Quelle bunt leuchtender Proteine. Das Farbspektrum des Meeresleuchtens wird nun durch ein rot fluoreszierendes Protein aus Cyanophagen erweitert. Der besondere Clou: Die Zusammensetzung aus zwei Komponenten macht das Virusprotein zu einem potenziellen molekularen Schalter.

Werden lineare Tetrapyrrole, die so genannten Biline, an Proteine gebunden, können hochfluoreszierende Komplexe entstehen. Diese sind als potenzielle Fluoreszenzmarker zur Visualisierung anderer Proteine in Zellen oder Organismen einsetzbar.

fluoreszenz

Etwa 71% der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt. Ein gigantisches Ökosystem, reich an vielfältigem Leben, aber auch an weitgehend unerforschten Regionen. Gerade diese Kombination macht die Ozeane zu einer attraktiven Spielwiese für Forscher. So sieht die Blaue Biotechnologie die Meere als viel versprechende Quelle für aktive Substanzen zum Einsatz in Medizin, Landwirtschaft, Umweltschutz oder Kosmetik. Der Begriff Blaue Biotechnologie mag die Farbskala der „klassischen“ Grünen, Weißen und Roten Biotechnologien erst seit Kurzem erweitern, erfolgreich praktiziert wird sie jedoch schon seit Jahrzehnten. Das prominenteste Beispiel dürfte das erstmals 1961 von Osamu Shimomura beschriebene grün fluoreszierende Protein (GFP) aus der Qualle *Aequorea victoria* sein [1]. Wird dieses Protein mit blauem oder ultraviolettem Licht angeregt, fluoresziert es – wie der Name bereits sagt - grün. GFP lässt sich problemlos an andere Proteine fusionieren und ermöglicht es so, deren räumliche und zeitliche Verteilung in lebenden Zellen, Geweben oder sogar Organismen zu visualisieren. Heute sind das GFP und seine durch Mutationen gewonnenen Varianten unschätzbare Werkzeuge der biologischen und medizinischen Forschung. Folgerichtig wurde die Entdeckung und Weiterentwicklung des GFPs 2008 mit dem Nobelpreis für Chemie an Osamu Shimomura, Martin Chalfie und Roger Tsien gewürdigt.

Viren: Motoren der Evolution

Neben Quallen und Schwämmen stehen planktonische Organismen im Fokus der Blauen Biotechnologie. Zu Recht, wie der Fall des Cyanobakteriums *Lyngbya majuscula* zeigt. Dies erwies sich als wahre Fundgrube für die Forscher, die mehr als 200 bioaktive Substanzen wie Antibiotika und tumorinhibierende Stoffe nachwies. Bis dato von der Blauen Biotechnologie weitgehend unbeachtet, sind die kleinsten, zahlenmäßig dominierenden „Bewohner“ der Meere: Viren. In einem Milliliter Meerwasser tummeln sich zwischen 6 und 20 Millionen von ihnen. Es gibt Schätzungen, die von insgesamt etwa 10^{31} Viren in den Ozeanen ausgehen. Trotz ihrer geringen Größe führt ihr zahlreiches Vorkommen dazu, dass Viren nach den Prokaryoten die zweitgrößte marine Biomasse stellen. Viren gelten nicht als Lebewesen im eigentlichen



Jessica Wiethaus, geb. 1980, studierte Biologie an der Ruhr-Universität Bochum. Während ihrer Promotion, die sie 2007 abschloss, beschäftigte sie sich mit der metall-, stickstoff- und schwefelabhängigen Genregulation in photosynthetischen Purpurbakterien. Im Anschluss wechselte sie als Postdoc in die Arbeitsgruppe Physiologie der Mikroorganismen. Dort ist sie sowohl an der Anknüpfung offenkettiger Tetrapyrrole an die Phycobiliproteine der Lichtsammelkomplexe in Cyanobakterien und Cryptophyten interessiert als auch an deren Abbau unter Mangelbedingungen.

Nicole Frankenberg-Dinkel, geb. 1971, studierte Biologie an den Universitäten Regensburg und Boulder, Colorado und promovierte 1999 in Biochemie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Anschließend wechselte sie mit einem Forschungsstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft an die University of California Davis, um die Biosynthese offenkettiger Tetrapyrrole in Cyanobakterien zu untersuchen. Im Rahmen des Emmy-Noether-Programmes kehrte sie 2003 nach Deutschland zurück und etablierte ihre eigene Gruppe an der TU Braunschweig. Seit 2006 ist sie Professorin für Physiologie der Mikroorganismen an der Ruhr-Universität Bochum. Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören die Biosynthese offenkettiger Tetrapyrrole und deren Anknüpfung an Proteine, tetrapyrrolbasierte Sensorproteine in Bakterien und Archaea sowie c-di-GMP-vermittelte Signaltransduktion in Bakterien.

Sinne. Sie verfügen über keinen eigenen Stoffwechsel und bestehen lediglich aus genetischer Information, umgeben von einer Schutzhülle. Zum Zwecke der Vermehrung befallen sie daher einen Wirt und kapern dessen Stoffwechsel. Sind neue Viren produziert, erfolgt deren Freisetzung – und damit in der Regel der Tod der Wirtszelle. Viren üben einen erheblichen Einfluss auf die Diversität ihres Ökosystems aus. Einerseits bestimmen sie die Sterblichkeitsrate mit, andererseits transferieren sie als „Shuttle“ genetische Informationen zwischen zwei Wirten. Schnelle Replikations- und hohe Mutationsraten machen Viren zudem zu kleinen Innovationsfabriken, in denen

ständig Gene modifiziert bzw. neu „erfunden“ werden. Kommt es zum Austausch von genetischen Informationen mit dem Wirt, unterliegen diese im Virusgenom also quasi einer komprimierten Evolution. Im Ozean lässt sich dies bei Viren beobachten, die photosynthetische Cyanobakterien infizieren. Die als Cyanophagen bezeichneten Viren verfügen in ihrem Genom über eine Reihe „photosynthetischer“ Gene, die sich auch im cyanobakteriellen Wirt finden. Während der Infektion werden diese Gene abgelesen und so die Photosyntheseleistung und damit die Energieproduktion des Wirtes aufrechterhalten. Vergleicht man jedoch Phagen- und Bakterienversion, zei-

fluoreszenz

gen sich erstaunliche Unterschiede. So kann das Phagenenzym PebS zwei bakterielle Enzyme innerhalb der Biosynthese photosynthetischer Pigmente ersetzen und vereint somit die Aktivitäten von zwei Wirtsproteinen [2]. Dieses „Tuning“ von Wirtsproteinen durch Viren, kombiniert mit dem großen Potenzial einiger mariner Wirtsgenome, könnte die Kleinsten im Meer zu ganz Großen in der Biotechnologie machen.

Lineare Tetrapyrrole: ungeahnte spektrale Weiten

In unserer Arbeitsgruppe an der Ruhr-Universität Bochum untersuchen wir Phagen-

proteine cyanobakteriellen Ursprungs. So wurde von uns bereits der bemerkenswerte Reaktionsmechanismus des Phagen PebS in der Pigmentbiosynthese aufgedeckt. Das hierbei gebildete Pigment zählt zu den offenkettigen Tetrapyrrolen, die auch als Biline bezeichnet werden (Abb. 1). In Cyanobakterien sichern bestimmte Helferproteine die korrekte Anknüpfung der Biline an die Lichtsammelkomplexe [3]. Auch diese „Bilinschuttle“ kommen in Phagen vor und wurden durch uns erstmals näher untersucht. Im Gegensatz zu ihren cyanobakteriellen Verwandten weisen die Phagenproteine eine überraschende Eigenschaft auf: Bei Bindung des Bilins entsteht ein rot fluoreszierender Komplex, der von uns als

MarViRed (Marine Virus Red) bezeichnet wurde. Anregungs- und Fluoreszenzmaxima im roten Spektralbereich jenseits der 600 nm (Abb. 2), eine große Helligkeit und eine geringe Größe machen MarViRed zu einem potenziell attraktiven Fluoreszenzmarker für den Einsatz in der biologisch/medizinischen Forschung.

Dies sah auch die Jury der dritten Runde des Wettbewerbs „Transfer.NRW Science to Business – PreSeed“ des NRW-Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung so und kürte das Projekt „MarViRed – neuartige Fluoreszenzmarker aus marinen Viren“ zu einem der 11 Sieger. Ein Ziel des Vorhabens ist es, MarViRed durch gerichtete Evolution zu einem infrarot fluoreszierenden Protein (IFP) mit einem spektralen Arbeitsbereich jenseits der 650 nm weiterzuentwickeln. Dieser Spektralbereich ist in der Forschung besonders gefragt, da hier die störende Autofluoreszenz biologischer Proben minimiert ist, Gewebe somit „transparenter“ und Wissenschaftlern ein tieferer Einblick in den Organismus ermöglicht wird. Einen viel versprechenden Ansatz zur Entwicklung von IFPs bieten Proteine wie MarViRed, die Biline als Chromophor tragen. Die lange Resonanzkette des Bilins ermöglicht die Nutzung eines Spektralbereichs von derzeit bis zu 750 nm.

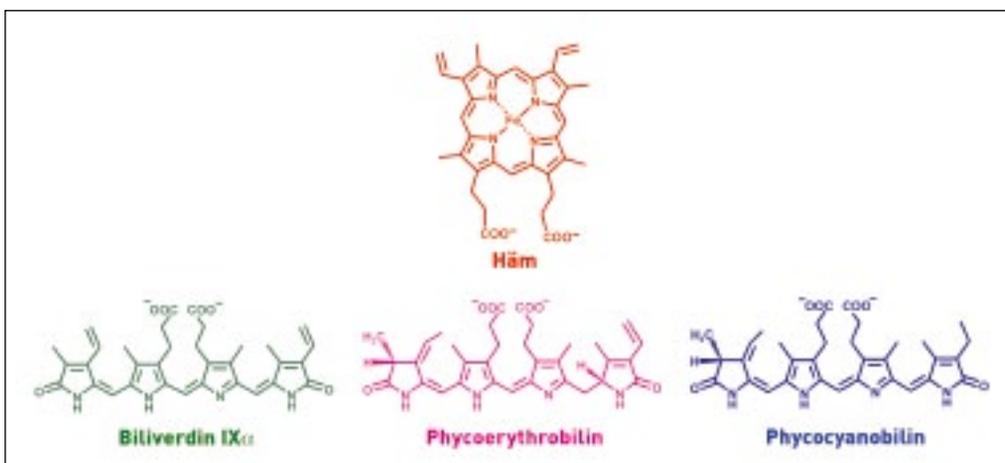


Abb. 1 Biline sind lineare Tetrapyrrole, die durch Öffnung des ringförmigen Häm-Moleküls entstehen. Durch ihre Licht absorbierenden Eigenschaften erscheinen Biline in den unterschiedlichsten Farben. Sie dienen der photosynthetischen Lichtsammung und der sensorischen Lichtwahrnehmung in Bakterien und Pflanzen.

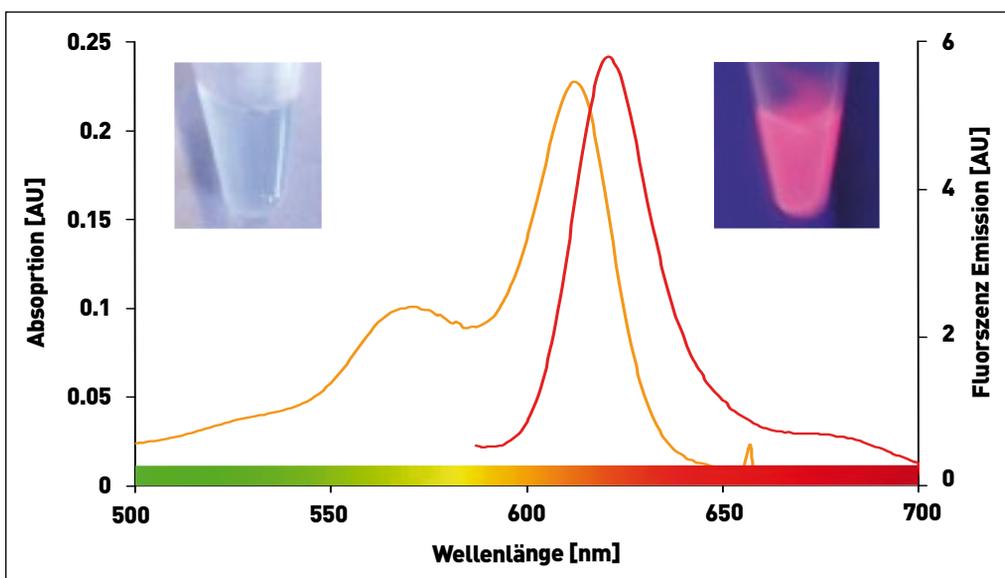


Abb. 2 MarViRed ist ein blauer Komplex (linkes Foto), bestehend aus einem Protein und einem daran gebundenen Bilin. Sein Absorptionsmaximum liegt im roten Spektralbereich (orangefarbenes Spektrum). Nach Anregung bei 550 nm (rotes Spektrum) bzw. mit UV-Licht (rechtes Foto) kommt es zur starken roten Fluoreszenz von MarViRed.

MarViRed: ein potenzieller molekularer Schalter?

Neben der Eignung zum klassischen Fluoreszenzmarker verfügt MarViRed über die Möglichkeit, als molekularer Schalter eingesetzt zu werden. So ermöglicht es die reversible Bindung des Bilins in Abhängigkeit vom Faltungszustand des Proteins, die Fluoreszenz von MarViRed quasi „ein-“ oder „auszuschalten“. Dies könnte völlig neue Anwendungsgebiete wie das Echtzeitmonitoring von Prozessen wie Translation, Proteinfaltung oder sogar Infektionen ermöglichen.

→ nicole.frankenberg@rub.de

Literatur

- [1] Shimomura O. (2005) The discovery of aequorin and green fluorescent protein. *J. Microsc.* 217,1-15
- [2] Dammeyer, T., Bagby, S.C., Sullivan, M.B., Chisholm, S.W. & Frankenberg-Dinkel, N. (2008) Efficient Phage-Mediated Pigment Biosynthesis in Oceanic Cyanobacteria. *Curr. Biol.* 18, 442-448
- [3] Wiethaus, J., Busch, A.W., Kock, K., Leichert, L.I., Herrmann, C. & Frankenberg-Dinkel N. (2010) CpeS is a lyase specific for attachment of 3Z-PEB to Cys82 of β -phycoerythrin from *Prochlorococcus marinus* MED4. *J. Biol. Chem.* 285, 37561-37569

INFINITELY BETTER

New! Introducing the Agilent 1200 Infinity Series

The Agilent 1290 Infinity LC ended the UHPLC debate.

Now we've raised the HPLC standard. The new 1220 and 1260 Infinity LC give you RRPLC capabilities at an HPLC price: 600 bar and 80 Hz detector speed. All systems are up to 10x more sensitive and 100% compatible with all your HPLC methods.

This new portfolio offers a unique continuum of future-proof HPLC, RRPLC, and UHPLC solutions to match any application or budget. Plus, it's from a name you trust for highest quality—Agilent.

Learn why the 1200 Infinity Series is infinitely better.

www.agilent.com/chem/infinity



1220
Infinity LC

1260
Infinity LC

1290
Infinity LC

© Agilent Technologies, Inc. 2010

The Measure of Confidence



Agilent Technologies

Ökosystem

Regenwälder der Meere

Sozioökonomische Ansätze zur Rettung indonesischer Korallenriffe

Dr. Sebastian Ferse,
Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) GmbH, Bremen



Luftaufnahme der Insel Barrang Caddi vor der Küste von Makassar in Südsulawesi. Nahezu jeder freie Fleck der ca. 4 ha großen Insel ist besiedelt; rund 1300 Menschen leben hier.

Korallenriffe bedecken weniger als ein Prozent der globalen Meeresfläche, beherbergen aber über ein Viertel aller marinen Fischarten. Wegen ihrer enormen Vielfalt an Arten und Lebensräumen werden sie gerne mit Regenwäldern verglichen, allerdings übertreffen sie diese in mancher Hinsicht noch: während in tropischen Regenwäldern 9 der bekannten 34 Tierstämme vorkommen, finden sich in Korallenriffen ganze 32 Stämme. Die Gefährdungsniveaus beider Ökosysteme sind ähnlich hoch: Über die Hälfte der tropischen Regenwälder sind bereits zerstört und jedes Jahr verschwinden weitere rund 200.000 km². Von den tropischen Korallenriffen ist bisher schon gut ein Viertel verloren und 60 Prozent der übriggebliebenen Riffe sind von Zerstörung innerhalb der nächsten 30 Jahre bedroht. Südostasien nimmt dabei eine herausragende Rolle ein: Es ist das globale Zentrum mariner Artenvielfalt, beherbergt aber auch rund 80 Prozent aller bedrohten Riffe.

CellTrics®

EINWEGFILTER ZUR ISOLIERUNG VON ZELLEN UND ZELLKERNEN.



Highlights

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

Kontakt

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

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

Ähnlich den tropischen Wäldern tragen Korallenriffe schon lange zur Lebensgrundlage von menschlichen Gemeinschaften in den Tropen bei. Historische und archäologische Quellen belegen, dass Fische, aber auch andere Tiere wie Schnecken, Muscheln und Schildkröten seit tausenden von Jahren von Menschen gefangen und gehandelt wurden. Es gibt Anzeichen dafür, dass Riesenschnecken aus dem Roten Meer bereits seit über 100.000 Jahren konsumiert wurden. In Südostasien bilden Rifforganismen bereits seit Jahrtausenden die Grundlage eines weit reichenden Handels mit China, durch den im Gegenzug Produkte wie Reis, Porzellan und Seide in die Inselwelt zwischen Asien und Australien gelangten.

Über 60 Prozent der Bevölkerung Südostasiens leben weniger als 60 km von der Küste entfernt und Korallenriffe spielen nach wie vor eine wichtige Rolle für die Menschen in der Region. Der jährliche ökonomische Wert allein der Korallenriffe Indonesiens und der Philippinen wird auf ca. 2,7 Milliarden US-Dollar geschätzt. Ein Großteil dieses Wertes wird durch Ökosystemdienstleistungen wie Küstenschutz oder Erträge aus dem Tourismus gebildet, doch vor allem die Fischerei spielt für die lokale Bevölkerung eine große Rolle. Der jährliche Ertrag eines nachhaltig befischten, intakten Korallenriffs kann rund 15 Tonnen pro km² betragen. Leider trifft dies heutzutage nur noch für wenige Riffe zu. Studien an weitgehend unberührten Korallenriffen im Zentralpazifik haben gezeigt, dass große Raubfische wie Haie in ungestörten Riffen über 80 Prozent der gesamten Fischbiomasse ausmachen können. In vielen Gegenden Südostasiens jedoch müssen Taucher heutzutage oft dutzende Stunden unter Wasser verbringen, bevor überhaupt ein einziger Hai in Sicht kommt.

Überfischung, aber auch erhöhter Nährstoff- und Sedimenteintrag durch intensive Landwirtschaft und Küstenbebauung, ungeklärte Abwässer und das Einschleppen fremder Arten tragen zur massiven Degradierung vieler Riffe bei. Hinzu kommt, dass sich vor allem auf den Philippinen und in Indonesien in den letzten Jahrzehnten die Verwendung von Gift- und Sprengstoffen als effektive Fangmethoden trotz Verbots rasant ausgebreitet hat. Heutzutage liegt der Anteil an Riffen in beiden Ländern, die noch als „sehr gut“ gelten (d.h. eine mehr als 75 Prozentige Bedeckung mit Steinkorallen besitzen), bei unter zehn Prozent.



In Reusen gefangene Rote Zackenbarsche werden zur Zwischenhalterung in ein Netz verladen, bevor sie über Makassar per Flugzeug zu Fischrestaurants in Hongkong verschickt werden.

Deutsche Forscher in Indonesien

Um das Verständnis über Küstenökosysteme in Indonesien und deren Schutz zu verbessern, engagiert sich das Bremer Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie seit 2004 in dem deutsch-indonesischen Forschungsprojekt SPICE. In dieser bilateralen Zusammenarbeit wirken Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen mit, um interdisziplinäre Lösungsansätze zu erarbeiten. Neben Universitäten zählen auch indonesische Behörden zu den Kooperationspartnern vor Ort. So soll sichergestellt werden, dass die Ergebnisse der Forschung auch direkt in Managementkonzepte einfließen können.

Die zweite Phase des Projekts wurde 2010 abgeschlossen und eine Fortsetzung um weitere drei Jahre wird derzeit vorbereitet. Eines der Forschungsgebiete in Indonesien ist der Spermonde-Archipel vor der südsulawesischen Stadt Makassar. Schon vor über 300 Jahren befand sich hier einer der wichtigsten Handelsplätze für marine Produkte aus ganz Ostindonesien. Auch heute noch ist die Gegend eine der Hauptquellen für den Lebendfischhandel, der Fischrestaurants in Singapur, Hongkong und anderen chinesischen Großstädten beliefert. Ebenfalls stammt ein großer Teil der Zierorganismen für den Meeressquarierenhandel von hier. Auf dutzenden von winzigen Inseln in einem flachen Schelfbereich vor der Küste wohnen insge-

ökosystem



Foto: Dr. Susanne Eickhoff

Sebastian Ferse wurde 1978 in Braunschweig geboren. Nach seinem Vordiplom in Biologie an der Georg-August-Universität Göttinger ging er 2001 für ein Jahr an die University of California in Santa Barbara, um Meeresbiologie zu studieren. Ein anschließender 2-monatiger Aufenthalt als Forschungsassistent auf Moorea/Französisch-Polynesien festigte seinen Entschluss, über tropische Küstensysteme zu arbeiten. Von 2002-2004 absolvierte er ein Master-Studium in Aquatic Tropical Ecology an der Universität Bremen. Die anschließende Doktorarbeit über die Korallenriffrestoration fertigte er am Bremer Leibniz Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) an und promovierte 2008 an der Universität Bremen. Seitdem ist er am ZMT in der Arbeitsgruppe „Sozial-ökologische Systemanalyse“ tätig und beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Beziehung zwischen Menschen und Korallenriffen in Indonesien.



Training im schonenden Fang von Zierfischen ohne Verwendung von Giftstoffen soll zu einer nachhaltigen Fischerei für die Inselbewohner führen. Hier begleitet Sebastian Ferse lokale Fischer, die an einem Kurs des Marine Aquarium Councils (MAC) teilnehmen.

samt über 45.000 Menschen; auf vielen der Inseln findet sich kein un bebauter Fleck mehr. Für den größten Teil der Inselbewohner stellt das Meer die einzige Lebensgrundlage dar.

Komplexe Fischerei auf den Inseln

Die Fangmethoden in dieser Gegend sind ebenso vielfältig wie die befishenden Arten. Interessanterweise haben sich zwischen den Inseln erkennbare Unterschiede entwickelt: Während einige Inseln auf eher nachhaltige Methoden wie die Verwendung von Bambusreusen setzen, dominieren auf anderen Inseln riffschädigende Fangarten wie Dynamit- oder Zyanidfischerei.

In den meisten Fällen liegt der Fischerei ein komplexes sozioökonomisches Geflecht zu Grunde. Für die Anschaffung ihrer Geräte und den Verkauf des Fangs ist die Mehrzahl der Fischer auf Paten und Hintermänner mit Verbindungen nach Makassar und ins Ausland angewiesen. So werden Schildkröten nach Bali verkauft, Korallen und Zierfische in die USA und nach Europa exportiert und lebende Riffbarsche und Napoleonlippfische sowie getrocknete Seegurken auf die Reise nach China geschickt. Gute Beziehungen zwischen Paten und Mitarbeitern lokaler Behörden sorgen dafür, dass die Verwendung illegaler Fangmethoden häufig nicht geahndet wird.

Ein von der Regierung initiiertes Programm zur Etablierung lokaler Schutzgebiete auf vielen der Inseln scheiterte bisher – trotz detaillierter theoretischer Planung und Vorarbeit – häufig an den komplexen sozialen Realitäten vor Ort. Ein gutes Verständnis der lokalen sozialen und kulturellen Gegebenheiten sowie der ökonomischen Hintergründe, die die Fischerei bestimmen, sind unabdingbar, um einen effektiven Ansatz zu Schutz und nachhaltiger Nutzung der Riffe zu entwickeln.

Wege zum Schutz von Mensch und Natur

In Ostindonesien gibt es, ähnlich wie in weiten Teilen des Pazifiks, teilweise noch traditionelle Regelwerke, die die Nutzung von marinen Ressourcen durch die lokalen Bewohner reglementieren und dadurch zu ihrem Schutz beitragen. In einen gesetzlichen Rahmen gebunden, könnten sie einen Beitrag zu modernem Riffmanagement leisten. Allerdings sind solche Traditionen nicht überall zu finden. In Südsulawesi fehlen sie und Meeresressourcen werden vorwiegend als für jedermann zugänglich und als unerschöpflich wahrgenommen.

Letzteres liegt zum Teil daran, dass die enorme Vielfalt an Organismen und die Anbindung an immer weit reichendere Märkte bisher stets dazu geführt hat, dass neue Zielarten erschlossen werden konnten, sobald andere Ressourcen erschöpft

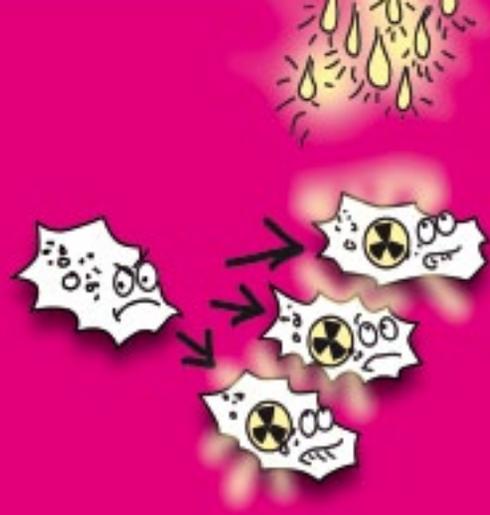


Korallenriff vor der indonesischen Insel Sulawesi. Obwohl sie in extrem nährstoffarmen Gewässern vorkommen, gehören tropische Korallenriffe dank komplexer symbiotischer Beziehungen und einem sehr effektiven Recycling von Nährstoffen zu den produktivsten marinen Ökosystemen.

waren. Dennoch ändert sich die Lage allmählich. Auch für die moderneren Fangmethoden bilden sich lokale Regeln heraus. So ist es allgemein anerkannt, dass das Fischen in Hausriffen bewohnter Inseln der Erlaubnis der Inselbewohner bedarf. Die Erkenntnis, dass Zyanid und Sprengstoffe die Riffe schädigen, findet ebenfalls langsam Verbreitung, obwohl die Vertreter dieser Meinung momentan noch nicht maßgebend sind.

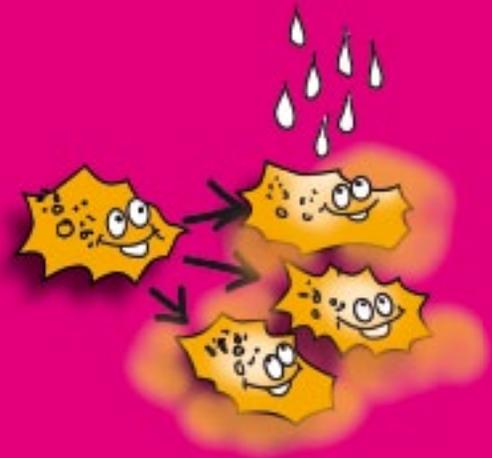
Trotzdem steigt der Bedarf an alternativen Einkommensquellen und nachhaltigeren Fangmethoden. Marine Aquakultur von Zierorganismen, Seegurken, Algen oder Rifffarschen sind Hoffnungsträger, die allerdings zunächst noch von Problemen wie Futtermittelversorgung, technisches Wissen, ungeklärte Auswirkungen auf die Umwelt, Zugang zu Märkten und Krediten und Mangel an positiven Beispielen geplagt werden. Die Zukunft der Korallenriffe in Indonesien ist untrennbar mit dem Schicksal der Menschen in der Region verbunden. Das Beispiel der Inselbewohner in Spermonde zeigt, dass zwar noch nicht alles zu spät ist, aber noch ein steiniger Weg zu bewältigen ist, bevor die künftige Koexistenz von Menschen und Riffen gesichert ist. Erfolgversprechende Lösungsansätze wird es nur geben, wenn Wissenschaftler verschiedener Disziplinen, Behördenvertreter und Repräsentanten der Küstenbewohner gemeinsam daran arbeiten.

→ sebastian.ferse@zmt-bremen.de



Ersetzen Sie Ihren radioaktiven Zellproliferations-Assay durch AppliChem's XTT-basierten Testkit.

- Assay für Wachstumsfaktoren, Zytokine und Medienzusätze.
- Screening zytotoxischer Agentien.
- Lymphozyten-Aktivierung.



Zellproliferations-Testkit XTT

- **schnell – Durchsatz großer Probenzahlen in der Mikrotiterplatte**
- **sensitiv**

AppliChem


Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Ottoweg 4 64291 Darmstadt

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



**Weiß, er steht im Wald:
Dr. Gerhard Schilling inmitten
nachwachsender Rohstoffe**

Foto: Gerda Schuebler

Die Entwicklung von Biotreibstoffen

Im Zeichen der enormen CO₂-Emissionen vor allem durch die Industriena-tionen gewinnt die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen immer mehr an Bedeutung. Es ist eine große Herausforderung für die For-schung, nach entsprechendem Ersatz für Erdöl, Gas und Kohle zu suchen. Die zurzeit verwendeten Biotreibstoffe Bioethanol und Biodiesel werden aus Mais, Zuckerrohr, Raps oder Sojabohnen gewonnen. Sie besitzen al-lerdings eine ungünstige Energiebilanz und stehen im Wettbewerb mit dem Nahrungsmittelanbau. Außerdem sind die bestehenden Ökosysteme durch die Biomasseproduktion beeinträchtigt und die Biodiversität könnte sich erheblich vermindern. Als nachteilig erweisen sich auch die Brandro-dung neuer Anbauflächen und die Düngereintragung, die zu weiteren CO₂- und vor allem extrem hohen NO_x-Emissionen beitragen (P. J. Crutzen *et al.*; Atmos. Chem. Phys. 2008, 8, 389–395).

Ziel bei der Erzeugung und Verwendung von Biotreibstoffen ist und bleibt die nach-haltige Verringerung von Treibhausgasen. Dies ist nur möglich, wenn bei den ent-scheidenden Faktoren Energiesicherheit, Treibhausgasemission, Biodiversität und Lebensmittelproduktion eine positive Bi-lanz resultiert. Eine Strategie dazu ist die Nutzung nativer, mehrjähriger Pflanzen so-wie die Anpflanzung von Kulturen auf stickstoffarmem Brachland und nicht mehr benutzten Ackerflächen. Zurzeit werden zwei Strategien zur Erzeugung von Bio-treibstoffen verfolgt, nämlich die Biomas-severgasung und Weiterverarbeitung des dabei entstehenden Synthesegases und der gezielte Um- und Abbau von Kohlenhydra-ten zu Treibstoffen definierter Struktur.

Die Biomassevergasung

Die thermochemische Vergasung von Bio-masse liefert ein Rohgas, aus dem durch Reinigung und Konditionierung ein Brenn-oder Synthesegas entsteht. Die elemen-taren Reaktionsschritte, die ein Brennstoff im Reaktor bei kontinuierlicher Tempera-turerhöhung durchläuft, sind die Trock-nung, Pyrolyse und Vergasung des Rest-

kokes. Dämpfe und Gase, die zunächst freigesetzt werden, reagieren entweder in homogenen Reaktionen in der Gasphase oder in heterogenen Reaktionen zwischen Gas und dem Holzkoks weiter.

Bei der Pyrolyse werden so bis etwa 80% der Brennstoffmasse in die Gas- bzw. Flüssigkeitsphase überführt (Abb.1). Unter milden Bedingungen entstehen bevorzugt Substanzen mit Sauerstofffunktionen. Erst bei höheren Heizraten und Temperaturen entstehen H₂, CO, CO₂ und H₂O, bei den verbleibenden Komponenten handelt es sich um stabile aromatische Verbindungen.

Bei den meisten Verfahren enthält das Produktgas aufgrund unvollständiger Um-setzung kondensierte Kohlenwasserstoffe (Teer). Die Zusammensetzung des Teers und des Produktgases hängt stark von Parametern wie Reaktortyp, Holzart, Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Verweilzeit, Additiven usw. ab. Die Pyrolyse ist vor al-lem hinsichtlich der Entstehung der Teere problematisch. Ein besseres Verständnis der bei der Pyrolyse ablaufenden Prozesse könnte den Teergehalt im Produktgas re-duzieren und zur Entwicklung verbesserter Vergasungsreaktoren beitragen.

Das Brenngas wird in Prozessen mit Kraft- oder Wärmekopplung in Strom und Wärme umgewandelt. Das Synthesegas (Mischung aus CO und H₂) kann als Ausgangsstoff in katalytischen Prozessschritten in synthetische Kraftstoffe, Methanol, Methan oder andere Grundstoffe der chemischen Industrie überführt werden. Bekannt ist das Fischer-Tropsch-Verfahren, nach dem schon in den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts Alkane, Alkene und Alkohole hergestellt wurden.

Synthese von Biotreibstoffen

Die Synthese definierter Verbindungen ist ein Konzept, das schon seit einigen Jahren in der Forschung verfolgt wird. Cellulose kann inzwischen effektiv zu Glucose hydrolysiert und in die Basischemikalie 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) überführt werden (dazu: labor&more 2007, 4, 48), aus der bisher alle potenziellen Treibstoffe entwickelt werden.

So kann nach G. W. Huber (Science 2005, 308, 1446–1450) HMF über Aldol- und Hydrierungsreaktionen in höherkettige Kohlenwasserstoffe mit bis zu 15 Kohlenstoffatomen überführt werden. Für den dazu benötigten Wasserstoff, der bei diesem Prozess als Wasser verloren geht, fehlt bis heute ein effizientes und kostengünstiges Herstellungsverfahren.

γ-Valerolacton und Methyltetrahydrofuran

Eine große Bedeutung für die Biotreibstoff-Produktion könnte in Zukunft eine Substanz erlangen, die sich als Plattformchemi-

alie sowohl für die Produktion von Chemikalien als auch von Treibstoffen eignet: γ-Valerolacton.

γ-Valerolacton (GVL) ist eine auch natürlich in Früchten vorkommende Substanz und wird als Zusatzstoff in Nahrungsmitteln verwendet. Die Substanz erfüllt nach Untersuchungen der Arbeitsgruppe von I. T. Horváth (Green. Chem. 2008, 10, 238-242) die meisten Bedingungen für eine umweltverträgliche Substanz. Im größeren Mengen wird GVL aus HMF über die Zwischenstufe Lävulinsäure (LA) hergestellt. GVL kann leicht und sicher gelagert werden, besitzt einen niedrigen Schmelz- und einen hohen Siedepunkt, einen bemerkenswert niedrigen Dampfdruck und ist mit Wasser mischbar, sodass der biologische Abbau leicht möglich ist. Die Eignung von GVL selbst als Treibstoff oder als Additiv ist bisher noch nicht untersucht worden, doch eröffnen sich über homogene und heterogene Katalyse Reaktionswege zu verschiedenen sauerstoffhaltigen C-5-Körpern und Alkanen (Abb. 2).

Biotreibstoffe auf Pentensäure- und Pentensäurebasis

Einen attraktiven und viel versprechenden Weg zu Biotreibstoffen schlagen J.A. Dumesic *et al.* von der Wisconsin-Madison Universität vor (Science 2010, 327, 1110–1114). Ausgangspunkt ist wieder das aus Biomasse zugängliche γ-Valerolacton, das in einem System von Reaktoren katalytisch in Alkane überführt wird und dabei – und dies ist ein enormer Vorteil – ohne extern zugeführten Wasserstoff auskommt (Abb. 3).

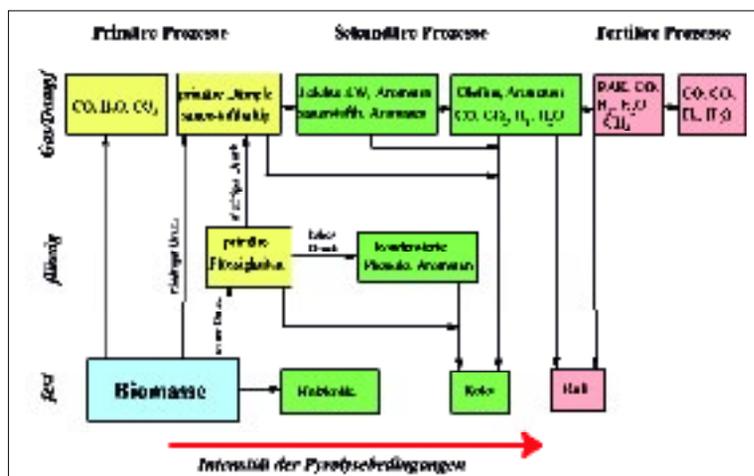


Abb. 1 Reaktionen bei der Pyrolyse biogener Brennstoffe (nach J.R. Evans *et al.*, Energy & Fuels 1987, 123-137)

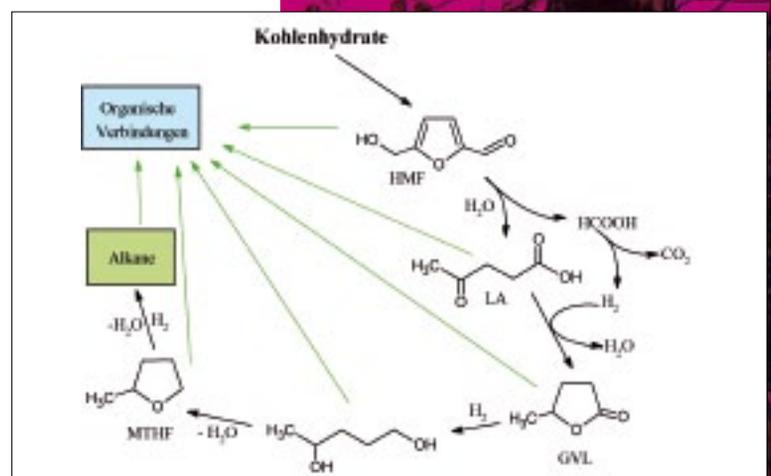


Abb. 2 Reaktionspfad von Kohlenhydraten über γ-Valerolacton zu Treibstoffen und Chemikalien

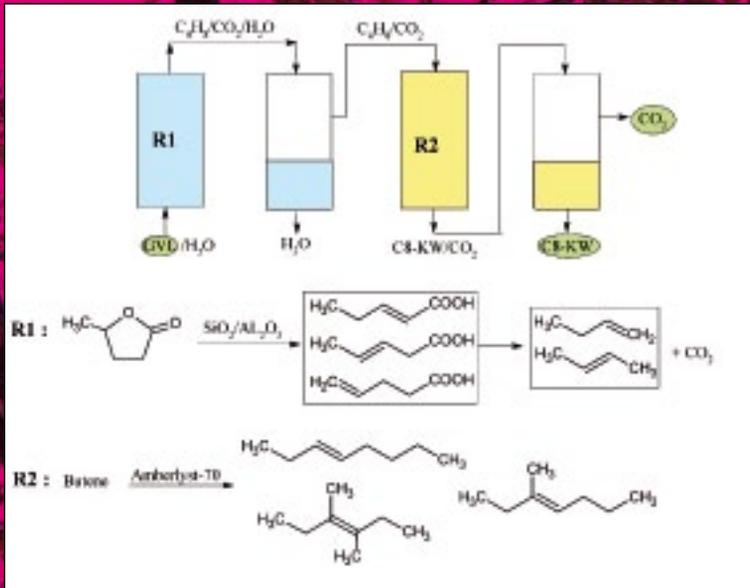


Abb. 3 Konversion von GVL zu C₈-Kohlenwasserstoffen

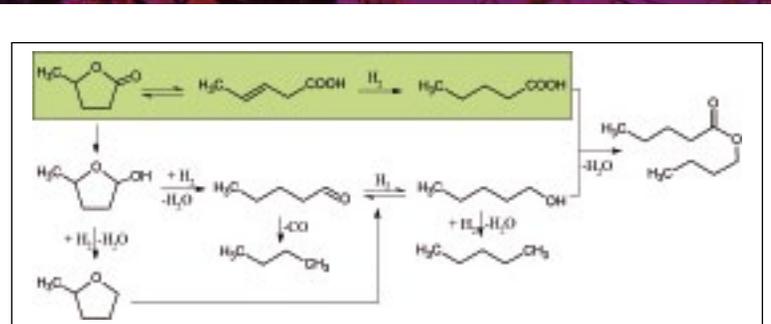


Abb. 4 Konversion von GVL zu Pentansäurepentylester

In wässriger Lösung entstehen aus GVL an einem SiO₂/Al₂O₃-Katalysator bei erhöhtem Druck (~36 bar) unter Wasserabspaltung zunächst die isomeren Pentensäuren, aus denen durch Decarboxylierung ein Gas aus equimolaren Mengen Buten und CO₂ entsteht. In einem weiteren Reaktor wird Buten an einem sauren Katalysator (z.B. Amberlyst-70) direkt zu C₈-Alkenen oligomerisiert. Bemerkenswert ist, dass Amberlyst-70 bei niedrigeren Temperaturen, höherer Raumgeschwindigkeit sowie bei Anwesenheit von CO² und geringen Mengen Wasser eine höhere Aktivität zeigt. Die Ausbeute an Alkenen steigt unter diesen Bedingungen auf bis zu 86 %.

Auch die Arbeitsgruppe um J.-P. Lange vom Shell Technology Centre Amsterdam (Angew. Chem. **2010**, *122*, 4581-4585) verwendet GVL als Plattformchemikalie, hydriert diese aber zu Pentansäure mit an SiO₂ gebundenem Pt/ZSM-5 als Katalysator. Die Veresterung mit Pentanol kann bei Verwendung von Pt/SiO₂ als Katalysator in diesen Prozess mit einbezogen werden, erfolgt aber bisher nur mit etwa 20–50 % Selektivität (Abb. 4). Der Alkylpentansäureester ist ein Treibstoff, der offenbar hervorragende Eigenschaften als Benzin bzw. Dieseltreibstoff besitzt, wie längere Versuchsfahrten mit einer 15 Vol.-%-Mischung gezeigt haben.

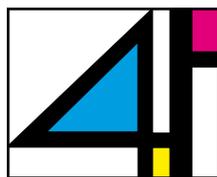
Verbrennungschemie

Die meisten bisher benutzten Biokraftstoffe enthalten Sauerstoff (z.B. Methanol, Ethanol Fettsäuremethylester) und in Zukunft ist damit zurechnen, dass zusätzlich auch höhere Alkohole als Kraftstoff verwendet werden. Das Verbrennungsverhalten von konventionellen Kraftstoffen ist gut untersucht, über sauerstoffhaltige Kraftstoffe liegen dagegen bis jetzt nur unvollständige Daten vor. K. Kohse-Höinghaus und ihre Arbeitsgruppe (Universität Bielefeld; Angew. Chem. **2010**, *122*, 3652-3679) beschäftigen sich mit der Verbrennungschemie biogener Kraftstoffe. Erforscht werden diese Vorgänge über die Analyse laminarer Flammen mit vorgemischten Sauerstoff/Substrat-Mischungen. Die Untersuchung kleiner Moleküle wie Methanol, Ethanol oder Dimethylether dienen dabei als Modellschubstanzen und sollen die Analyse höherkettiger Alkohole und Fettsäureester erleichtern. Aus den erhaltenen Daten kann der Einfluss der molekularen Struktur auf intermediär auftretende Spezies und die Endprodukte der Verbrennung sowie die Entstehung von potenziellen Schadstoffen ermittelt werden. Solche Informationen sind für eine Bewertung von Biotreibstoffen als Alternative zu den existierenden Treibstoffen unabdingbar.

→ GS

Vier wolen, das Kommunikation aufvält. Sie auch?

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



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



succidia
Verlag & Kommunikation

succidia AG
Telefon +49(0)6151/360 560
www.succidia.de

Der Schlüssel zum Körper

Essenzielles Tool für Design moderner Biomaterialien und Drug Delivery Systeme

Cornelia M. Keck,^{1,2b} Markus Klotz^{2a}, Karl-Herbert Schäfer^{2a,3}, Rainer H. Müller¹

Wenn die Oberfläche eines Biomaterials in Kontakt mit Körpergewebe/-flüssigkeit kommt, so lagern sich an diese Oberfläche Körperproteine an. Art und Zusammensetzung dieser Adsorptionsschicht bestimmen, ob der Körper unverträglich reagiert oder das Material „akzeptiert“ (= Biokompatibilität). Diese Proteine bestimmen auch die Verteilung von Nanomaterialien im Organismus.

Wechselwirkung körpereigener Proteine mit Biomaterialien

Eine Vielzahl von fremden Materialien wird heute in den menschlichen Körper eingebracht. Dies reicht von Zahnersatz über künstliche Hüftgelenke und Herzklappen bis hin zu modernen Arzneistoffabgabesystemen (Drug Delivery Systeme, DDS). Voraussetzung für die Anwendung ist, dass die Materialien „biokompatibel“ sind (gr. bios = Leben, kompatibel = verträglich). Biokompatible Materialien haben keinen negativen Einfluss auf den Organismus, sie sind mit dem sie umgebenden Gewebe verträglich.

Was bestimmt nun, ob ein Material biokompatibel ist? Die Verträglichkeit wird einerseits von der Art des Materials bestimmt (ob es z.B. unerwünschte, pH-verschiebende Substanzen in das umgebende Gewebe freisetzt, Quecksilber aus Amalgamfüllungen etc.) und andererseits von den Oberflächeneigenschaften (funktionelle Gruppen, Hydrophobie, Ladung etc). Diese Oberflächeneigenschaften bestimmen, welche Proteine (qualitativ) und in welcher Konzentration (quantitativ) sich an der Oberfläche anlagern. Dieses entstehende Proteinadsorptionsmuster bestimmt die

Verträglichkeit. So können angelagerte „Opsonine“ Makrophagen „anlocken“ und somit entzündliche Reaktionen stimulieren. Angelagerte „Dysopsonine“ wie Serumalbumin gestalten eine mehr physiologische, verträgliche Oberfläche. Sie bilden quasi eine „Proteintarnkappe“ um ein körperfremdes Material. So werden Nanopartikel mit diesem „stealth effect“ von den Makrophagen nicht erkannt (analog dem amerikanischen Stealth Tarnkappenbomber, der dem Radar entgeht).

Design durch Kontrolle des Proteinadsorptionsmusters

Mit diesem Wissen können nichtbiokompatible Werkstoffe in biokompatible Materialien überführt werden, indem man sie mit einer biokompatiblen Proteinschicht überzieht. Besonders elegant ist, wenn man nicht diese Schicht vorher aufzieht, sondern sie sich im Organismus von selbst

bildet. Dies kann man dadurch erreichen, indem man die physikochemischen Parameter der Materialoberfläche kontrolliert so gestaltet, dass die Adsorption unerwünschter Proteine verhindert und die Adsorption der „guten“ Proteine primär stattfindet (sog. präferenzielle Adsorption [1]). Die Voraussetzung dafür besteht darin, dass man die Korrelation zwischen den physikochemischen Eigenschaften und dem resultierenden Proteinadsorptionsmuster kennt. Grundlage für die Etablierung dieser Korrelation ist eine hochauflösende Proteinanalytik, da z.B. mehrere tausend Proteine im Blut und den Körperflüssigkeiten zu finden sind. Das inzwischen klassische Verfahren zur Identifizierung der Proteine ist die **2-D Polyacrylamidgelelektrophorese** (2-D PAGE, 2-DE [2]), zu den neuesten Technologien gehört DIGE [3,4].

DIGE : differential-in-gel-electrophoresis

Bei der klassischen 2D-Elektrophorese (2-DE) werden die zu vergleichenden Proben jeweils in separate Gele getrennt. Dies bedeutet eine Schwankung der Bedingungen, was dazu führen kann, dass repräsentative Proteinspots nicht exakt gleich abgebildet werden. Eine Evaluierung ist damit deutlich erschwert. Man hilft sich damit,

¹ Freie Universität Berlin, Institut für pharmazeutische Technologie, Biopharmazie & NutriCosmetics

^{2a} Fachhochschule Kaiserslautern, Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik,

^{2b} Fachhochschule Kaiserslautern, Angewandte Logistik- und Polymerwissenschaften

³ Universitätsmedizin Mannheim, Arbeitsgruppe Enterisches Nervensystem der Kinderchirurgischen Klinik

die Gele mehrfach zu wiederholen und lässt Referenzproteine mit bekannten Eigenschaften mitlaufen. Anhand dieser Markerproteine und der entsprechenden Software lassen sich dann die Einzelspots zurückrechnen. Dieses Verfahren ist zeit- aufwändig und fehlerbehaftet, fordert darüber hinaus einen hohen Probeneinsatz. Die DIGE-Technologie erleichtert die Analyse und erlaubt den Ausschluss von Streuungsparametern alleine dadurch, dass die Proben unter exakt den gleichen Bedingungen untersucht werden. Dies wird erreicht, indem die zu vergleichenden Proben mit unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen gelabelt werden und dann zusammen im selben Gel getrennt werden. Jeweils zwei Proben sind auf einem Gel und nicht auf verschiedenen Gelen wie bei der 2-DE. Anschließend können die individuellen Proben anhand der unterschiedlichen Fluoreszenzmarkierung mithilfe eines Fluoreszenzscanners ausgelesen werden.

Probe 1 wird rot „gelabelt“ (Abb. 1 A,D) und Probe 2 grün (Abb. 1 B,E). Das Zusammenführen beider Bilder führt zu einem überlagerten, „gemergten“ Bild, in dem alle Proteine, die in beiden Proben identisch sind, als gelbe Spots erscheinen. Ein dritter Farbstoff, hier Blau, wird genutzt, um einen Mix gleicher Mengen der Proben 1 und 2 zu färben. Diese Mischung dient als interner Standard im Gel. Dadurch können Variationen in der Proteinkonzentration und der Farbstoffintensität berechnet und ausgeglichen werden. Der komplette Scan beinhaltet dann einen roten, grünen und einen blauen Kanal. Die Auswertung erfolgt nicht per Auge, sondern mit einer komplexen Software (DeCyder,GE), welche die entsprechenden Spots diskriminiert (Abb. 2) und hinsichtlich des Expressionsunterschiedes darstellen kann (Abb. 3). Die differenziell exprimierten Proteine eines Experiments oder einer Untersuchung lassen sich dann grafisch darstellen (Abb. 4). Relevante Spots werden computergesteuert mit einem Spotpicker automatisch dem Gel entnommen und können für eine Identifikation der Massenspektrometrie zugeführt werden.

Anwendungsperspektiven – z.B. GPS für Nanotaxis zum Wirkort

Über eine hochauflösende Analytik der Proteinadsorptionsschichten kann man Biomaterialoberflächen physiko-chemisch

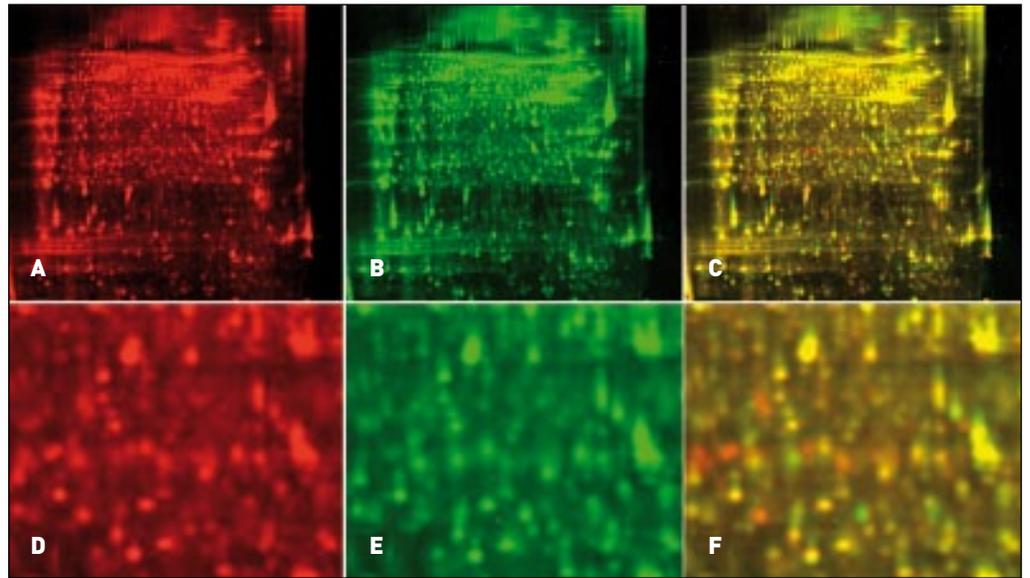


Abb. 1 Vergleich von neuronalem Gewebe aus Wildtyp (A,D) und transgener Maus (B,E): DIGE-Gele erhalten nach 2 aufgetragenen Proteinproben, unterschiedlich rot und grün markiert: A zeigt die rot, B die grün fluoreszierenden Proteine, C ist die Überlagerung von A und B mit gelber Markierung der Proteine, die auf beiden Gelen identisch sind. D bis F sind dazugehörige Ausschnittvergrößerungen (y-Achse Molekulargewicht, x-Achse isoelektrischer Punkt der Proteine).

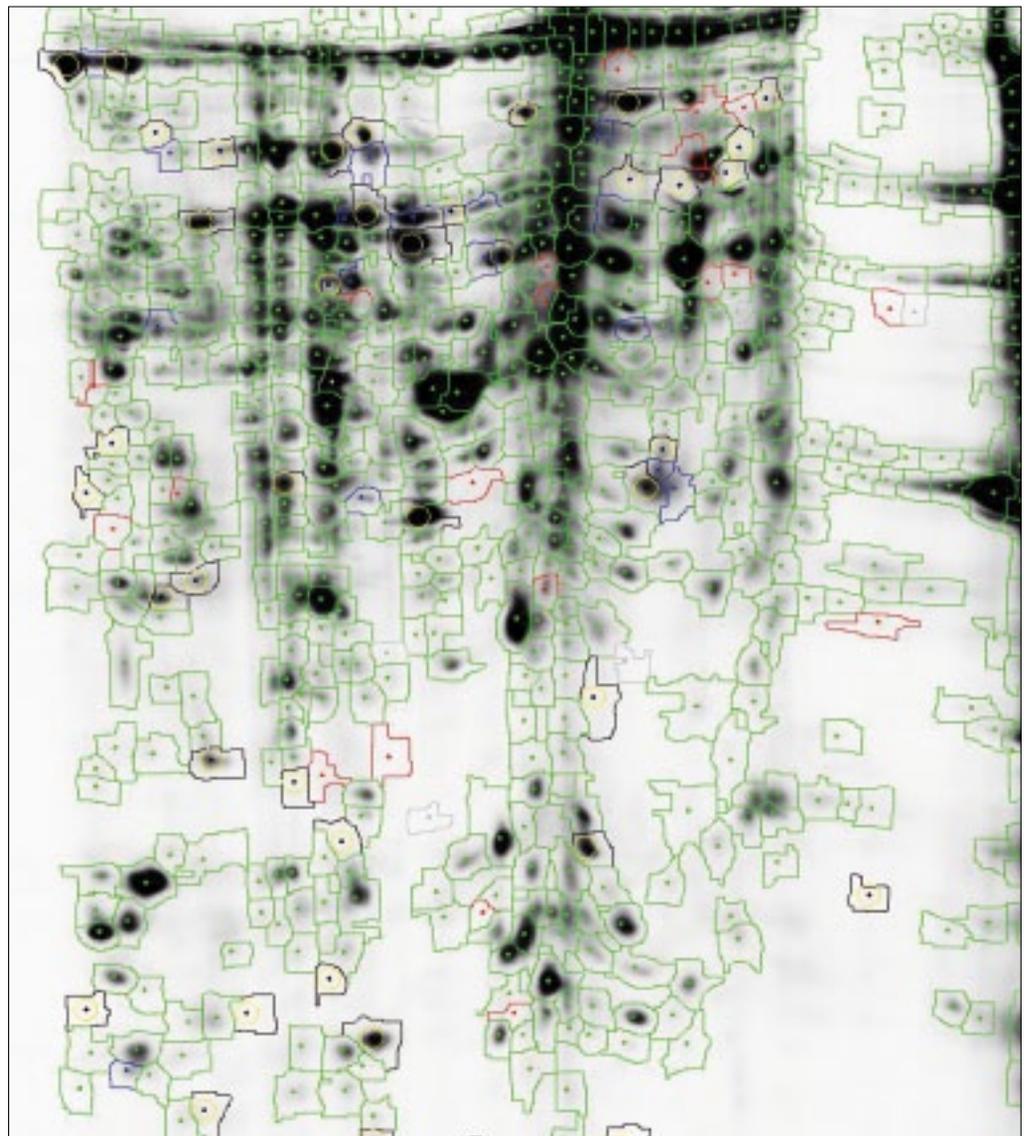


Abb. 2 Die Gele werden nach dem Scannen mit der Cyder-Software automatisch klassifiziert (einzelne Spots mit farbiger Umrandung markiert).

Proteinanalytik



Die Pharmazeutin **Cornelia Keck** ist Honorarprofessorin (Adjunct Professor) für „Pharmaceutical and Nutritional Nanotechnology“ am Institut für Biowissenschaften der Universität Putra Malaysia (UPM). Gleichzeitig lehrt sie Biopharmazie und Toxikologie an der FH Kaiserslautern. Vorher war sie Forschungsleiterin in der pharmazeutischen Industrie, für ihre industriellen Entwicklungen in der Nanotechnologie wurde sie u.a. mit dem Innovationspreis Berlin-Brandenburg 2008 ausgezeichnet.

Rainer H. Müller ist Professor für pharmazeutische Technologie an der Freien Universität (FU) Berlin. Seine praktisch orientierte Forschung spiegelt sich in rund 20 Patentfamilien wider. Er ist Gründer der Firma PharmaSol GmbH Berlin, die Nanodiamanten erfolgreich in den kosmetischen Markt einführt (Produkte bei Juvena, la prairie).

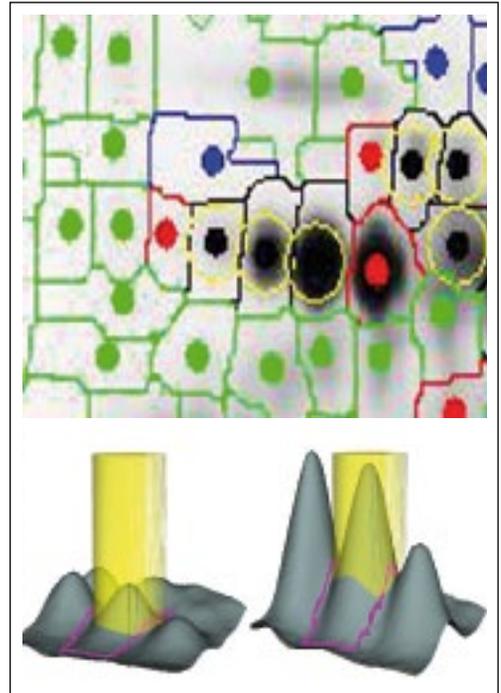


Abb. 3 Differenziell exprimierte Proteine können identifiziert (links, gelbe Kreise) und in den jeweiligen Farben für die spätere Analytik mit Massenspektrometrie ausgelesen und gepickt (gelbe Säule) werden.



Karl-Herbert Schäfer (links) ist Arzt und Professor für Biotechnologie an der Fachhochschule Kaiserslautern. Gleichzeitig betreut er die Arbeitsgruppe enterisches Nervensystem der kinderchirurgischen Klinik am Klinikum Mannheim. Seine zum Teil klinisch ausgerichtete Forschung beschäftigt sich mit dem Darmnervensystem und seiner Beeinträchtigung bei Krankheiten, unter anderem durch den Einsatz proteomischer Techniken.

Markus Klotz (rechts) ist Wissenschaftler an der Fachhochschule Kaiserslautern und betreut am Standort Zweibrücken die Proteinchemie und Bioassays in der Arbeitsgruppe enterisches Nervensystem. Insbesondere betreut er die 2D-DIGE-Analysen für vergleichende Proteinstudien in akademischen und Industriekooperationen.

optimieren, um beste Verträglichkeit und Effizienz im Organismus zu erzielen. Sie ist ein essenzielles Tool in der Entwicklung verbesserter und in den Körper eingebrachter Materialien wie Implantate, aber auch Nanoträger für Arzneistoffe [1].

Gerade bei den pharmazeutischen Nanoträgern kann man nicht nur die Gewebeverträglichkeit optimieren, sondern über angelagerte Körperproteine die Nanoträger gezielt zum gewünschten Wirkort leiten, quasi das GPS-System für Nanoträger. Am Wirkort laden die Nanoträger dann den Wirkstoff ab. Die Konzentrierung am Wirkort erhöht die Therapieeffizienz und reduziert die Nebenwirkungen im restlichen Körper.

Wie genau funktioniert es?

Nach intravenöser Injektion von Nanoträgern (z.B. Liposomen, Polymernanopartikel, Nanokristalle) adsorbieren diese an ihrer Oberfläche Proteine aus dem Blut. Art und Konzentration der adsorbierten Proteine bestimmen, von welchen Zellen die Nanoträger bei ihrer Wanderung durch den Blutkreislauf aufgenommen werden. Die Anlagerung von Opsoninen führt z.B. zur Aufnahme von Makrophagen der Leber und Milz oder zur Anlagerung von Apoli-

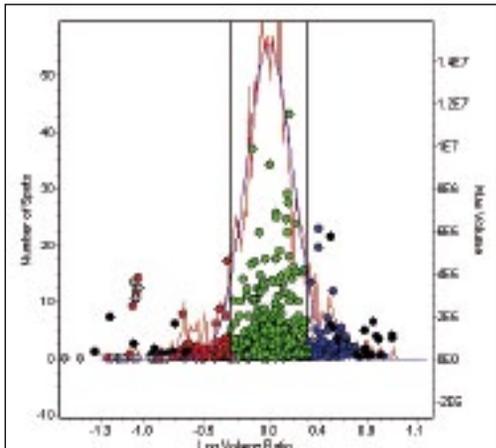


Abb. 4 Alle gefundenen Proteine können in einem Graphen als unter-, nicht- oder überreguliert dargestellt werden.

poprotein E zum Transport von Arzneistoff ins Gehirn. Auch ist selektive Anreicherung im Knochenmark möglich. Der Trick ist nun, dass man die Oberflächeneigenschaften der Nanoträger so einstellt, dass sie nach i.v.- Injektion automatisch die richtigen Proteine für die Bindung an die gewünschten Zielzellen im Körper anlagern.

Ausblick

Proteine spielen eine immer wichtigere Rolle in unserem Leben – in sehr unterschiedlichen Bereichen von Biomaterialien zur Anwendung im menschlichen Körper über verbesserte Therapiesysteme bis zur Proteomik [3,4]. Proteine sind auch Arzneistoffe, viele der neu zugelassenen Arzneimittel sind heutzutage „Biologicals“. In all diesen unterschiedlichen Bereichen ist hochauflösende, präzise Proteinanalytik eine essenzielle Voraussetzung für erfolgreiche Entwicklungen.

→ ck@ckc-berlin.de

→ nanoteam@gmx.com

→ markus.klotz@fh-kl.de

→ karl-herbert.schaefer@fh-kl.de

Literatur

- [1] Müller R.H., Keck C.M., (2004) Challenges and solutions for the delivery of biotech drugs - a review of drug nanocrystal technology and lipid nanoparticles, *J Biotechnol* 113 (1-3), 151-170
- [2] Jansch M., Keck C.M., (2009) Proteinanalytik mit 2-D PAGE. In: Keck CM, Müller RH: *Moderne Pharmazeutische Technologie*, www.pharmazielehrbuch.de, pp 62-66
- [3] Hagl C.I., Thil O., Holland-Cunz S., Faissner R., Wandtschneider S., Schnolzer M., Lohr M., Schäfer K-H., (2005) Proteome analysis of isolated myenteric plexus reveals significant changes in protein expression during postnatal development, *Auton Neurosci* 122 (1-2), 1-8
- [4] Hagl C.I., Klotz M., Wink E., Kränzle K., Holland-Cunz S., Gretz N., Diener M., Schäfer K-H., (2008) Temporal and regional morphological differences as a consequence of FGF-2 deficiency are mirrored in the myenteric proteome, *Pediatr Surg Int* 24 (1), 49-60

Krabbelig

Insekten im Netz

Bug [bʌg] engl. Wanze; am. Insekt, bezeichnet im Computerjargon Programmfehler. So was will man auf seinem Computer eigentlich nicht haben. Dagegen sind reale Insekten eine Freude für jeden Naturfreund. Auch Gott scheint Käfer und andere Insekten ganz besonders zu mögen, denn sie stellen mit rund 80 % aller Tierarten die vielfältigste Gruppe der Schöpfung dar. Etwa eine Million Insektenarten sind bekannt, doch nach Expertenmeinung könnten es auch zehn oder achtzig Millionen verschiedene Arten sein - so genau weiß man das nicht.



Eine bug-freie Website mit Informationen zu vielen mitteleuropäischen Insektenarten ist die
→ www.insektenbox.de

Der Hauptteil dieser Website besteht aus Steckbriefen zu mitteleuropäischen Insektenarten. Als die Insektenbox im Jahr 2000 startete, waren gerade mal 57 Arten detailliert beschrieben.; bis heute ist die Sammlung auf stattliche 1840 heimische Arten angewachsen und enthält fast 3000 Fotografien.

Unter dem Menüpunkt „Insektenfibel“ findet sich eine übersichtliche Einführung zum allgemeinen Körperbau der Insekten. In diesem Kapitel wird wie in der ganzen Insektenbox glücklicherweise weitgehend auf Fachsprache verzichtet. Die Website richtet sich an interessierte Laien und soll helfen, die heimischen Insektenarten kennen zu lernen. Die Insektenbox lädt dazu ein, mehr über die Lebensweise der Insekten zu erfahren und sich vom Mikrokosmos in unseren Gärten faszinieren zu lassen. Der insektenfreundlichen Gartengestaltung kommt dann auch im Kapitel „Insektengärten“ besondere Bedeutung zu.



Gemeiner Ohrwurm ist nicht etwa das Ergebnis von sich endlos wiederholenden Popsongs in Radiosendern. Vielmehr gehört das Insekt mit der wissenschaftlichen Bezeichnung *Forficula auricularia* zur Ordnung der Eigentlichen Ohrwürmer. Sie sind keineswegs gefährlich für den Menschen, auch wenn das immer wieder behauptet wird. Die Weibchen der Ohrwürmer sind sogar liebevolle Mütter, die ihre Eier bis zum Schlüpfen fürsorglich behüten.

Foto: Insektenbox/© W. Funk, Bernau (Bra) März 2005

Das direkte, schnörkellos funktionelle Design der Insektenbox fällt sofort auf. Wohl auch deshalb erfährt die Seite viel Anerkennung: Jährlich wird die Insektenbox rund 4 Millionen Mal aufgerufen, sie war schon „Bestnet“-Seite des Monats und erhielt von Computer Bild die Note „gut“. Und auch von der labor&more-Redaktion bekommt die Insektenbox das Prädikat „absolut sehenswert“.

→ **MM**

Der Autor der Insektenbox ist Dr. rer. nat. Wilfried Funk, Dipl.-Physiker, EDV-Dozent, jetzt Rentner, der sich ganz seinen Hobbys, den Insekten und der Makrofotografie, verschrieben hat. Er ist Mitglied der FG Entomologie des NABU Berlin und freut sich über Fotografen, die ihre Insektenfotos für eine kostenlose Veröffentlichung in der Insektenbox zur Verfügung stellen.

glücksforschung



Foto: © NinaMalyina - Fotolia.com

Forschung für unsere Gesundheit

Der Mensch steht im Zentrum des nunmehr zwölften Wissenschaftsjahres, das sich ganz der Gesundheitsforschung in Deutschland widmet. Mit vielfältigen Aktivitäten stellen die Träger – das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) – jüngste Forschungsergebnisse und aktuelle wissenschaftliche Herausforderungen der Öffentlichkeit vor.

Der medizinische Fortschritt hat dazu geführt, dass die Menschen immer älter werden und auch bis ins hohe Alter ein gesundes, aktives Leben führen wollen. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels hat das Thema Gesundheit eine zentrale Bedeutung. Neue Felder in der medizinischen und naturwissenschaftlichen Forschung werden unsere Gesellschaft zukünftig prägen.

Seit 2010 stehen nun nicht mehr eine Fachdisziplin, sondern fächerübergreifende Zukunftsthemen im Mittelpunkt des Wissenschaftsjahres. So beschäftigen sich auch Wirtschafts-

wissenschaftler mit sehr interessanten Fragestellungen zur Gesundheit. Ein aufschlussreiches Gebiet ist die Ökonometrie, in der sich Ökonomie und Statistik verbinden.

Prof. Dr. Martin Karlsson geht z.B. der Frage nach, warum Menschen innerhalb einer Gesellschaft unterschiedlich gesund sind. Für labor&more stellt er gemeinsam mit Kollegen der Universität Lund seine jüngsten Forschungsergebnisse vor, die die These, dass das Einkommen die Gesundheit beeinflusst, weiter untermauern. In Ihrer Arbeit nutzten die Wissenschaftler die Ergebnisse der Studie „Future of Retirement Global Ageing“ (FoR), die 21 Länder umfasst und von relativ armen Ländern (Südafrika, Brasilien) bis zu sehr wohlhabenden Ländern (Dänemark, USA) reicht. Die Daten zur Selbsteinschätzung bezüglich Gesundheit und Behinderung basieren auf nationalen Gesundheitsstatistiken der Weltgesundheitsorganisation WHO.

→ CS

Status Gesundheit

Die Zusammenhänge zwischen ungleicher Einkommensverteilung und schlechter Gesundheit liegen weiter im Dunkeln

Prof. Dr. Martin Karlsson,
Lehrstuhl für Angewandte Ökonometrie, Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr. Carl Hampus Lyttkens und Dr. Therese Nilsson,
Fachbereich Volkswirtschaftslehre, Universität Lund

Die so genannte relative Einkommenshypothese (REH) konnte trotz intensiver epidemiologischer Forschung bisher nicht vollständig belegt werden. Die Literatur über den Einfluss von Einkommensungleichheit auf die individuelle Gesundheit nennt das Sozialkapital eines Individuums, höhere Gewalt- und Verbrechensraten sowie das Ausmaß öffentlicher Ausgaben für die Gesundheitsfürsorge eines Landes als mögliche Erklärungsansätze. Jedoch scheint gemäß den aktuellen im Folgenden beschriebenen Forschungsergebnissen der individuelle Einfluss dieser drei Faktoren auf den Ungleichheitseffekt klein zu sein. Durch die Untersuchung von vier potenziellen Einflussfaktoren mithilfe von Daten zum Gesundheitsstatus von Menschen aus 21 Ländern in aller Welt konnte belegt werden, dass alternative Mechanismen existieren müssen, die es in Zukunft aufzudecken gilt.

Könnte ein kausaler Zusammenhang zwischen Einkommensungleichheit und Gesundheit einer Gesellschaft hergestellt werden, hätte dies eindeutige normative Implikationen wie beispielsweise Konsequenzen hinsichtlich der Verteilungspolitik, die bisher außen vor geblieben sind. Die Literatur, die den Zusammenhang zwischen Einkommensungleichheit und schlechter Gesundheit untersucht, nimmt stetig zu und ein Konsens wurde bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht gefunden.

Mithilfe von Daten der FoR-Studie („Future of Retirement Global Ageing“) zur Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes von Personen aus 21 Ländern und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Niveaus an Einkommensungleichheit und wirtschaftlicher Entwicklung konnte belegt werden, dass in einkommensstarken Ländern eine starke Korrelation zwischen Einkommensungleichheit und Gesundheit besteht [1]. Eine zehnpromtente Erhöhung des zur Messung der Ungleichheit verwen-

deten Gini-Koeffizienten (in etwa vergleichbar mit dem Unterschied zwischen Kanada und den USA) geht einher mit einer Abnahme des Anteils von Personen in exzellentem Gesundheitszustand von ungefähr fünf Prozentpunkten.

Einkommensungleichheiten und Gesundheitszustand

Das Einkommen kann den Gesundheitszustand eines Individuums durch Einflussnahme auf gesundheitsorientierte Entscheidungen oder als Teil der als von Ökonomen bezeichneten Produktionsfunktion für Gesundheit beeinflussen. Das eigene Einkommen und das Einkommen anderer beeinflussen die individuellen Präferenzen und die individuelle Weltsicht, die wiederum die Gestaltung des Eigeninteresses und das eigene Handeln bestimmen. Die Variablen der Produktionsfunktion für Gesundheit (Gesundheitsfürsorge, Rauchen, Bewegung, andere Lebensstilfaktoren, berufliche

Gefahren, Umweltrisiken) werden wahrscheinlich ebenso durch das individuelle Einkommen beeinflusst. So kann man sagen, dass sich alle Faktoren, die Einfluss auf das Einkommen einer Gesellschaft haben, auch auf das gesundheitsbezogene Verhalten auswirken. Aber Einkommensungleichheit muss durch ökonomische, soziale und politische Charakteristika herbeigeführt werden, um Auswirkungen auf die Gesundheit zu haben.

Auswirkungen auf das Leben von Menschen?

► Sozialkapital

Einkommensunterschiede zwischen Individuen können das Sozialkapital auf attitudinaler (soziale Normen und Vertrauensniveau) oder struktureller Ebene (Bürgerbeteiligung und soziale Netzwerke) beeinflussen [2], was wiederum gesundheitliche Auswirkungen haben kann. Insbesondere soziale Netzwerke können die



Martin Karlsson, geb. 1975 in Karlstad, Schweden, studierte Volkswirtschaft und vergleichende Literaturwissenschaft an der Universität Lund und promovierte im Fach Volkswirtschaft am European University Institute in Florenz. Zwischen 2000 und 2009 war er in Lund, Florenz an der Cass Business School in London, der University of Oxford und dem International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Wien in Forschung und Lehre tätig. Er wurde mit mehreren Preisen und Stipendien ausgezeichnet. Seit Ende 2009 ist Martin Karlsson Juniorprofessor für Angewandte Ökonometrie an der TU Darmstadt.



Zusammen mit seinen schwedischen Kollegen Therese Nilsson und Carl Hampus Lyttkens organisierte Karlsson im Juni 2010 den ersten internationalen Kongress zur Gesundheitsökonomik in Darmstadt unter dem Titel „Gesundheit, Glück und Ungleichheit“.

Carl Hampus Lyttkens, geb. 1955, ist Prof. für Ökonomie an der Universität Lund. Seine Forschungsinteresse gilt im Bereich der Gesundheitsökonomie dem individuellen, gesundheitsbezogenen Verhalten, Einflussfaktoren der Gesundheit, der Ungleichheit bezogen auf Gesundheit und Einkommen sowie Leistungsanreizen im öffentlichen Gesundheitswesen. Er ist vielfältig in Wissenschaftsorganisation engagiert und ein anerkannter internationaler Experte.



Therese Nilsson, geb. 1977, studierte Volkswirtschaft an der Universität Lund, Schweden, wo Sie Ihren Master of Social Science und PhD. in Ökonomie erwarb. Sie leitet das wissenschaftliche Programm des Trade Policy Training Center in Africa (trapca), Tanzania. Seit April 2010 ist Sie Assistant Professor am Institut für Ökonomie der Universität Lund.

Gesundheit beeinflussen, da sie als Puffer in stressreichen Ereignissen dienen, das Selbstbewusstsein und die Gesundheitserziehung beeinflussen, bei der Veränderung sozialer Normen bezüglich Hygiene und sexueller Praktiken helfen können etc. [3].

Da das Sozialkapital Teil der Produktionsfunktion für Gesundheit ist, scheint es in diesem Kontext höchst relevant zu sein. Die meisten empirischen Studien auf Basis aggregierter Daten bestätigen, dass die Einkommenspolarisierung einer der wenigen starken Variablen zur Erklärung von Vertrauen ist [4]. Forschungsbeiträge auf Basis individueller Daten liefern jedoch keine einheitlichen Ergebnisse, da hiernach die ethnische Heterogenität und nicht die Einkommenspolarisierung per se ein relevanter Faktor für Vertrauen ist [5]. Daten über soziale Beziehungen oder Gemeinschaftsnetzwerke zeigen ähnliche Resultate: Einige Studien weisen auf einen negativen Einfluss der Ungleichheit auf die Bildung des Sozialkapitals hin, während andere die ethnisch-kulturelle Identität als Einflussfaktor nennen [6]. Da die empirische Forschung darauf hindeutet, dass sozial integriertere Menschen objektiv und subjektiv gesünder sind und über eine höhere Immunabwehr und bessere men-

tale Gesundheit verfügen, scheint eine unmittelbare Verbindung zwischen Ungleichheit und Gesundheit zu bestehen [7].

► Öffentliche Ausgaben

Einkommensunterschiede können auch durch das Niveau an öffentlichen Ausgaben für die Gesundheitsfürsorge die individuelle Gesundheit beeinflussen. Mehrere empirische Studien zeigen einen negativen Zusammenhang zwischen Einkommensungleichheit und sozialen Ausgaben [8], andere zeigen positive Effekte [9], die durch Schwierigkeiten beim Vergleich verschiedener Regierungsprogramme verursacht worden sein könnten. Da in Entwicklungsländern eine stärkere Korrelation zwischen öffentlichen Ausgaben und gesundheitlichen Ergebnissen besteht, wird die Verbindung zwischen Ungleichheit und Gesundheit als Ergebnis politischer Maßnahmen nur teilweise belegt.

► Verbrechen und Gewalt

Gesellschaften mit einem hohen Maß an Einkommensungleichheit können ebenfalls mit einer höheren Rate an Eigentumsdelikten und Gewaltverbrechen assoziiert werden (z.B. aufgrund individueller Entfremdung, die entsteht, wenn Menschen

nicht die materiellen Attribute, die Erfolg symbolisieren, erwerben können, was in einer Gesellschaft mit einem hohen Maß an Ungleichheit wahrscheinlicher ist), was wiederum Auswirkungen auf die Produktionsfunktion für Gesundheit hat. Gewaltverbrechen bergen erhebliche gesundheitliche Risiken und Eigentumsdelikte können psychologische Auswirkungen auf Menschen haben. Auch können diese Verbrechen ein höheres Maß an Stress bei den restlichen Mitgliedern der Gesellschaft hervorrufen, die befürchten, in Zukunft Opfer eines Verbrechens zu werden.

Die meisten empirischen Studien über Einkommensdisparitäten und Kriminalität bestätigen, dass Kriminalität am weitverbreitetsten ist in Gesellschaften mit großen Einkommensunterschieden [10]. Außerdem gibt es Beweise dafür, dass Kriminalität die Gesundheit und das individuelle Wohlbefinden nicht nur der direkten Opfer, sondern auch der Nicht-Opfer beeinflusst [11].

Ein neuer Ansatz

Informationen bezüglich der vier Einflussfaktoren, die als Ursache für die negativen Effekte von Einkommensungleichheit auf die Gesundheit genannt werden, sind in

glücksforschung

der FoR-Studie teilweise vorhanden, z.B. durch Daten über soziale Netzwerke und Bürgerbeteiligung. Für andere vorgeschlagene Einflussgrößen wurden die internationalen Mordstatistiken (Gewaltverbrechen) des Büros der Vereinten Nationen für Drogen- und Verbrechensbekämpfung (UN-ODC, 2009) und Daten über öffentliche Gesundheitsausgaben pro Kopf (kaufkraftbereinigt) der Weltgesundheitsorganisation WHO (2009) verwendet.

Wie bereits erwähnt konnte in einkommensstarken Ländern ein relativ großer Zusammenhang zwischen Einkommensungleichheit und Gesundheit gefunden werden. Außerdem scheint die persönliche wirtschaftliche Situation im Vergleich zu einer Referenzgruppe die individuelle Gesundheit zu beeinflussen, sowohl in einkommensstarken als auch in einkommensschwachen Ländern. Während jedoch in einkommensstarken Ländern die eigene Altersgruppe als Vergleichsobjekt zu dienen scheint, ist in einkommensschwachen Ländern die geografische Nachbarschaft wohl die relevanteste Referenzgruppe.

Die Einflussgrößen auf dem Prüfstand

In ihrer aktuellsten Forschung testen Karlsson et al. auch die Erklärungskraft der vorgeschlagenen Mechanismen. Bei Einbeziehung der vier Mechanismen (soziale Netzwerke, Bürgerbeteiligung, Verbrechen und Gesundheitsfürsorge) in eine Regressionsanalyse zeigen die Ergebnisse, dass nur das Sozialkapital dazu neigt, die Gesundheit signifikant zu beeinflussen. Außerdem scheinen auch Unterschiede in der beruflichen Tätigkeit und der Bildung eine stärkere Auswirkung auf den geschätzten Un-

gleichheitseffekt zu haben als die genannten Mechanismen. Reduziert man die Auswahl auf Menschen aus einkommensstarken Ländern, zeigt sich eine Verstärkung des Effekts (Abnahme von 4 Prozent zwischen Gini-Index 30 und 40) und die Berücksichtigung der Bildung und des Berufs führt kaum zu einer Veränderung dieser Beziehung.

Um die Bedeutung der Einkommensunterschiede sowie der Einflussfaktoren zur Erklärung der Gesamtabweichung der Gesundheit zu quantifizieren, wurde ein Konzentrationsindex entwickelt, der es ermöglicht, die beobachtete Abweichung der Gesundheit mit verschiedenen Faktoren in Verbindung zu bringen. Die Detailanalyse der Gesundheitsunterschiede (Abb. 1) zeigt, dass die Gesamtvariation der Gesundheit bei Berücksichtigung aller Länder zu 17 Prozent auf das Einkommen zurückzuführen ist (Gini: 3 Prozent) bzw. zu 30 Prozent bei ausschließlicher Betrachtung der reichen Länder (Gini: 6–7 Prozent). Im Hinblick auf die Mechanismen wird die Gesamtabweichung zu 14–19 Prozent durch soziale Netzwerke und Gesundheitsausgaben erklärt, während Bürgerbeteiligung und Kriminalität von untergeordneter Bedeutung sind.

Abschließend kann mithilfe der Detailanalyse des Einkommensunterschiedeffekts die Relevanz der vorgeschlagenen Einflussmechanismen direkt getestet werden. Auf das individuelle Einkommen entfallen 5–7 Prozent des Zusammenhangs zwischen Einkommensdisparitäten und Gesundheit, nationale Unterschiede in der Einschätzung der Gesundheit erklären 25–33 Prozent, während das Bruttoinlandsprodukt keinerlei Beziehung zum Unterschiedseffekt aufweist. Insgesamt

kann durch die vorgeschlagenen Mechanismen nur ein kleiner Teil der gesamten Korrelation zwischen Einkommensunterschieden und individueller Gesundheit erklärt werden.

Die empirischen Ergebnisse deuten nicht nur darauf hin, dass die Einkommensunterschiede in einkommensstarken Ländern in Beziehung zur Gesundheit stehen, sondern zeigen auch ganz klar, dass erneute Versuche unternommen werden müssen, um alternative Einflussfaktoren zu erforschen. Untersucht man die bedeutendsten in der Literatur erwähnten Mechanismen und verbindet Einkommensunterschiede mit subjektiver und objektiver Gesundheit, scheint es, dass diese nicht nur einen begrenzten Einfluss auf die individuelle Gesundheit haben, sondern vor allem einen nur sehr geringen Teil des Effekts erklären, den Einkommensunterschiede auf die Gesundheit haben. Die Zusammenhänge zwischen ungleicher Einkommensverteilung und schlechter Gesundheit liegen somit noch immer im Dunkeln.

→ karlsson@vwl.tu-darmstadt.de
→ therese.nilsson@nek.lu.se
→ carl.hampuslyttkens@nek.lu.se

Literatur

- [1] Karlsson, M., Therese Nilsson and Carl Hampus Lyttkens (2010), "Income Inequality and Health: Importance of a Cross-Country Perspective", *Social Science and Medicine*
- [2] Hoogbe/Stolle (2003)
- [3] Baum (1999), Kawachi/Kennedy (1999)
- [4] Knack/Zack (2001), Björnskov (2006), Kawachi et al. (1997), Wilkinson/Pickett (2007)
- [5] Alesina/La Ferrara (2002)
- [6] Putnam (1993), Coffé/Geys (2006)
- [7] Layte and Maitre (2009), Zimmerman/Bell (2006)
- [8] Andersson et al. (2008), Moene/Wallerstein (2003)
- [9] Milanovic (2000), Shelton (2007), Schwabish (2008)
- [10] Hsieh/Pugh (1993), Kelly (2000), Kaplan et al. (1996)
- [11] Robinson/Keithley (2000) Michalos/Zumbo (2000), Mirelees-Black/Allen (1999), Green et al. (2002)

KUNSTSTOFF-PRODUKTE

Tausende nützliche Artikel für Ihr Labor

sind frei ab Lager innert weniger Tage verfügbar.

Messgefäße, Behälter, Entsorgungsartikel, Sicherheitsprodukte, Liquid Handling, zahlreiche Verbrauchsartikel und vieles mehr.



Semadeni[®]
PIONEER IN PLASTICS

Semadeni (Europe) AG

Kunststoffartikel und -verarbeitung

D-40219 Düsseldorf | Telefon +49 211 3003 423
WWW.SEMADENI.COM

Lebensmittel

Meister der molekularen Vielfalt

Die Chemie des schwarzen Tees

Prof. Dr. Nikolai Kuhnert,
Chemical Sciences, Jacobs University Bremen

Die rätselhafte Substanzklasse der Thearubigene, die 60 bis 70 % aller in schwarzem Tee gelösten Inhaltsstoffe ausmachen und ihm Aroma und die typische braunrote Farbe verleihen, war trotz intensiver Bemühungen bis heute chemisch nicht näher charakterisiert. Nun ist es erstmals gelungen, mithilfe einer speziell angepassten, hochauflösenden Massenspektrometriemethode bis zu 30.000 verschiedene Verbindungen in der Thearubigen-Fraktion verschiedener Schwarztees nachzuweisen; rund 1.500 davon konnten durch eine Strukturformel charakterisiert werden.

Die Geheimnis ist entschlüsselt – Der genussvolle Moment einer Tasse schwarzen Tees ist bis zu 30.000 verschiedenen Inhaltsstoffen zu verdanken.

chemie

Tee gehört zu den ältesten Getränken der Menschheit. Seit fast 5000 Jahren werden Teile der Teepflanze *Camellia sinensis* (Blätter, Knospen, Blüten, Stängel) heiß aufgebriht und der Sud getrunken. Schwarzer Tee, der durch die Fermentation der grünen, vor dem Trocknen zerquetschten Teeblätter entsteht, wurde erstmals zu Zeiten der chinesischen Tang-Dynastie erwähnt und somit gibt es ihn wohl seit etwa 1500 Jahren. Heute ist schwarzer Tee, abgesehen von Wasser, das weltweit meist konsumierte Getränk mit einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch von gut einem halben Liter am Tag. Darüber hinaus ist schwarzer Tee mit bis zu drei Millionen Tonnen globalem Jahresertrag, der je nach Weltmarktpreisen einen Gesamtwert von mehr als 10 Mrd. US-Dollar erzielen kann, eines der wichtigsten Produkte der Agrarwirtschaft. [1]

Trotz seiner enormen Bedeutung für Ernährung, Wirtschaft und Kulturgeschichte war die chemische Zusammensetzung des schwarzen Tees bis heute größten Teils ungeklärt, ja regelrecht geheimnisvoll. Neben dem allgemein bekannten Inhaltsstoffen wie Zuckern, Proteinen und Koffein waren bislang nur rund ein Drittel aller in schwarzem Tee gelösten und unter dem Sammelbegriff „Gerbstoffe“ zusammengefassten Substanzen chemisch charakterisiert. Knackpunkt sind die so genannten Thearubigene, die zwar bereits 1959 von E. A. H. Roberts erstmalig isoliert und beschrieben wurden [2], an deren Strukturanalyse sich alle Arbeitsgruppen, die sich mit diesem Thema beschäftigten, jedoch seit über 50 Jahren die Zähne ausbissen.

Thearubigene entstehen bei der Fermentation des grünen Teeblattes aus dessen Hauptinhaltsstoffen, den Catechinen (Fermentation ist hier ein traditioneller, aber sehr unglücklicher Begriff, da bei der Teefermentation keine Mikroorganismen am Werk sind und sie nur in Gegenwart von Sauerstoff stattfindet). Das grüne Teeblatt produziert sechs Catechine (1-6) als etwa 20 % seiner Trockenmasse, d.h. seine Hauptsekundärmetabolite. In der Teefermentation werden diese Substanzen, die in der Zellvakuole gespeichert sind, zerstört und durch die mechanische Prozessierung des Teeblattes mit dem Enzym Teepolyphenoloxidase (TPPO) in Verbindung gebracht, das sich an der Außenmembran der Zellvakuole befindet. Dieses Enzym TPPO oxidiert nun die Catechine zu

etwa 40 gut charakterisierten Produkten, von denen die wichtigsten Theaflavin, Theasinensin, Theacitrin oder Theanaphthoquinon sind. Das Hauptreaktionsprodukt dieser enzymatischen Oxidationsreaktion sind jedoch die Thearubigene (zu Strukturen und Reaktion siehe Abb. 1). Vergleicht man ein Chromatogramm des grünen Tees mit einem des schwarzen Tees, so fällt das Fehlen fast sämtlicher Catechine im schwarzen Tee auf, die durch einen nicht aufgelösten, gaussförmigen Buckel, den sog. Thearubigenbuckel, ersetzt wurden (Abb. 2) [1].

Die Analyse und Charakterisierung dieses Buckels stellte für Jahrzehnte ein unlösbares Problem dar, das durch die analytischen Standardverfahren der Lebensmittelchemie nicht gelöst werden konnte. Bei der Analyse von Schwarztee konnten innerhalb des Buckels nur wenige markante und gut zu deutende Einzelsignale erfasst werden, die ein Ableiten von Molekülstrukturen für einzelne Inhaltsstoffe zuließen. Der größte Teil der Schwarzteeanalyse bestand bislang aus einem undifferenzierten, nicht näher interpretierbaren Signalrauschen, das zu jahrzehntelangen Diskussionen und Spekulationen führte. [3].

Zusammen mit Wissenschaftlern der britischen University of Surrey, der Bremer Firma Bruker Daltonics und der Forschungsabteilung des Lebensmittelkonzerns Unilever untersuchte die Arbeitsgruppe der Jacobs-University insgesamt 15



Nikolai Kuhnert studierte Chemie in Würzburg und promovierte 1995 in Anorganischer Chemie und Pharmazeutischer Biologie. Nach Postdoktorandenauftreten in Cambridge (UK) und Oxford (UK) war er als Lecturer und später Senior Lecturer an der University of Surrey (UK) tätig. Seit 2006 ist er Professor für Analytische und Organische Chemie an der Jacobs University Bremen. Seine Forschungsinteressen beinhalten die Chemie der Polyphenole, mit Schwerpunkten auf der Entwicklung neuer massenspektrometrischer Methoden zur Strukturaufklärung von Polyphenolen, Polyphenole aus Lebensmitteln, insbesondere schwarzer Tee, gerösteter Kaffee und Schokolade und den Auswirkungen dieser Lebensmittel auf die menschliche Gesundheit.



Abb. 1 Chemische Strukturen der Catechine 1-4 aus grünem Tee und deren Oxidationsprodukte im schwarzen Tee 5-8, sowie Abbildungen mechanisch prozessierter grüner Teeblätter und daraus entstandener Schwarztee.

Lebensmittelchemie

handelsübliche Schwarzteesorten mit einer Reihe sich ergänzender Analyseverfahren. Sie konnte zeigen, dass die aus Schwarztee isolierten Thearubigene typischerweise kleine Moleküle sind (Molekulargewicht zwischen 300 und 2100 Dalton) und zur Gruppe der Polyphenole gehören [4]. Das sind aromatische Verbindungen, die in allen Pflanzen vorkommen, zum Beispiel als Blütenfarbstoffe oder als Bitterstoffe, die Fressfeinde abschrecken und die Pflanzen vor UV-Strahlung schützen.

Die nötige Messgenauigkeit zur Auftrennung der vielen, zu einem diffusen „Buckel“ verschmolzenen Einzelsignale haben wir erst durch den Einsatz einer kürzlich für die petrochemische Analytik entwickelten ultrahochauflösenden Massenspektrometriemethode, der so genannten Fouriertransformation-Ionenzyklotronresonanz-Massenspektrometrie (FT-ICR-MS), erzielen können. Deren Auflösungsvermögen übertrifft unsere Standardverfahren um ein 1000-Faches.

Mithilfe dieser ultrahochauflösenden Massenspektrometrie fanden wir aufgelöste Signale, die rund 5000 verschiedenen Verbindungen in der Thearubigenfraktion der untersuchten Schwarztees entsprechen. In mehreren Fällen waren es sogar knapp 10.000 [5]. Da durch Massenspektrometrie isomere Verbindungen (Verbindungen mit unterschiedlicher chemischer Struktur, aber identischer Summenformel) nicht getrennt bestimmt werden können, muss diese Zahl noch mit der durchschnittlichen Anzahl der vorliegenden Isomere multipliziert werden. In einer weiteren Arbeit konnten wir jüngst

zeigen, dass pro Summenformel im Durchschnitt etwa sechs Isomere vorliegen, so dass sich als Gesamtzahl aller in der Thearubigenfraktion messbaren chemischen Verbindungen eine Zahl von 30.000 bis 60.000 ergibt [6]. Das ist zehnmal mehr als bisher erwartet und bedeutet, dass schwarzer Tee nach Erdöl das komplexeste Material ist, das jemals analysiert werden konnte. Die Teepflanze darf somit als ultimativer Meister der molekularen Vielfalt betrachtet werden. Die Präsenz so vieler und sehr ähnlicher Stoffe erklärt auch das Versagen der bisherigen analytischen Verfahren.

Zur Interpretation dieser äußerst komplexen Messdaten wandten wir zunächst ursprünglich aus der Erdöl-Forschung stammende Methoden an wie die Analysen nach van Krevelen und Kendrick, mussten dann jedoch eine weitere Anzahl innovativer, computerbasierter Diagnoseprotokolle entwickeln, die wir an die Interpretation der Schwarzteedaten anpassten [4,5]. Insgesamt konnten wir bisher 1.517 individuelle Strukturformeln den Messsignalen zuordnen, von denen bisher weitere 500 experimentell durch Tandemmassenspektrometrie verifiziert werden konnten [6].

Die faszinierendste Frage, die sich bei der Dateninterpretation stellte, war, wie es dem Tee möglich ist, aus nur sechs Ausgangsstoffen in Gegenwart von Sauerstoff, Wasser und eines einzigen Enzyms zehntausende von niedermolekularen Produkten zu bilden. Das ist eine molekulare Vielfalt, die bisher so nie in der Natur beobachtet wurde. Zur Erklärung der Chemie des schwarzen Tees entwickelten wir

eine Hypothese, die wir „oxidative cascade hypothesis“ nannten [4–6]. Die Catechine 1-6 werden hierbei auf drei Reaktionsebenen durch Oxidation chemisch modifiziert. Auf der ersten Ebene dimerisieren und oligomerisieren Catechine durch Knüpfung neuer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen. Hierbei werden die vier Reaktionsmechanismen genutzt, die bereits bei der Bildung von Theaflavin, Theasinensin, Theacitrin oder Theanaphthoquinonen beobachtet wurden [1,5]. Auf der zweiten Ebene werden diese Reaktionsprodukte zu Orthoquinonen oxidiert, die als reaktive Elektrophile Wasser addieren. Formal ergibt sich hierbei eine Insertion von Sauerstoff in eine aromatische C-H-Bindung. Letztlich stehen die hieraus resultierenden Polyphenole mit ihren Quinonen in einem Oxidationsgleichgewicht. Auf jeder Ebene ergibt sich eine Vielzahl von isomeren Verbindungen. Der Begriff „cascade“ beschreibt die Tatsache, dass die Reaktion unaufhaltsam, gleichsam lawinenartig, fortschreitet, da jedes Reaktionsprodukt leichter als sein Vorgänger zu oxidieren ist.

Mit der von uns entwickelten Methode zur Analyse des schwarzen Tees eröffnen sich viele neue und spannende Perspektiven für die Lebensmittelchemie von Naturprodukten: Ähnlich wie petrochemische Proben zeichnen diese sich oft durch äußerst komplexe, schwer zu charakterisierende Mischungen von Inhaltsstoffen aus; Schokolade, gerösteter Kaffee oder auch Karamell sind hier typische Beispiele. Im Fall unserer Schwarzteestudie lassen sich die Ergebnisse für die Geschmacks-,

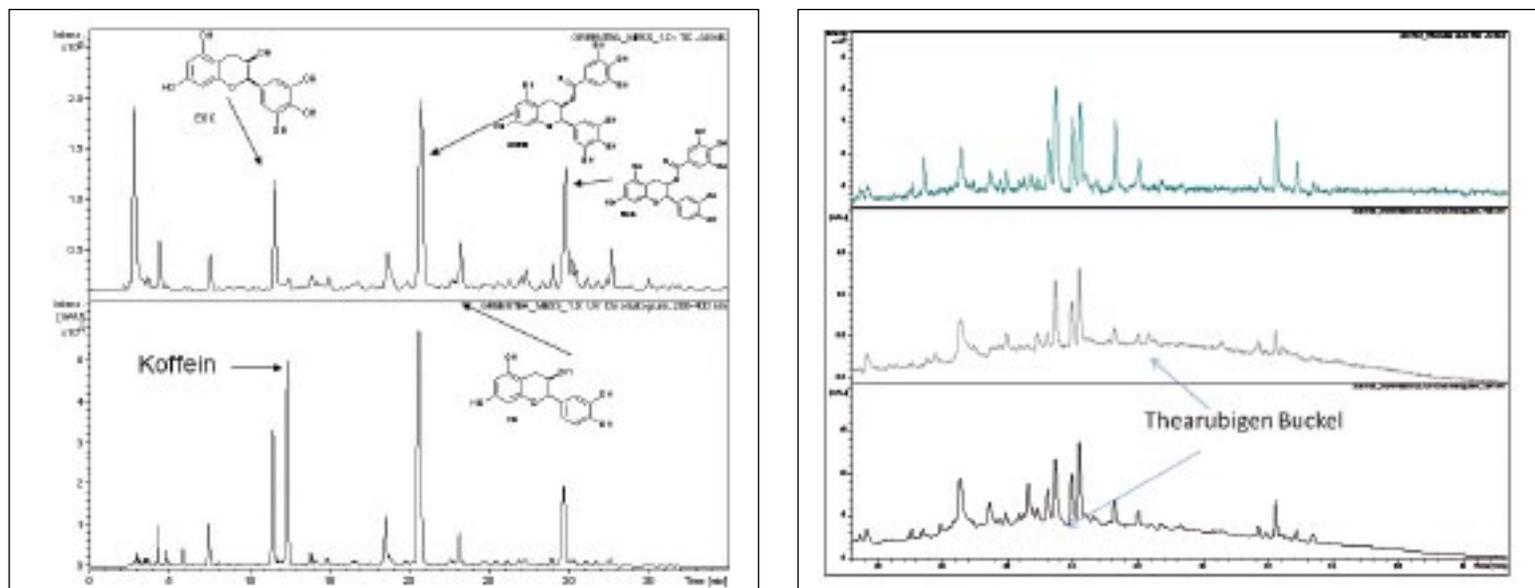


Abb. 2 HPLC Chromatogramm eines grünen Tees (oben) und eines schwarzen Tees (unten) mit Thearubigenbuckel.

Farb- und Haltbarkeitsoptimierung eines wertvollen Lebensmittels verwenden. Darüber hinaus haben wir erstmals auch eine wissenschaftliche Basis, um die gesundheitsfördernden Wirkungen [7] einzelner, genau definierter Teebestandteile zu untersuchen.

Letztlich stellt die Chemie des schwarzen Tees, die auch allgemein als Pflanzenbräunung beschrieben wird, keine Einzelkuriosität dar, sondern wird von fast allen Pflanzen als Abwehrstrategie genutzt. Allseits bekannte Beispiele hierfür sind die Braunfärbung des Apfels nach dem Anschneiden oder die Schwarzfärbung der Banane. Auch hier reagiert eine Polyphenoloxidase mit phenolischen Sekundärmetaboliten und produziert ein braunes Material, welches den Thearubigenen chemisch sehr ähnlich ist. Eine aufregende Frage für die Zukunft ist hierbei, warum Pflanzen etwas so Verrücktes machen, nämlich zehntausende Verbindungen in sehr kleinen Konzentrationen zu produzieren und so einen evolutionären Vorteil genießen. Höchstwahrscheinlich geschieht dies, um ihre Frassfeinde und andere Mikroorganismen abzuschrecken oder zu töten. Nach unserem bisherigen Verständnis produzieren lebende Organismen Sekundärmetaboliten in hohen Konzentrationen, die so hoch sind, dass sie zumindest die Enzyme des Frassfeindes hemmen können. Somit stellt die Chemie des schwarzen Tees das zentrale Dogma der Molekularbiologie in

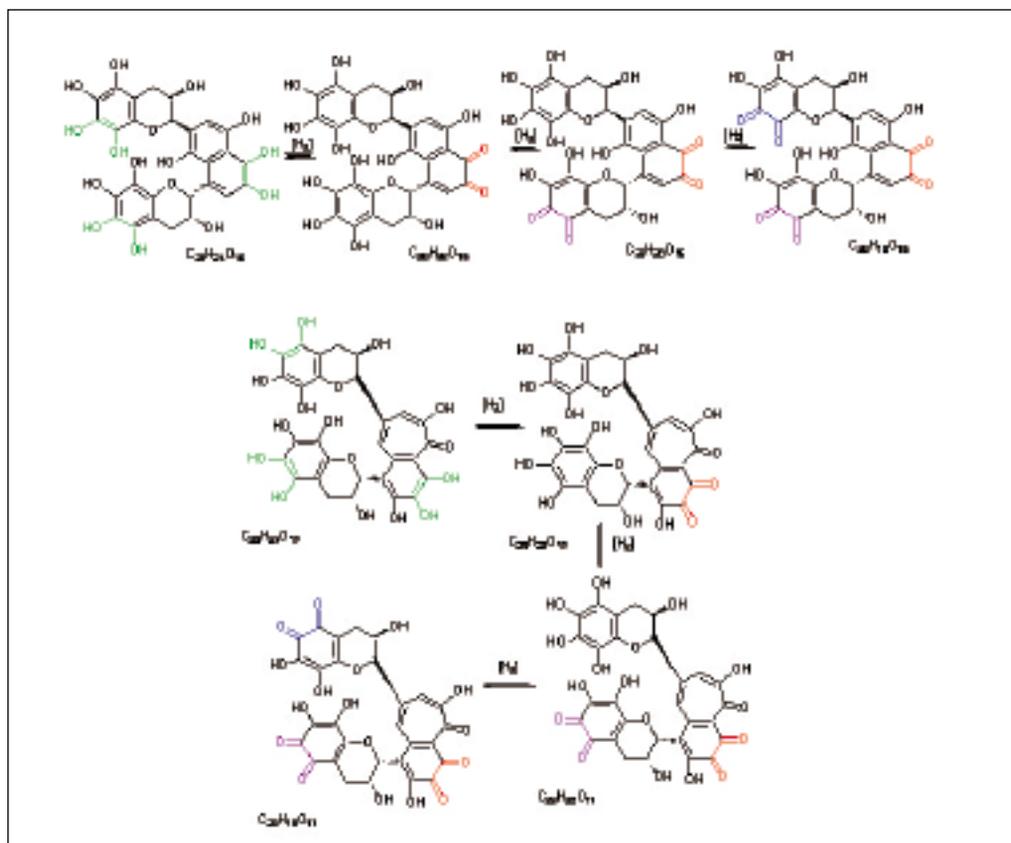


Abb. 3 Beispiele von chemischen Strukturen im schwarzen Tee die sich in der „oxidative cascade reaction“ gebildet haben.

Frage, nämlich dass das Leben selbst und jeglicher evolutionärer Fortschritt auf molekularer Ebene ausschließlich auf spezifischen und selektiven molekularen Interaktionen beruhe. Warum die Tee-pflanze und viele andere Pflanzen von diesem Dogma abzuweichen scheinen und eine andere Strategie wählen, dürfte uns noch lange Jahre zu neuer Forschung inspirieren.

→ n.kuhnert@jacobs-university.de

Literatur

[1] Drynan, J. W.; Clifford, M. N.; Obuchowicz, J.; Kubnert,

N. *The chemistry of low molecular weight black tea polyphenols*. *Natural Product Reports* 2010, 27, 417-462.

[2] Roberts E. A. H.; Myers, M. *The phenolic substances of manufactured tea IV. Enzymic oxidation of individual substrates*. *J. Sci. Food Agric.* 1959, 10, 167-179.

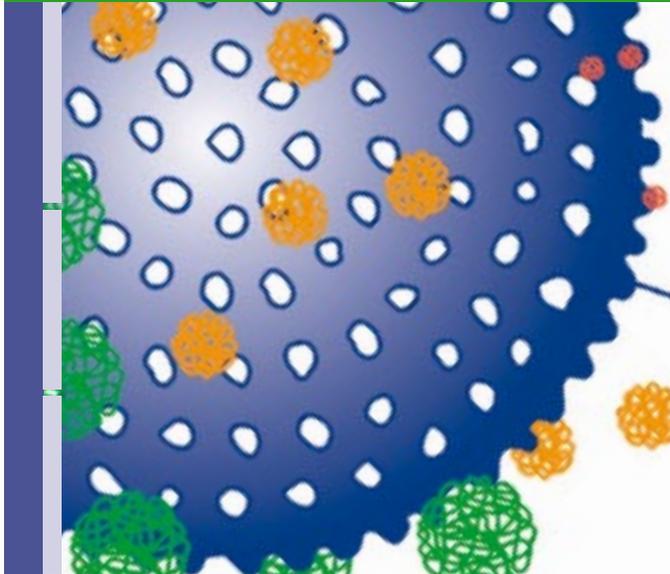
[3] Haslam, E. *Thoughts on the thearubigins*. *Phytochem.* 2003, 64, 61-73.

[4] Kubnert, N., *Unraveling the structure of the black tea thearubigins*. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 2010, 501, 37-51.

[5] Kubnert, N.; Drynan, J. W.; Obuchowicz, J.; Clifford, M. N.; Witt, M., *Mass spectrometric characterization of black tea thearubigins leading to an oxidative cascade hypothesis for thearubigin formation*. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 2010, 24, 3387-3404.

[6] Kubnert, N.; Clifford, M. N.; Müller, A. *Analysis of black tea thearubigins: Evidence for oxidative cascade reactions forming the thearubigins*. *Food and Function*, 2010, 1, 180-199.

[7] Gardener, E. J.; Ruxton, C. H. S.; Leeds, A. R. *Black tea – helpful or harmful? A review of the evidence*. *Eur. J. Clin. Nutrition* 2006, 1-16.





Biochromatografie

Beschleunigen Sie Ihre Bioseparationen um Faktor 3 mit KNAUER Bioline LC-Systemen und hochauflösenden Glassäulen. Sparen Sie Kosten und Platz durch die einzigartige Benchtop-Kühlung für das gesamte System.

ANAKON, 22. – 25. März
Zürich, Schweiz

forward-thinking



KNAUER Bioline

Wissenschaftliche Gerätebau
Dr. Ing. Herbert Knauer GmbH
Berlin, Germany
Tel: +49 (0)30 809727-0

www.knauer.net

BioChromatografie

Aufreinigung von monoklonalen Antikörpern

Regina Römling, Tosoh Bioscience

Biopharmazeutika – gentechnisch hergestellte Arzneimittel – ermöglichen die Behandlung komplexer Erkrankungen wie Krebs oder Autoimmunerkrankungen. Inzwischen sind die ersten Biopharmazeutika patentfrei geworden und einige Nachfolgeprodukte (Biosimilars) sind bereits zugelassen. Dies erhöht den Druck, die Produktion von gentechnisch hergestellten Wirkstoffen effizienter zu gestalten.

Fortschritte in der Gentechnik und Zellkultur-Technologie haben die Expressionsraten rekombinanter Proteine in Zellkulturen (Upstream Prozess) enorm gesteigert. Im Gegensatz zur chemischen Produktion von kleinen Arzneimittelwirkstoffen ist jedoch bei Biopharmazeutika die Aufreinigung des Proteins aus dem Zellkulturlysats besonders aufwändig. Expressionsraten von bis zu zehn Gramm Zielprotein pro Liter erfordern hocheffiziente und robuste Aufreinigungsprozesse (Downstream Prozess, DSP).

Während der Entwicklung biopharmazeutischer Herstellungsprozesse müssen optimale Bedingungen für jeden einzelnen Prozessschritt ermittelt werden. Die statistische Versuchsplanung (Design of Experiments/DoE) und robotergestützte Screeningverfahren (high throughput screening/HTS) sind wichtige Hilfsmittel für das Screening von stationären Phasen und Methodenparametern.

Aufreinigen monoklonaler Antikörper

Monoklonale Antikörper (mAbs) gehören zu den Biopharmazeutika mit dem größten Umsatzwachstum. Zur großtechnischen Aufreinigung von Antikörpern werden meist drei unterschiedliche Chromatogra-

fiemodi kombiniert. Im ersten, dem sogenannten Capture-Schritt, wird üblicherweise die Protein A-Affinitäts-Chromatografie eingesetzt. Dabei nutzt man die spezifischen Wechselwirkungen zwischen Immunglobulinen und immobilisiertem, rekombinantem Protein A. Um eine hohe Reinheit zu erzielen, wird die Protein A-Affinitäts-Chromatografie kombiniert mit anderen Chromatografie- und Retentionsmodi – wie Kationenaustausch, Anionenaustausch oder hydrophober Interaktion (HIC).

Im Jahr 2009 veröffentlichte die CMC Biotech-Arbeitsgruppe die „A-mAb-Fallstudie“, ein Projekt mehrerer großer Biopharmaka-Hersteller zur Evaluierung eines Quality-by-Design (QbD)-Ansatzes am Beispiel des monoklonalen Antikörpers A-mAb – einem humanisierten IgG1 [1]. Typische Prozesse in der Entwicklung eines monoklonalen Antikörpers, einschließlich des Upstream- und Downstream-Prozesses, wurden charakterisiert.

Harze für die Prozesschromatografie

Zur Aufreinigung von rekombinanten Proteinen kann eine breite Palette von stationären Phasen eingesetzt werden. Die Basis-



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

materialien reichen von relativ weichen Agarosegelen über poröses Glas oder harten Polymeren bis hin zu Kieselgel. Neben Bindekapazität, Reinheit und Robustheit gegenüber der Reinigung (Cleaning-in-place/CIP) sollten bei der Auswahl des geeigneten Chromatographieharzes auch dessen mechanischen Eigenschaften beachtet werden. Die Härte des Chromatographieharzes beeinflusst sowohl das Säulenpacken als auch die Bettstabilität in großtechnischen Industriesäulen bei hohen Flussgeschwindigkeiten.

Toyopearl® Harze basieren auf einem hochvernetzten, relativ harten Polymethacrylat. Ihre hohe mechanische Stabilität führt zu ausgezeichneten Druck-Fluss-Eigenschaften (Abb. 1) und ermöglicht ein unkompliziertes Säulenpacken. Mit der

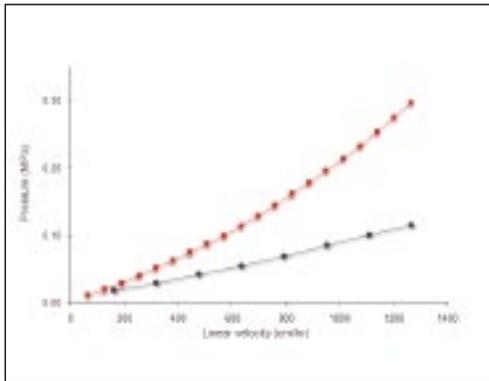


Abb. 1 Druck-/Fluss-Eigenschaften

Druck-Fluss-Charakteristika von Prozessharzen auf Polymethacrylat-Basis. Harte, polymere Prozessharze können bei hohen Flussraten eingesetzt werden. Toyopearl GigaCap S-650M Kationenaustauschharz mit mittlerer Partikelgröße von 75 µm (grau) sowie Toyopearl AF-rProtein A-650F (rot) mit mittlerer Partikelgröße von 45 µm können bei linearen Geschwindigkeiten von mehr als 1.000 cm/Std. eingesetzt werden.

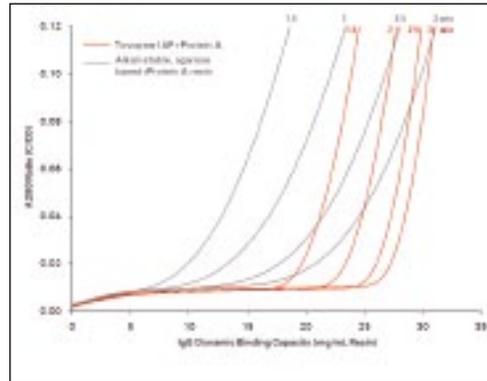


Abb. 2 Dynamische Bindekapazität (DBC)

Durchbruchskurven für hlgG-Beladung (polyklonal, 10 mg/mL)
 Typische DBC bei 10% Durchbruch:
 30,5 mg/mL @ 100 cm/Std. (3 Min. Verweilzeit) -
 24 mg/mL @ 200 cm/Std. (1,5 Min. Verweilzeit)
 Säule: 5 mm ID x 50 mm
 Mobile Phase: 20 mmol/L Natriumphosphatpuffer
 pH 7,2, 150 mmol/L NaCl
 Probenkonz.: 10 mg/mL
 Verweilzeit: 1,5, 2,0, 2,5, 3,0 Minuten.

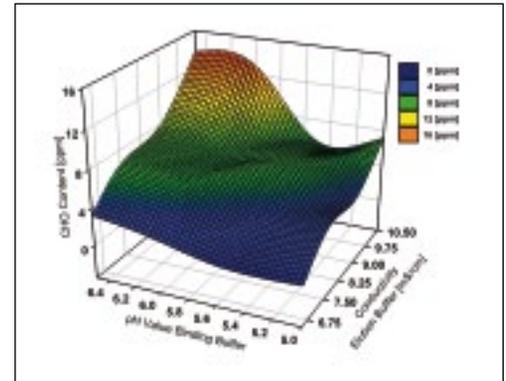


Abb. 3 Evaluierung des Kationenaustauschschritts

Einfluss des pH-Werts des Bindepuffers und der Ionenstärke des Elutionspuffers auf den CHO-Proteingehalt der Antikörperfraktion, nach Reinigung durch Kationenaustausch-Chromatografie auf Toyopearl GigaCap CM-650M. Daten mit freundlicher Genehmigung von U Breuninger, Hochschule Esslingen

Einführung des ersten Protein A-Sorbens auf der Basis von Toyopearl, Toyopearl AF-rProtein A-650F, kann nun ein komplettes downstream Processing für Antikörper auf der Basis von Toyopearlharzen etabliert werden.

Ausgehend von den Ergebnissen der CMC-Studie wurden mAb-Aufreinigungsschritte mit Hilfe von HTS Verfahren und statistischer Versuchsplanung evaluiert. Kleine, mit verschiedenen Sorbentien gefüllte Screening-Säulen im Mikrotiterplatten-Format wurden mit Robotern für parallele Chromatografie in wenigen Stunden prozessiert [2]. Dies ermöglicht ein schnelles Screening und eine schnelle Optimierung der Verfahrensparameter.

Protein A-Affinität

Toyopearl AF-rProtein A-650F besitzt auch bei hohen Flussraten und bei Beladung mit hochkonzentrierten Ausgangsstoffen eine hohe dynamische Bindekapazität für IgG (Abb. 2) und ist damit gut geeignet für die Effizienzsteigerung des mAb-Capture-Schritts. Der rekombinante Ligand, der aus einer Untereinheit des Protein A entwickelt wurde, ist durch mehrere stabile Bindungen an die Polymermatrix gebunden. Dies verringert das Liganden-Bluten und erhöht die Stabilität gegenüber alkalischen CIP-Bedingungen. Verschiedene Protein A Affinitätsgele, Toyopearl AF-rProtein A-650F eingeschlossen, wurden in MediaScout®

MiniSäulen (Atoll GmbH, Weingarten) unter Variation von Bindepuffer-pH-Wert, Beladung und Verweilzeit getestet.

Zur Simulation einer realen Probe wurde ein CHO-Zellkulturlysate (chinese hamster ovary) mit reinem monoklonalen Antikörper (IgG1) versetzt und Reinheit und Wiederfindung des Antikörpers im Eluat bestimmt. Die Reinheit der Antikörperfraktion wurde mit Hilfe von Immunassays für die CHO-Zellproteine (host cell proteins/HCP) und für abgelöstes Protein A bestimmt. Mit Toyopearl AF-rProtein A-650F gereinigte Fraktionen zeigten bei Variation der Probenladung und/oder Flussrate (Verweilzeit) unter allen getesteten Bedingungen eine geringere Menge an verbliebenen CHO-Proteinen im Vergleich zu Fraktionen, die mit einem anderen gängigen rProtein A-Gel mit vergleichbarer IgG-Bindekapazität erhalten wurden. Dieser Reinigungsschritt kann im industriellen Maßstab mit dem neuen Protein A Medium folglich nicht nur bei höheren Flussraten durchgeführt werden, er liefert darüber hinaus auch eine höhere Reinheit.

Ionenaustausch-Chromatografie

Die Verringerung der CHO-Proteine (CHOP) wurde auch für einen Kationenaustauscher-Schritt unter Veränderung der Parameter Proteinladung und pH-Wert sowie Ionenstärke von Binde- und/oder Elutionspuffer bewertet. Bei niedrigem pH-

Wert des Bindepuffers hat die Ionenstärke des Elutionspuffers (dargestellt als Leitfähigkeit) keinen signifikanten Einfluss auf die Menge der vom Kationenaustauscher (Abb. 3) eluierenden Zellproteine. Mit zunehmendem pH-Wert des Bindepuffers bis zu neutralen pH-Werten ist ein wachsender Einfluss der Ionenstärke auf das Entfernen der Zellproteine zu beobachten.

DSP-Durchsatz steigern

Künftige Herausforderungen der industriellen Antikörperreinigung werden in weiter steigenden Zellkulturtitern liegen. Die Produktivität des Prozesses wird dann vor allem durch die Kapazität der chromatographischen Reinigungsverfahren begrenzt werden. Toyopearl Harze mit hoher mechanischer Stabilität und hoher Proteinbindekapazität ermöglichen es, chromatographische Aufreinigungsschritte mit einer großen Bandbreite an Fließgeschwindigkeiten und Proteinbeladungen durchzuführen. Dies erweitert den Anwendungsbereich bestehender Aufreinigungsplattformen und erhöht die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Proteinaufreinigung in der biopharmazeutischen Produktion.

→ regina.roemling@atosoh.com

Literatur

- [1] A-mab: A Case Study in Bioprocess Development, CMC Biotech Working Group, Version 2.1, October 2009
 [2] Bensch et al., Chemical Engineering & Techn. 28(11): 1,274-1,284, 2005

spiegelwelten



Bis(s) zur letzten Vorlesung

Chemiespektakel auf der Lichtwiese in Darmstadt

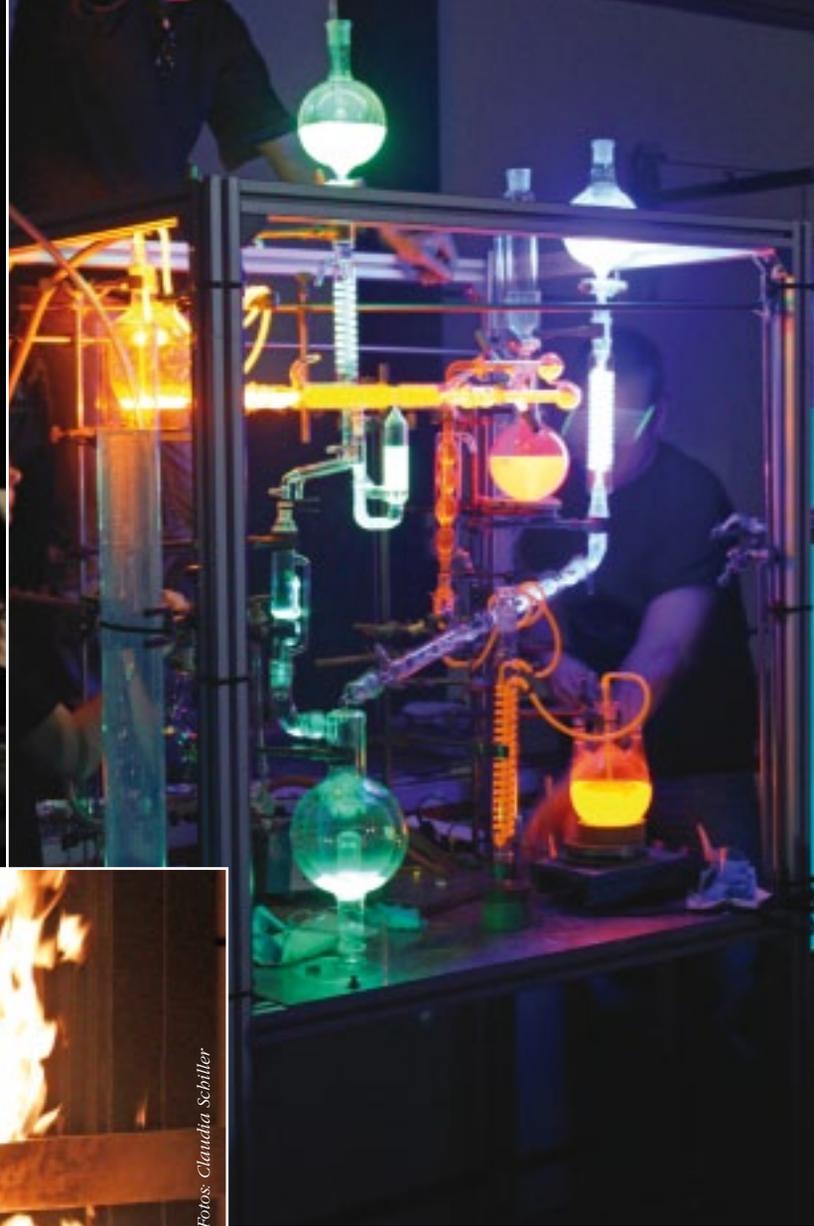
Am 21. Dezember 2010 um 10 Uhr war es wieder so weit: die Tore zum Kekulé-Hörsaal im Chemiequartier der Technischen Universität Darmstadt auf der Lichtwiese wurden geöffnet und einige hundert Studierende und wohl auch etliche Schüler und einige Hochschullehrer und Mitarbeiter, die sich mit Glühwein und Brezeln die Wartezeit vertrieben hatten, strömten herein, um sich einen möglichst guten Platz für das bevorstehende Chemiespektakel der Weihnachtsvorlesung zu sichern. Die Veranstalter Prof. Dr. Michael Reggelin und Privatdozent Dr. Reinhard Meusinger sowie deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hatten wochenlang geplant und geprobt, um dem Auditorium unter dem Motto „Bis(s) zur letzten Vorlesung“ die Chemie der Vampire näherzubringen und allerlei Grusel lehrreich und spektakulär zu präsentieren. Claudia Schiller und Prof. Dr. Jürgen Brickmann waren für labor&more dabei.

Mit sicherem Gespür für aktuelle Trends wurde als Thema der „WeiVo“ die Welt der Blutsauger ausgewählt, um diese einmal jenseits des derzeit allgegenwärtigen Vampir-Mainstreams wissenschaftlich darzustellen. Mit Geschichten um unsterblich verliebte Vampire werden derzeit Milliarden geschneit. Das Motto war angelehnt an die unglaublich erfolgreiche Vampir-Romansaga „Twilight“ der US-Autorin Stephanie Meyer – Bis(s) zum Morgengrauen/bzw. Abendrot/bzw. Ende der Nacht, so die deutschen Titel. Schon der Trailer zu

Beginn der letzten Chemievorlesung im Jahr 2010 machte klar: Der Darmstädter Campus auf der „Zwie“-Lichtwiese ist hierfür der perfekte Ort.

Zur Einstimmung wurde ein selbst produziertes Video gezeigt, in dem es vor allem um einen ganz besonderen Saft ging. Nicht Blut, vielmehr Bier spielte hier die entscheidende Rolle, was der renommierte Vambierologe Prof. Dr. van Reggelin später weiter ausführte. Überall in den Laboratorien der organischen Chemie ging es dabei chaotisch zu. Untote schienen hier ihr Un-

wesen zu treiben. Höhepunkt war der Schlangentanz einer äußerst attraktiven Kreatur auf dem Labortisch, der die umsitzenen Mitarbeiter regelrecht erstarren ließ und den Cineasten unter den Zuschauern lief ein wohliger „From-dust-till-Dawn“-Schauer über den Rücken. Nach Ausklang der makabren Darbietung kehrte – zumindest dem ersten Anschein nach – nüchterne Naturwissenschaft ein: Michael Reggelin zelebrierte im Stil einer klassischen Vorlesung gar eigentümliche Zusammenhänge. Unterstützt durch Bildprojektionen



Fotos: Claudia Schiller



breitete er derwischgleich an der riesigen Tafel die Grundlagen des Vampirismus aus. Dass dieser wohl seine geografischen Ursprünge in Transsylvanien hat, war den meisten bewusst, aber spätestens dann, als die Rede auf Cis-Sylvanien kam, musste das chemievorgebildete Auditorium hellhörig werden. Es ging um die Welten vor und hinter dem Spiegel. Hier schimmerte eines der Hauptforschungsgebiete Reggelins durch: die Befassung mit Chiralität und die Synthese chiraler Moleküle. Die Argumente schienen schlüssig: Die Vampire sind immer noch unter uns und ihre so genannte Spiegelbildanomalie ist ein wesentliches Merkmal, u.a. neben der Alliophobie, an der wir sie erkennen können.

Die sich anschließende experimentelle Schau lebte dann auch von dieser These. Es gab Experimentatoren der realen und der Spiegelwelt. Eingeschworene Fans der Veranstaltung kamen jetzt voll auf ihre

Kosten: viele Feuer und Rauch, viel Farbe und Licht und alles bei beträchtlicher Lärmentwicklung (die Veranstalter hatten vorsichtshalber Ohrstöpsel verteilt). Reinhard Meusinger führte die Fangemeinde von einem Höhepunkt zum nächsten. Ihm und den anderen Mitwirkenden war die eigene Begeisterung anzusehen.

Nach gut zwei Stunden war das Spektakel vorüber und der letzte „Bissalarm“ verklungen. Die Zuschauer wurden noch mit einer exklusiven Dose des besonderen Saftes entlohnt und verließen in bester Laune und mit frisch erworbenem Vampirwissen das Auditorium und es war wieder einmal mehr bewiesen: Chemie macht Spaß. Selbstverständlich wird labor&more auch beim nächsten Mal wieder mit dabei sein – auf das Thema im Internationalen Jahr der Chemie sind wir jetzt schon gespannt!

→ CS und JB

messen

Sind Messen eine Reise wert?

Als Anwender von Laborgeräten, als jemand, der die Serviceangebote der Hersteller und der Händler kennen lernen will, ist eine Messe praktisch. Als Mitarbeiter einer Firma dürfen Sie aber immer seltener zu einem solchen Event fahren und als Unternehmer werden Sie noch genauer rechnen, ob sich der Aufwand lohnt. Denn eine Messe ist ein Luxusartikel.



Aussteller auf der Cannabizz in Prag: entpannt trotz Rauchverbot.

Die Messegesellschaften machen sich da auch so ihre Gedanken und deshalb verkaufen die Kollegen der Münchner Messe die reizvolle Umgebung gleich mit. „Verbinden Sie das Nützliche mit dem Angenehmen! Eine landschaftlich reizvolle Umgebung, dazu eine außergewöhnlich reiche Auswahl an Kultur, Sehenswürdigkeiten, Einkaufsmöglichkeiten und Gastronomie: Das alles bietet der Messestandort München.“

Kein Einzelfall, wie die Werbung für die Messestadt Köln im Internet allen deutlich macht. Man will wohl eigentlich die Stadt anbieten: „Köln ist immer eine Reise wert. Entdecken Sie die vielseitige und beeindruckende Stadt auf Stadtführungen, Ausflügen und Schiffstouren. Es erwarten Sie zahlreiche Sehenswürdigkeiten und kulturelle Highlights wie der Kölner Dom, zahlreiche romanische Kirchen, das historische Rathaus, Museen, Parks und Gärten sowie Architektur und Design. Zudem haben Sie unzählige Möglichkeiten, Ihre Reise in der schönen Domstadt mit Shoppingtouren, Wellness- und Sportangeboten zu einem unvergesslichen Erlebnis zu machen.“ Das freut den Aussteller. Die vermissten Besucher stehen vor dem Dom und staunen.

Anreise, Übernachtung, Spesen – das müssen alle aufwenden. Heute sind Hotelpreise von 300 Euro und mehr leider kaum noch zu vermeiden. Bahn, Flieger oder Auto – alles kostet richtig Geld und ist der Mensch dann auf der Messe, dann fehlt er im Office, im Labor und im Prozess. Der trotzdem angekommene Besucher

9th International Specialized Exhibition



**ANALITIKA
EXPO '2011**



**April, 26–29, 2011
Crocus Expo, Moscow, Russia**



Get free e-ticket at our web-site
www.analyticaexpo.ru

- Analytical equipment
- Control and measuring devices
- Laboratory furniture
- Chemical reagents and materials
- Nanotechnologies, nanomaterials
- Bioanalytics

Organizer:



The part of the ITE Group

Exhibition management:

E-mail: komunovo@mvk.ru
tel. +7 (495) 935-81-00
fax +7 (495) 935-81-01

Partners:

NP "ROSHMREAKTN"
Scientific Council on Analytical Chemistry of
the Russian Academy of Sciences
The Russian Chemical Union
"Analytical" Association of Analytical Centers

Official support:

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

findet dann dank einem netten Taxi den Eingang, zahlt Eintritt, nicht zu knapp und steht vor einem Wust an Ständen. Er und Sie müssen sich orientieren. Das kostet inclusive der Wege durch die Hallengänge sicherlich 2 Stunden des Messtages und wenn er eine Stunde klugerweise vor Messeschluss das Gelände verlässt, dann bleiben noch 5 Stunden für die Besuche – abzüglich der einen für den Mittagsbranch. Teuer und trotzdem geschmacklos.

In 4 Stunden kann man auf 10 bis 15 Ständen vorbeischaun und reden. Neues erfährt man vielleicht in 50% dieser Gespräche, denn man geht natürlich auch zu Lieferanten, die man seit Jahren kennt, deren Angebot auch und deren Kaffee kennen Mann und Frau natürlich auch ...

Auf der anderen Seite stehen die Aussteller. Teure, ständig steigende Standmieten. Teurer Messebau, Werbung, Give Aways, Verpflegung, Transport, Versicherung, Spesen und die raffgierigen Hotels. Es kommen Schüler und Studenten, die Leute von Verlagen, die neugierigen Wettbewerber und alte Bekannte – und verdienen kann man dabei nichts. – Dann endlich der erste Kunde und der sagt „...will mich nur mal informieren.“

Etwas andere Probleme hat die Messestadt Prag. Auf der Cannabizz 2010, der ersten Hanfmesse in Tschechien, durften Samenzüchter nicht offen rauchbare Proben ihrer Kunst zeigen, obwohl die ausgestellten Pflanzen THC-frei waren. Denn der Besitz geringer Mengen – 15 Gramm und 5 Pflanzen – kann immer noch als Ordnungswidrigkeit bis maximal 600 Euro kosten. Haftstrafen gibt es wohl nicht mehr, aber aus verständlichen Gründen ist der Umgang mit Cannabis in Prag derzeit nicht wesentlich freier als bei uns in

Berlin. Lediglich Samen sind frei verkäuflich. In der Messehalle sollte von Beginn an im Bereich der Stände gar nicht geraucht werden. – Ordnung muss sein ...

Können Sie die Frage der Headline beantworten? Ich nicht – aber nachdenkenswert ist das schon. Der Aufwand, die

Entscheidung zur Teilnahme, ist oft auch Tradition. Das Berühmte „... haben wir doch immer gemacht.“. Das hat schon viel Geld versenkt und dabei bieten neue Ideen auch neue Chancen. Deshalb ist mein Tipp: Neues braucht das Land der Klugen, denn wir verkaufen den Römern auch

keine Bärenhäute mehr. AproposACHEMA – informieren Sie sich rechtzeitig. Die Halle 6, die klassische Laborhalle gibt es 2012 nicht mehr. Da wird gebaut.

→ JPM

Simply THE BEST

ARAB LAB
The Expo 2011
The International Show for Tomorrow's Technology

ARAB LAB IS THE GLOBAL BUYING AND UNIQUE RESEARCH SOURCE FOR:

- LAB MANAGERS
- CONSULTANTS
- ARCHITECTS
- END USERS
- DISTRIBUTORS

meet more

Where can you meet and network with the **Global Science Industry?**

DUBAI
7TH – 10TH MARCH 2011

WWW.ARALAB.COM

800+ Exhibiting companies showing tomorrow's technology today **75+ Seminars** dedicated to your specific needs **10,000+ Global visitors** and industry colleagues **80+ New product launches** and teach-ins

ARAB LAB IS THE WORLD'S LEADING BUYING AND INFORMATION SOURCE FOR THE LATEST TECHNOLOGY IN:

- CLINICAL DIAGNOSTICS
- ENVIRONMENTAL SCIENCES
- DRUG DISCOVERY & DEVELOPMENT
- FORENSICS & SECURITY
- BIOTECHNOLOGY & LIFE SCIENCES
- ENERGY & PETROCHEMICALS
- AGRICULTURE AND FOOD
- RESEARCH & DEVELOPMENT
- INSTRUMENTATION
- NANO TECHNOLOGY
- LABORATORY TECHNOLOGY
- MEASUREMENT AND TESTING
- ROBOTICS AND AUTOMATION



Scientific CMOS OEM-Kamera 2.8M

Mit der neuen OEM Variante der beliebten Scientific CMOS Kamera Orca-Flash2.8 erweitert Hamamatsu Photonics den Anwendungsbereich des erfolgreichen Alleskönners nun auch für industrielle Anwendungen. Die 2.8M vereint neben den bekannten abbildungstechnischen Eigenschaften jetzt auch Kompaktheit sowie einfachste Systemintegration. Die schnelle IEEE-1394b Schnittstelle ist dabei Datenport und Stromversorgung zugleich. Mit nur einem Anschluss arbeitet die Kamera in einem Grundmodus, bei Anschluss beider Kabel steht die volle Leistungsfähigkeit, d.h. 1920 x 1440 Pixel Auflösung bei 45 Bildern pro Sekunde zur Verfügung. Die höchste erzielbare Dynamik beträgt 14 Bit. Im Gegensatz zur Laborversion wird bei der 2.8M auf eine aktive Chipkühlung verzichtet. Das Ausleserauschen bleibt hierbei auf 3 Elektronen r.m.s. reduziert. Mit filigranen 85 mm x 85 mm Grundfläche fügt sie sich in nahezu jede Systemumgebung ein.

www.hamamatsu.de



Schwingmühle für kleine Probenvolumina

Die RETSCH Schwingmühle MM 400 ist ein vielseitiges, kompaktes Tischgerät, welches speziell für die schnelle und effiziente Homogenisierung kleiner Probenmengen im Labor entwickelt wurde. Die Mühle zerkleinert unterschiedlichste Materialien wie z.B. Tabletten, Mineralien, Knochen, Gewebe, Böden, Kunststoffe, auf Endfeinheiten bis zu 5 µm. Die MM 400 verfügt über 2 Mahlstellen und kann bei Einsatz von Adaptern bis zu 20 Proben gleichzeitig aufbereiten. Neben der reproduzierbaren Trockenvermahlung, z.B. als Probenvorbereitung für die RFA, eignet sie sich aufgrund der verschraubbaren Mahlbecher auch hervorragend für die verlustfreie Nassmahlung.

www.retsch.de

Automatisches Dosieren

Proben-Management stark verbessert

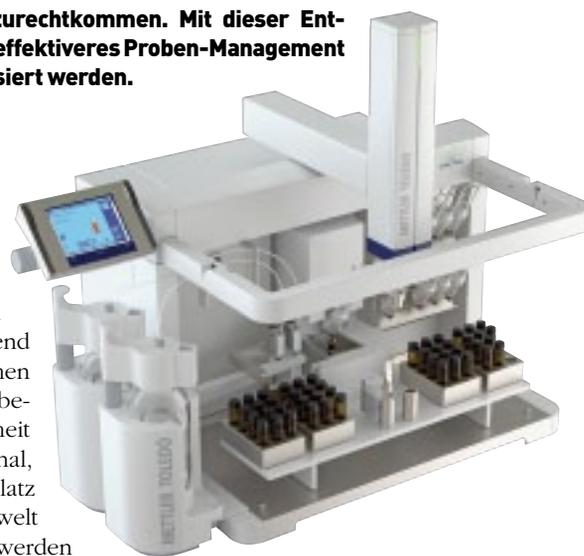
Die Analytik wird immer schneller. Von der Entwicklung neuer Arzneimittel bis zur Qualitätskontrolle in der Produktion von API's (Active Pharmaceutical Ingredients) ist zu beobachten, dass die angewandten Verfahren in immer kürzerer Zeit mit immer kleineren Substanzmengen zurechtkommen. Mit dieser Entwicklung muss ein effektiveres Proben-Management in den Labs realisiert werden.

Die Vorgaben sind eindeutig – Leistungen in modernen Laboratorien werden zunehmend unter wirtschaftlichen Anforderungen betrachtet. Die Sicherheit für das Laborpersonal, für den Arbeitsplatz und für die Umwelt muss optimiert werden und nicht zuletzt sind die Anforderungen an die Qualität der Ergebnisse richtungsweisend.

Das richtige Probenhandling ist der Schlüssel für einen idealisierten Gesamtprozesses. Andererseits nimmt mit steigendem Probenaufkommen das Risiko von Fehlern in der Dosierung und in der Identifikation zu. Viele Transferschritte mit diversen manuellen Prozessen sind zu bewältigen. Die Rückführbarkeit des Messergebnisses auf die zugrundeliegenden Substanzen und Standards sind in diesem Prozess elementar für den Erfolg in der Forschung und der daraus folgenden Produktqualität verantwortlich.

Eine kleine Revolution ist die Entwicklung, des seit über einem Jahr von METTLER TOLEDO eingeführten Systems Quantos. Proben in Pulverform und flüssige Substanzen werden mit höchster Genauigkeit aufgenommen und umgefüllt. Ungenaue Mengen, verschüttete Substanzen, Gefährdung von Personal und Umfeld sind nahezu ausgeschlossen. Hieraus ergibt sich ganz selbstverständlich ein wirtschaftlicher Vorteil. Das System finanziert sich selbst.

Lediglich 1mg Substanzmenge ist nötig, um direkt Konzentrationen von bis zu 1:10'000 innerhalb 1% Genauigkeit herzustellen. So spart man bis zu 90% an Substanzmengen teurer Standards und Lösemittel. Dank des vollautoma-



tischen Vorganges ist das Ergebnis der Analytik jederzeit korrekt und reproduzierbar.

Das Herzstück ist die Wäge- und Dosiertechnologie von METTLER TOLEDO. Die Zeiten, wo die Laborarbeiten durch Einwiege- und Temperaturfehler dominiert wurden, können für alle Zeiten vorbei sein. Unabhängig von den Dichtewerten der dosierten Komponenten setzt das innovative Quantos (QS/Primus) System neue Massstäbe in der Probenvorbereitung. Bis zu 90% an Probenmenge sparen, den Einsatz von Lösungsmitteln wie Acetonitril drastisch einschränken, auf teure Messkolben verzichten und dabei die Anwender und Produkte vor möglicher Kontamination schützen, sind die bestechenden Merkmale des neuen Systems.

Mehr als 50% der global führenden Unternehmen der Pharmabranche setzen die Ende 2008 eingeführte Quantos Pulverdosiertechnologie bereits heute für die Probenvorbereitung, für Stabilitätstests und für die Kapselbefüllung ein. Die neue automatische Flüssigkeitsdosierung erhöht den Einsatzumfang. Eine weitere Entwicklung, die die Besitzer einer METTLER TOLEDO XP Analysenwaage erfreuen wird ist ein Aufrüstungskonzept, das einen kostengünstigen Einstieg ermöglicht.

→ www.mt.com/quantos

les gibt...

-95 bis +400 °C

Präzises Temperieren

Wärme- und Kältethermostate sind weltweit in Anwendungslösungen für Forschung, Wissenschaft, Labor, Technikum und Prozessindustrie im Einsatz.

Das aktuelle JULABO Thermo- statenprogramm mit über 120 Modellen deckt das breite Einsatz- spektrum von einfachen Routineaufgaben bis zu komplexen Temperierlösungen ab. Alle Modelle erfüllen höchste Ansprüche in Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Handhabung. Mit intuitivem Bedienkonzept und klarer Bedie- nerführung sind alle Modelle schnell für den jeweiligen Einsatz konfiguriert.

Modellabhängig sind die Ge- räte mit zahlreichen Profifunkti- onen ausgestattet. So können z.B. die Regelparameter variabel einge- stellt, eine Temperaturkalibrierung vorgenommen oder Temperatur- profile vorgegeben werden. Elek- tronisch einstellbare Umwälzpum- pen gehören ebenso zum Standard



wie digitale und analoge Schnitt- stellen. Intelligente Warn- und Schutzfunktionen in Verbindung mit einem einzigartigen Frühwarn- system für Unterniveau sorgen für mehr Sicherheit. Kältethermostate mit natürlichem Kältemittel gehö- ren ebenfalls zum Leistungsum- fang.

→ www.julabo.de

Feststoffanalytik – von der Laborprobe zum Analyseergebnis

Seminar für die komplette Elementanalyse



Viele Hersteller von Labor- und Analysegeräten bieten Seminare an, bei denen sie sich darauf be- schränken, Vorträge über einen ganz bestimmten Anwendungsbe- reich zu halten, in dem diese Ge- räte eingesetzt werden. Vor 7 Jah- ren kam den Firmen RETSCH GmbH und CEM GmbH die Idee, dass es für die Anwender doch viel interessanter wäre, das komplette Spektrum der Probenvorbereitung und Analytik in einem Seminar zu erfahren. Aus dieser Idee heraus entstand die sehr erfolgreiche Se- minarreihe „Feststoffanalytik – von der Laborprobe bis zum Analyse- ergebnis.“

Das besondere an dieser neuen Seminarreihe war aber nicht nur das breite Themenspektrum, son-

dern vor allem auch der Praxisteil, bei dem die Teilnehmer ihre eigen- en Proben live vor Ort zerkleinern, aufschließen und analysieren las- sen können. Die Seminarreihe wird bis heute an verschiedenen Standorten in Deutschland abge- halten und hatte 2010 seine Premi- ere in Österreich. Die Seminare waren von Anfang an ein voller Erfolg.

Die Teilnahme am Seminar ist kostenlos, man kann sich über die Website www.cem.de oder www.retsch.de/termine online anmelden.

→ www.cem.de

→ www.retsch.de/termine



Das Seminar für die komplette Elementanalyse

Vor sieben Jahren kam den Firmen RETSCH GmbH und CEM GmbH die Idee, dass es für die Anwender viel interessanter wäre, das komplette Spektrum der Probenvorbereitung und Analytik in einem Seminar zu erfahren. Da die Firma Retzsch mit Labormöhlen und -brechern und die Firma CEM mit Mikrowellenaufschlussgeräten beide nur den Teil der Probenvorbereitung abdecken, holte man sich als Partner für den analytischen Teil die Agilent Technologies ins Boot. Das besondere an dieser Seminarreihe ist aber nicht nur das breite Themenspektrum, sondern vor allem auch der Praxisteil, bei dem die Teilnehmer ihre eigenen Proben live vor Ort zerkleinern, aufschließen und analysieren lassen können. Die Seminare waren von Anfang an ein voller Erfolg.

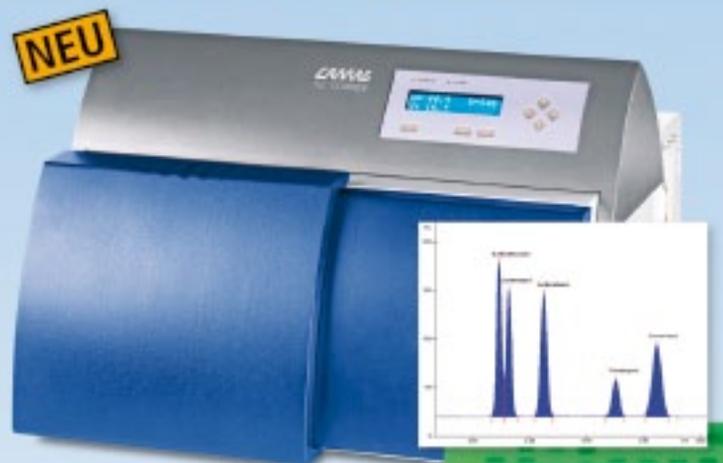
Termine 2011 Österreich: 5. April - Wels (bei Linz) | 6. April - Wien | 7. April - Graz
Termine 2011 Deutschland: 10. Mai - Braunschweig | 12. Mai - Kamp-Lintfort (bei Duisburg) | 17. Mai - Potsdam | 18. Mai - Leipzig | 24. Mai - München | 26. Mai - Frankfurt | 31. Mai - Waldsbrunn (bei Karlsruhe)

www.cem.de

TLC Scanner

Quantitativ und qualitativ auswerten

NEU



Der neue CAMAG TLC Scanner misst Ihre Dünnschicht-Chromatogramme

- vollautomatisch
- schnell
- reproduzierbar

www.camag.com/tlc-scanner

Weltweit führend in der Planar-Chromatographie **CAMAG**



Atmen Sie durch!

SCAT-Sicherheitstrichter schützen vor schädlichen Dämpfen

Das neue Design passt unter Flächen mit niedriger Bauhöhe. Die Trichter aus PE-HD eignen sich für den Umgang mit Chemikalien aller Art. Elektrisch leitfähige Modelle werden mit einer Erdungszange geliefert. Durch das integrierte Kugelventil bei Modellen ohne Deckel bleiben die Behälter nach der Befüllung sicher verschlossen. Die Schraubkappe ist frei drehbar, zum leichten Aufschrauben des Trichters. Für die Anwendung auf Fässern gibt es spezielle Adapter.

www.scat-europe.com



Neue Methode für die Dioxinanalytik,

Phenomenex Inc., ein führender Hersteller innovativer Lösungen für die Chromatographie, publiziert eine neue Methode für die Dioxinanalytik. Die Methode zur Bestimmung von Dioxin aus Futtermitteln und Gewebeproben basiert auf hochauflösender Gaschromatographie mit massenspektroskopischer Detektion (HRGCMS). Nach dem letzten Dioxin-Zwischenfall in Deutschland hat die Nachfrage für entsprechende Analysen stark zugenommen. Die neue Methode wurde in Zusammenarbeit mit Vista Analytical entwickelt. Die Methode schließt zusätzlich die Bestimmung der Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierten Biphenyle (PCB) ein, um das gesamte toxische Äquivalent (TEQ) der Probe zu ermitteln. Die Information mit Details zur Methode können unter www.phenomenex.com/dioxin angefordert werden.

phenomenex.com

..no

Neue Atemschutzmasken

Schutz vor Zytostatika und biologischen Arbeitsstoffen

Berner International ist eines der führenden Unternehmen für Schutzsysteme gegen Zytostatika und biologische Arbeitsstoffe in Deutschland. Aktuell bringt das Unternehmen 2 neue Atemschutzmasken der höchsten Kategorie FFP-3 auf den Markt. Die partikel-filtrierenden Halbmasken zeichnen sich durch eine besonders gute Passform aus, und sind daher auch für ungeübte Benutzer zu empfehlen. Der Abscheidegrad von > 99% ermöglicht auch die Arbeit mit gefährlichen Substanzen wie CMR-Arzneimittel (z.B. Zytostatika, Virusstatika, Anabolika) und biologischen Arbeitsstoffen wie Viren. Die neuen Masken wurden in Zusammenarbeit mit der Firma UVEX Safety entwickelt, einem der füh-



renden Hersteller für Berufs- und Schutzkleidung. Im Zuge der neuen Partnerschaft wird Berner International auch UVEX Vertragshändler.

→ www.berner-international.de

Wärme- und Kältethermostate

Für alle Ansprüche und Budgets

Huber Kältemaschinenbau hat das Angebot an klassischen Wärme- und Kältethermostaten weiter ausgebaut. Das Programm gliedert sich in zwei Produktlinien: Während die umfangreich ausgestatteten CC-Modelle höchsten Ansprüchen genügen, überzeugen die MPC-Modelle mit einfacher Bedienung und günstigen Preisen.



Die Modelle mit CC-Pilot-Regler besitzen ein farbiges TFT-Display mit komfortabler Bedienung in sechs Sprachen. Darüber hinaus sind Funktionen integriert wie z.B. regelbare Pumpenleistung, Fühlerkalibrierung, Kalender-Uhrfunktionen, Autostart, Sollwertbegrenzung sowie einstellbare Sicherheitsgrenzwerte und Alarmsignale. Ein besonderer Pluspunkt ist das elektronische Upgrade zur einfachen Funktionserweiterung per Freischaltcode. Aktiviert werden damit Zusatzfunktionen wie Programm-

geber, TAC-Kaskadenregelung, Temperaturrampen, Usermenüs, Kalenderstart, Grafikanzeige und Prozessregelung. Eine RS232-Schnittstelle ist bei allen CC-Modellen serienmäßig an Bord – analoge Anschlüsse sind optional verfügbar. Das als Zubehör erhältliche WebGate-Modul stellt zusätzlich Ethernet- und USB-Anschlüsse bereit und ermöglicht die Gerätesteuerung und Messdatenübertragung über Firmennetzwerke oder das Internet.

→ www.huber-online.com

Ultra-Tiefkühlschrank für das Multi-User-Labor

Cool und safe.



BINDER BRINGT einen revolutionären Ultra-Tiefkühlschrank für das Multi-User-Labor auf den Markt: SECURE.GUARD™. Er basiert auf einem neuartigen 4-Zonen-Sicherheitskonzept und verspricht neben der zuverlässigen Kühlung und Lagerung der Proben bei -86 °C mehr Sicherheit in der täglichen Anwendung.

Das Gerät ist in drei verschiedenen Größen erhältlich: als UF V 300 mit 365L, als UF V 500 mit 485L und als UF V 700 mit 725L Fassungsvermögen. Personalisierte Zugangskontrolle via Key Card,

elektronisch gesteuerter Türmechanismus (Öffnen per Knopfdruck, Schließen erfolgt automatisch), sichere Datenspeicherung und einfache Datenauslese via Data Logger, vielfältige Schnittstellen zur Anbindung in die Sicherheits- und Alarm-Infrastruktur, unkomplizierter Filterwechsel dank leicht zugänglichem Luftfilter, saubere Enteisung dank Abtaukit und einmaliger 24h-Geräte-Austauschservice im Notfall machen den Schrank attraktiv und sicher.

→ www.binder-world.com

Integrierte Sicherheit im Labor

Gerade-nochmal-gut-gegangen

Ein Labor-Missgeschick von der Sorte Gerade-nochmal-gut-gegangen setzt der neue Produktfilm zum Magnetrührer RCT basic safety control von IKA augenzwinkernd in Szene. In weniger als zwei Minuten begleitet der Zuschauer die junge Laborantin Lilly vom späten Aufstehen bis zum Arbeitsplatz.



Der rasante 100 Sekunden-Spot illustriert ein wichtiges Anliegen des Unternehmens: Sicherheit hat im Labor Priorität. Denn wo Menschen unter Zeitdruck an komplexen Projekten arbeiten, sind sie auch einmal unachtsam. Damit Missgeschicke möglichst wenig Schaden anrichten, müssen Geräte fehlerfrei funktionieren und ihre Benutzer vor Gefahren schützen.

Für Sicherheit sorgen bei den IKA-Magnetrührern die Selbstüberwachung aller Sicherheitsfunktionen, die Heizplatte mit zwei unabhängigen Regelkreisen und gut ablesbare Displays. Einstellbare Sicherheitskreise erlauben es den Anwendern, selbst festzulegen, bei welcher Temperatur sich etwa die Heizung des Magnetrührers automatisch abschaltet.

Zu sehen ist der Lilly unter

→ www.ika.com



Inspektion großer Solarmodule Die neueste Generation der Hamamatsu TDI-Kameratechnologie vereint drei Hauptmerkmale in nur einer Kamera: Hohe Aufnahmegeschwindigkeit, Empfindlichkeit und Auflösung. „Time delay integration“ (TDI) bezeichnet eine Bildaufnahmetechnologie auf Basis einer verbesserten Zeilenkamera, die eine höhere Empfindlichkeit per effektiver Aufnahmezeitverlängerung in Bezug auf eine Objektbewegung erzielt. Eine TDI Kamera besteht aus mehreren aneinander gereihten Aufnahmezeilen, die synchron zur Objekt- bzw. Kamerabewegung die Ladungsträger in Bewegungsrichtung verschiebt und somit infolge einer zeilenweisen Mehrfachbelichtung die Signale aufintegriert. Diese hat zur Folge, dass gleichmäßig schnell rotierende oder linear verfahrenende Objekte mit einer hohen Aufnahmeempfindlichkeit und ohne zu verwischen aufgezeichnet werden können.

www.hamamatsu.de

DENIOS
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT

Ihr Spezialist für Gefahrstofflagerung



120 Minuten
brandkammergetestet nach
EN 13501-2/REI 120
EXKLUSIV
bei DENIOS

Von der Aufwagwanne bis zum individuellen Gefahrstofflager.

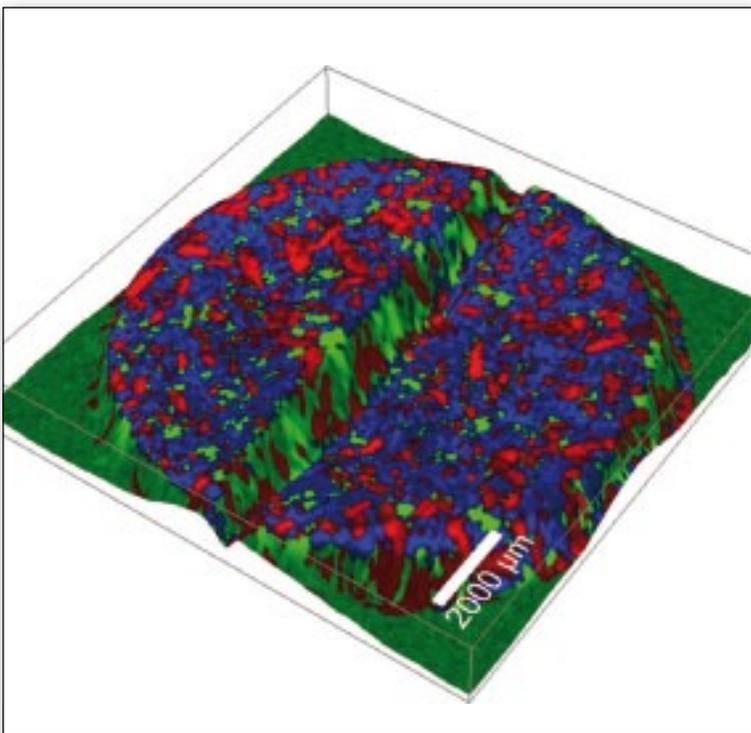
Wählen Sie aus dem europaweit umfangreichsten Produktprogramm und fordern noch heute unsere kostenlose Infobroschüre an:

www.denios.de · Tel. 0800 753-0002



Dioxin-Test für Lebensmittel Der neueste, in Verbindung mit Dioxinverunreinigungen von Lebensmitteln und Tierfutter stehende Skandal, hat wieder einmal die Notwendigkeit routinemäßiger Kontrollen von Nahrungsmitteln und Tierfutter gezeigt, um die Sicherheit unserer Lebensmittel für uns alle zu gewährleisten. Mit Dioxinen verunreinigte Eier, Schweinefleisch sowie Geflügelprodukte wurden von Deutschland aus weltweit vertrieben, bevor aufgedeckt wurde, dass einige tausend Tonnen kontaminierter Fettsäuren, ausschließlich zum industriellen Gebrauch bestimmt, ihren Weg in die Futtermittelherstellung für Hühner und Mastschweine gefunden haben. Gleichwohl weisen deutsche und europäische Regulierungsbehörden darauf hin, dass die dieses Mal festgestellten Mengen an Dioxinen keine Gefahr für die Verbraucher darstellen. Die unter den Sammelbegriffen Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCBs) zusammengefassten Chemikalien können auch durch Freisetzung in die Umwelt in unsere Lebensmittel gelangen. BDS DR CALUX zertifizierte Referenzmaterialien sind die einzigen verfügbaren Standards zur Analyse von Lebensmitteln und Tierfutter mittels Bioassays, deren Parameter im Bereich derzeitiger EU Grenzwerte liegen.

www.lgcstandards.com



WITec gelingt Technologiesprung Mit dem Abbildungssystem True Surface Microscopy stellt die WITec GmbH eine technologische Innovation vor und ermöglicht erstmals topographisches konfokales Raman Imaging. Kernstück des neuen Systems ist ein Sensor für optische Profilometrie. Das System vermisst die Oberflächentopographie von großen Proben und korreliert diese mit der konfokalen Raman Mikroskopie. Damit können zum ersten Mal sehr raue oder stark verkippte Proben exakt, automatisch und mühelos chemisch charakterisiert und konfokal dargestellt werden. Der entscheidende Vorteil: Die aufwendige Vorbereitung von schwierigen Proben entfällt und die Probe wird im Originalzustand bei gleichzeitig höchster Konfokalität analysiert. Die komplette Systemsteuerung und Datenauswertung wurde in die bewährte Hard- und Softwareumgebung von WITec Control und WITec Project nahtlos integriert. Dadurch ist höchstmöglicher Bedienkomfort gewährleistet.

www.witec.de

Konstantklima-Kammer

Es werde Tageslicht!

Die Memmert Konstantklima-Kammer strahlt im wahrsten Sinne des Wortes aus dem Produktportfolio der Schwabacher heraus. Auf vielfachen Wunsch der Kunden wird jetzt ein Lichtmodul angeboten, mit dem in Zukunft Anwendungen wie beispielsweise Keimung, Pflanzenanzucht oder Insektenzucht unter Konstantklima und Tageslicht möglich ist.

Alternativ kann weißes Licht mit einer Temperatur von 5.500 Kelvin (CIE Normlichtart D55) oder eine Kombination aus weißem und warm-weißem Licht (2.700 Kelvin) gewählt werden, dimmbar in 10%-Schritten.

Dabei setzt der Temperiergeräte-Experte aus Süddeutschland



ganz auf die energiesparende und umweltfreundliche Lichtquelle LED, die bereits von der Nasa bei Experimenten zur Pflanzenzucht im Weltraum eingesetzt wurde. Heizung und Kühlung des Arbeitsraums erfolgen beim Konstantklimaschrank HPP mit der hochpräzisen Peltier-Technik.

→ www.memmert.com

von 2°C bis 40°C

Stufenlos regelbare Thermostatschränke



Die AQUALYTIC® Thermostatschränke dienen der kontinuierlichen Temperierung bei unterschiedlichen Anwendungen.

Der Temperaturbereich lässt sich in 0,1°C Schritten einstellen. Darüber hinaus können Proben temperiert gelagert, oder BSB-Bestimmungen für die Abwasseranalytik durchgeführt werden. Die eingebaute Temperatur-Regelung erfüllt die EMC-Directive gemäß IEC 61326. Die Größen 140, 195, 280 und 395 Liter Volumen sind erhältlich. Alle Modelle können entweder mit Standard-Tür oder mit Glas-Tür bezogen werden und besitzen zudem innenliegende Steckdosen.

Die Vorteile/Applikationen im Überblick

- ▶ Temperaturbereich 2°C bis 40°C
- ▶ Stufenlos Regelbar in Schritten von 0,1°C
- ▶ Beleuchtetes Led-Display mit Ist-/Sollwertanzeige
- ▶ Optimiert für Bestimmungen von BSB bei 20°C
- ▶ Innenliegende Steckdosen
- ▶ 8 Modelle in 4 Größen
- ▶ Standard- oder Glastür
- ▶ Unterbaufähig (AL654)

→ www.aqualytic.de

High Content Screening

Leuchtende Mini-Antikörper



Dr. Octavian Schatz, Katrin Schmidthals MBA, Dr. Ulrich Rothbauer (CEO), Dr. Kourosh Zolghadr, Jonas Helma, (v.l.n.r.)

Neue Maßstäbe in der Zellforschung

Die Detektion und funktionelle Charakterisierung zellulärer Zielstrukturen steht im Mittelpunkt einer Vielzahl biomedizinischer Nachweisverfahren. Dabei nimmt die Visualisierung dynamischer Prozesse in zellulären Systemen sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die pharmazeutische Wirkstoffentwicklung einen immer höheren Stellenwert ein. In den letzten Jahren haben sich die technologischen Möglichkeiten wie z.B. die Hochdurchsatz-Mikroskopie für solche Analysen rasant entwickelt. Parallel dazu entsteht ein sehr großer Bedarf an effizienten, kostengünstigen und vor allem zuverlässigen Nachweisreagenzien und Verfahren.

Die Chromotek GmbH entwickelt und vertreibt auf Basis der Chromobody®-Technologie in diesem Bereich vielseitig einsetzbare und zuverlässige Forschungsreagenzien: Nanotraps® und Chromobodies®. Chromobodies® sind neuartige fluoreszierende Nanosonden, die extrem klein, sehr stabil und günstig in der Herstellung sind. Sie sind ideale Werkzeuge für eine Vielzahl von analytischen und präparativen Anwendungen in der

Biomedizin. Im Gegensatz zu konventionellen Antikörpern eignen sich Chromobodies® für Echtzeituntersuchungen in lebenden Zellen und sind daher ideale Reagenzien für High-Content Analysen (HCA), einer neuen Technologie in der präklinischen Forschung, die es erlaubt frühzeitig relevante Wirkstoffe zu identifizieren und zu selektieren. Ziel ist es mit der Chromobody®-Technologie neue Maßstäbe in der biomedizinischen Forschung und pharmazeutischen Wirkstoffentwicklung (High-Content Screening) zu setzen. Bereits 2011 sollen die ersten Produkte in diesem Segment auf den Markt kommen. Die zweite Produktlinie - Nanotraps® - wird seit Oktober 2008 bereits von über 800 Kunden weltweit erfolgreich zur Isolierung und zum Nachweis zellulärer Bestandteile in der Proteomforschung eingesetzt.

Über die Chromotek GmbH

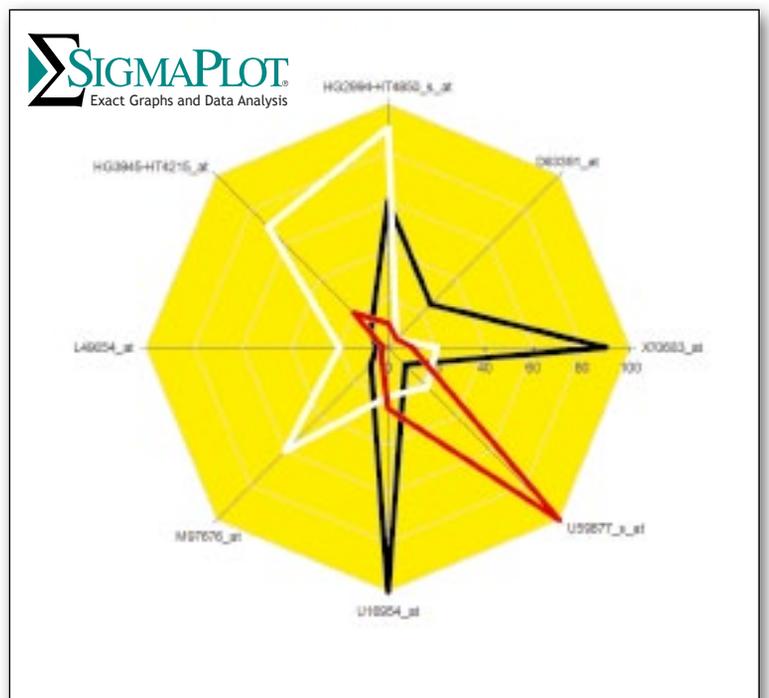
Die Chromotek GmbH wurde im Oktober 2008 als Spin-off der Ludwig-Maximilians-Universität München gegründet und hat seinen Sitz am IZB in Martinsried, einem der führenden Biotechnologie-Cluster Deutschlands.

→ www.chromotek.com



Jetzt erhältlich: Das Difco&BBL Manual auf CD! Eine hervorragende Hilfe bei der Auswahl des geeigneten Mediums für Ihre Arbeiten! Sie finden alle Produkte und die neue Preisliste 2011 auf unserer neuen Homepage.

www.ottonordwald.de



Neues SigmaPlot 12 – mit beratender Statistik.

SigmaPlot 12, die jüngste Version des bekannten Datenanalyse- und Graphikpakets von Systat Software, bietet eine erweiterte Benutzeroberfläche, einfacherere Bedienung und neue Funktionen zur raschen Datenanalyse und Datendarstellung. Mit Multifunktionsleisten, Property Browser, Mini-Toolbars und Tab-Fenstern wird die Erstellung von Graphen in Publikationsqualität erleichtert. Farbverläufe und Transparenz sind darstellbar, Radargraph und Dot Density-Graph-Makro sind hinzugefügt. Das Enzymkinetik-Makro ist nun integriert. Implicit Function Curve Fitting, Deming Regression, Bland-Altman Graph und -Statistik runden die Analysefunktionen ab.

Das Programm ist kompatibel mit Windows 7 und XP. Eine kostenlose Demo-CD kann mit der Angabe LM111 unter kontakt@sysstat.de angefordert werden.

www.sysstat.de

Ende.

SKANDAL: immer noch Tierfutter im Dioxin!

Flies Reloaded

Das Chromatographieteam der LUFA Nord-West aus dem Institut für Lebensmittelqualität hat uns kreative Ergebnisse der neuesten Fliegenbeobachtung eingesendet. Danke für den sportlichen Einsatz!

„Nichts ist gesünder als ein als sinnvoll empfundenenes Leben“
Klaus Meyer-Abich, Naturphilosoph

Sagt der Chef zum neuen Mitarbeiter: „Nehmen Sie mal einen Besen und fegen Sie alles sauber.“ Darauf der Neue: „Erlauben Sie mal! Ich komme direkt von der Uni!“ Chef: „Entschuldigung, das ist natürlich was anderes. Dann geben Sie mir mal den Besen und ich zeige Ihnen wie das geht!“

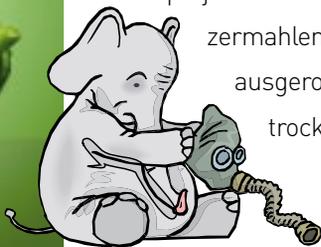


Artenvielfalt

Vielfältiges zu entdecken gab es wieder kürzlich in Berlin auf der Internationalen Grünen Woche – unter anderem verblüffend neue Arten, die sicher sowohl Biologen als auch Gourmets faszinieren...



Papier aus Elefantenmist Elefantenäpfel taugen nicht nur zum düngen afrikanischer oder indischer Felder, sondern auch zum Schreiben. Wie die britische Zeitschrift 'New Scientist' berichtete, eignet sich der Dung der Dickhäuter vorzüglich zur Herstellung von Papier. In einem kenianischen Versuchsprojekt wurden die Fladen gekocht und zermahlen. Die Masse wurde dünn ausgerollt und in der Sonne getrocknet. Das haptisch angenehme Papier stinkt übrigens nicht.



MAUSFLUG

Fliegendes Spaghettimonster

Eine ganz neue Evolutions-Theorie, der „Pastafarianismus“ wird bei wikipedia erklärt, wenn man nach dem „fliegenden Spaghettimonster“ sucht. Der Begründer der alternativen Religion fordert mit dieser Parodie, dass religiöse Inhalte im Wissenschaftsunterricht nichts zu suchen haben, völlig ungeachtet des persönlichen Glaubens. Über 10 Millionen Pastafaris gibt es bereits – Tendenz steigend. → www.wikipedia.de



steril!



G418- Lösung

- sterilfiltriertes G418-Disulfat
- ready-to-use
- hohe Stabilität

AppliChem 

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

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

technically capable

In today's global markets, products and suppliers face increased scrutiny. One weak link can undermine your brand and your business. **FT-IR** analysis provides the quality assurance you need, but do you have the resources to use it to your advantage? The new **Nicolet iS5** packages the performance of our leading spectrometers and ease-of-use of our OMNIC software in a lightweight, compact and rugged design that sets the new standard for value. The resource you need, at a price you can afford.

financially responsible

• see the potential of bold progress at • www.thermoscientific.com/is5



Thermo
SCIENTIFIC

Thermo Scientific Nicolet iS5 FT-IR

Leading performance and value
in entry-level FT-IR spectroscopy

- Superior performance
- Compact size
- Affordable price