

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

Schönheit, die aus dem Wasser kommt

Was macht den Rügener Kreidefelsen so sexy?

Prof. Dr. Eike Brunner

Esst mehr Fisch

Ein Ratschlag, den man heute nicht mehr ohne schlechtes Gewissen geben kann. Allergische Schocks, toxikologische Befunde, Ölpest – all das kann uns auf Dauer den Appetit verderben.

Dr. Bettina Albrecht, Stefan Hartwich, Dr. Zhenzhen Wen, Prof. Dr. Christine Wittmann

Homo...

Wer mit wem ist schuld am Homo Sapiens?

Interview mit Dr. Peter Schmid

AppliChem
...mit Tiefgang





TM

= {
9-facher Durchsatz
3-fache Bodenzahl
JEDES HPLC-System

Unglaublich.



Core-Shell Technologie verändert alles

Wir stellen Kinetex™ vor, einen Quantensprung in der HPLC-Partikeltechnologie, der Ihre Sichtweise auf klassische Chromatographie verändern wird.

Wir haben die Core-Shell Technologie neu definiert. Kinetex™-Säulen werden es möglich machen, dass jeder „ultra-hohen Durchsatz“ auf jedem HPLC-System durchführen kann, egal ob klassische HPLC-Geräte oder ob UHPLC-Geräte. Der Einsatz dieser Säulen führt zu sofortiger Verbesserung der Auflösung, des Probendurchsatzes und der Nachweisgrenze. Sie sind nicht länger an die HPLC/UHPLC-Diskussion gebunden und können jetzt Hochleistungs-Methoden nicht nur auf jedem LC-System entwickeln, sondern auch auf jedes andere LC-System transferieren.



Verwenden Sie unseren
Online-Rechner, um die Leistungsverbesserung
für Ihr System zu kalkulieren
www.phenomenex.com/core-shell

Phenomenex-Produkte sind weltweit erhältlich. Senden Sie eine Email mit dem Stichwort „Kinetex“ an anfrage@phenomenex.com, um weitere Informationen zu erhalten.

phenomenex®
...breaking with traditionSM

Deutschland
Österreich

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

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

EMAIL: anfrage@phenomenex.com

Geld, Geld, Geld



→ **Jörg Peter Matthes,**
Verleger und Herausgeber

Das Handelsblatt, schon durch den Titel autorisiert, hat vor einigen Tagen das Thema sehr treffend mit „Schuldenorgien“ angesprochen und nachdem wir nun ein paar hundert Kriege und die letzte Finanzkrise überstanden haben, müssen Sie und ich und ein paar andere für Griechenland und gegen Spekulanten gewinnen. – Nein – wir reden nicht über Fußball-Afrika, noch nicht. Wobei es zum Thema passen würde – bei den Schuldenbergen, die von den großen Clubs mittlerweile angehäuft wurden. Hunderte von Millionen Schulden, nur damit ein paar Kicker an den Wochenenden mühsam ein, zwei Tore schießen. Und wir auf den Rängen, auf den Sofas jubeln verzückt den Jungs zu, die mit 22 Jahren jedes Jahr 5, 10 Millionen einstecken, steuerfrei. – So betrachtet sind die Bonizahlungen für Vorstände und Banker mit einem 12-Stunden-Tag eigentlich ganz bescheiden, oder nicht?

Der Trendforscher Gerald Celente soll gesagt haben „...eine globale Katastrophe ist möglich“. Er hat in diesem Beitrag darüber nachgedacht, dass die Summe von 13 Billionen Staatsschulden der USA doch eine ganze Menge Geld seien. Ich weiß nicht, wen er trösten wollte, als er dann feststellte, dass die Zeche dann wohl, wie immer, der „Kleine Mann“ zahlen muss. Also er meint Sie und mich und auch unsere Frauen und Freunde und, wer noch so etwas hat, die Kinder ... Unter dem Eindruck der Geldbeträge, die uns die Nachrichten jeden Tag um die Ohren hauen, muss sich eigentlich jeder fragen, ob er selbst sich richtig verhält, wenn mit einem gewissen Verzicht, jeden Monat, ein ausgeglichenes Konto angestrebt wird. Mir fällt dabei der Satz meiner Großmutter ein, die immer sagte „Geld verdirbt den Charakter“. Ich erinnere mich auch noch, dass wir als Kinder darüber nachgedacht haben, bei wie viel Mark das anfängt, und in der damaligen Zeit, waren ja schon 10 Mark in der Tasche der Hammer.

Mittlerweile hat sich die Welt verändert. Je mehr Öl in den Ozean vor den amerikanischen Küsten läuft, desto preiswerter wird der Barrel-Preis an den Börsen. Preisverfall durch Verschwendung? Nein, es soll damit zusammenhängen, dass die Börsianer mit sinkender Wirtschaftskraft rechnen. Dies genau zu dem Zeitpunkt, an dem die Nachrichten von sehr guten Unternehmenszahlen voll sind – Rekordgewinne – und das hat dann zur Folge, dass die Börsenkurse stürzen. Hallo? Warum verliert der Euro an Wert gegen den Dollar, obwohl die Schulden der Amerikaner viel größer sind, als die der Europäer? Allerdings – vielleicht ist da die ganze Wahrheit noch nicht auf dem Tisch? Vielleicht ist Griechenland nur ein Test? Probespiel vor den runterrutschenden Hosen anderer Südeuropäer? Wer hat sich noch mit Tricks in die EU geschlichen? Und dann die Brits - nach der Wahl, so wie in NRW, kann die Wahrheit doch viel leichter raus. Man hat dann wieder ein paar Jahre, um Mann und Frau im Land zu beruhigen. Auch die Engländer haben der Welt noch nicht alles erzählt über die Situation ihrer Währung. Pound, das behaupte ich mal, ist schon lange kein Pfund mehr ...

Man vermutet bei den US-Staatsanleihen die größte Spekulationsblase aller Zeiten. Dagegen waren die Immobilienprobleme nebbich. Also, auch das wird noch auf uns zukommen – und das kann hübsch hässlich werden. Aber genau das ist der Trost. Eine Katastrophe jagt die andere und trotzdem überlebt der Mensch. Wundersam. Die Unterhaltung im Fernsehen wird immer platter, doch wir amüsieren uns mittlerweile über jeden Scheiß. Auf allen Sendern rennt die immer gleiche Truppe der Unterhaltungspromis herum und lacht mit weiß gescheuerten Zähnen auf ein Publikum, dem jede Zerstreuung recht ist. – Bravo. Ich finde das mal gut. Denn wenn wir die Finanznachrichten genau so ernst nehmen würden, wie die monatliche Situation auf unserem Konto, ja dann wäre der Gedanke an den erlösenden Tod durch eigene Hand in vielen Köpfen. Schrecklich – Millionen tote Fachleute in allen Ländern ... wer macht dann die Arbeit? Wer erwirtschaftet die Gewinne? Was wird dann aus den Banken? Wem will man dann die Steuern erlassen – Auch Guido mit seiner NRW-Klatsche im Gepäck hat dann, vielleicht sogar einmal ein wenig kleinlaut, keinen Plan.



Diese Ausgabe labor&more enthält eine Beilage von AppliChem.



paläontologisches

08 paläo
**Ursprungskandidat
der Gattung Homo**

Interview mit Dr. Peter Schmid

13 kulinarisches aus der steinzeit
Zu Gast bei Wilma Feuerstein

14 cavemen
Sex mit Fremden



im fokus: RNA

16 rnomics
Versteckte Dirigenten

Prof. Dr. Alexander Hüttenhofer,
Dr. Mathieu Rederstorff

22 tRNAs
**Neue Funktionen für
alte Bekannte**

Dr. Heike Betat,
Prof. Dr. Mario Mörl

26 trypanosomen
Gefräßige Schwimmer

Prof. Dr. Markus Engstler

basics

01 editorial
Geld, Geld, Geld

Jörg Peter Matthes

04 vom dach
aus der Redaktion – Impressum

05 awards

06 leserbrief
von Prof. Dr. Arne Körtzinger

50 Schillings Ecke
Oxidativer Stress

Dr. Gerhard Schilling

64 PinkSurfer

68 messen

69 was es alles gibt

80 Ende.



genomisches

30 krebsforschung
**Zellulären Übeltätern
auf der Spur**

Dr. Jörg Hoheisel



molekularbiologisches

34 barnase
Klar im Vorteil

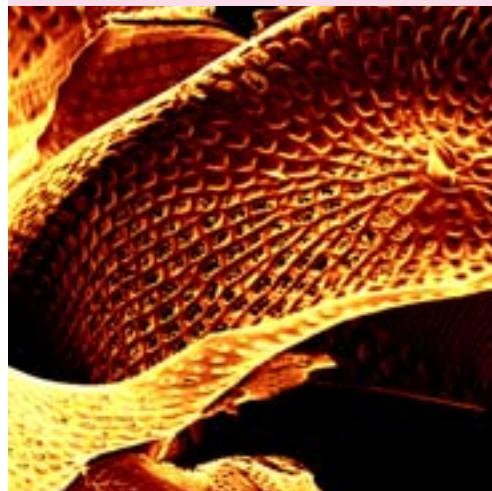
Dr. Wolfram Marx,
Dr. Mario Mehmel

erstaunliches

spotlight

36 biogenese
Schönheit, die nicht vergeht

Prof. Dr. Eike Brunner



Mikroskopische Algen sind
Biominalisationskünstler

elementares

42 kernphysik
**Eine Reise zur
magischen Insel**

Prof. Dr. Dr. h.c. Sigurd Hofmann

giftiges

46 umweltmedizin
Wenn die Blase raucht!

PD Dr. Peter H. Roos
Kathrin Herbst

analytisches

54 analytik
Versteckte Fischproteine

Dr. Bettina Albrecht,
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Hartwich,
Dr. Zhenzhen Wen,
Prof. Dr. Christine Wittmann

58 fish&more

60 ChromChat
Schmerz lass' nach

Dr. Dirk Hansen

analytica 2010

62 preiswürdig

63 Rückblick

praktisches

66 veterinärforschung
Schnell und zielgenau

Dr. Ulrich Wernery

Jetzt anfordern – kostenfrei heft@chemieandmore.de

...denn ohne Chemie säbe die Welt ganz anders aus.



unsteril?



Incubator-Clean™



**Desinfektionslösung für
CO₂-Inkubatoren & Sterilarbeitsplätze
hilft gegen**

- Bakterien
- Pilze
- Viren
- Mycoplasmen
- Sporen

ist außerdem

- nicht-toxisch
- biologisch abbaubar

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

Impressum

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

Verlag

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

6. Jahrgang – 6 Ausgaben p.A. + 4 internationale Ausgaben

z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 3 vom
 Oktober 2009.

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]
 Dr. Markus Frasch [MF]
 Dr. Wolfram Marx [WM]
 Dr. Johannes Oeler [JO]

Redaktion

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



Autorenkontakt

Claudia Schiller,
 schiller@4t-da.de

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Helmut Böhme
 Dr. Peter Christophliemk
 Prof. Dr. Horst Hahn
 Prof. Dr. Rüdiger Kniep

Auslandskorrespondent Frankreich

Prof. Dr. Philippe Bopp
 Philippe.Bopp@u-bordeaux1.fr

Objektleitung

Robert Erbdinger, succidia AG,
 erbdinger@succidia.de

Sales

Timo Dokkenwadel, succidia AG,
 dokkenwadel@succidia.de

Bezugspreis

Einzelheft 10 € | Jahresabo (6 Hefte) 45 €

Marketing Assistenz

Iris Ladewig, succidia AG,
 ladewig@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion



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

Kontakt: Jutta Maur, maur@4t-da.de

Druck

Frotscher Druck · www.frotscher-druck.de

Heftbestellung

heft@laborandmore.de

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



Druckauflage 21.000
 IVW geprüft II. Quartal 2009

ZKZ 75010

ISSN 1866-5217

Science Sells!

Der Umgang mit der ständigen Papierflut, die auf dem Schreibtisch landet, gehört zu den Herausforderungen des heute lebenden und arbeitenden Homo sapiens.

Die Papier- und Zeitschriftenstapel wachsen immer rasanter – trotz Internet, Nonprint – und auch im Bereich der Fachpublikationen herrscht eine inflationäre Situation. Steve Jobs hatte dieses Problem im Fokus – als er mit dem i-Pad eine Alternative zum herkömmlichen Leseangebot auf den Markt warf. Warten wir mal ab...

Für die Leser wird es immer wichtiger die Spreu vom Weizen trennen zu können. Hier helfen die eigenen Ansprüche sicher weiter – gut aufbereitete Texte, Aktuelles und Wissenswertes ansprechend präsentiert, denn auch das Auge will etwas geboten haben, entscheiden sicher mit darüber, wie schnell eine Postille im Altpapier landet. Nicht nur Fachjournalisten fragen sich, was Sie tun müssen um gelesen zu werden. Zwei

Verhaltensökonomien der Universität von Pennsylvania haben sich jüngst mit dieser Thematik auseinandergesetzt. Dies haben sie anhand von Artikeln der New York Times (NYT) untersucht, die Leser anderen on-line zukommen ließen. Das ist in Zeiten des Internets leicht möglich. Im Untersuchungszeitraum eines halben Jahres konnten 7700 Zeitungsbeiträge versendet werden. Was zeichnete nun die besonders interessierenden Texte aus?

Es stellte sich heraus, dass insbesondere Beiträge, die Wissenswertes vermitteln, erklären oder Erstaunliches berichten, ankamen. Vor allem Beiträge aus dem Wissenschaftsteil der NYT waren überproportional vertreten. Auch wollten die Leser lieber Positives als Negatives verbreiten. Sie werden erkennen, liebe labor&more-Leser, für Ihr Schaffen im Labor und Ihre Forschung interessiert sich die Welt!

Uns überrascht das Ergebnis nicht – im Gegenteil, es bestätigt unser Konzept. Wir nennen



Robert Erbdinger, succidia AG
 Head International Sales & Marketing

dies Scientific Entertainment. Wir bringen Wissenschaft, die Autoren und Ihre aktuellen Themen ins Rampenlicht. Neben den für Sie wichtigen Informationen wollen wir Ihnen darüber hinaus noch ein schönes Leseerlebnis bieten – eben „labor&more“.

Viel Spaß beim Lesen und Genießen dieser Ausgabe!

Robert Erbdinger
 Ihr Robert Erbdinger

Motivation pur



Robert Erbdinger (links) und Timo Dokkenwadel (rechts) entspannt nach einem erfolgreichen Messtag in München.

Auf der Analytica in München hatte unser neuer Kollege Timo Dokkenwadel seinen ersten öffentlichen Auftritt. Applaus gab es nicht nur von uns. Wir sind sicher, Timo D. wird gemeinsam mit Robert Erbdinger und den anderen Kolleginnen und Kollegen labor&more weiter voranbringen.



Communicator-Preis 2010

Der „Botschafter des Riechens“

Der Bochumer Zellphysiologe Hanns Hatt erhält den Communicator-Preis 2010 für die herausragende Vermittlung seiner Forschungsarbeiten zum Geruchssinn bei Mensch und Tier.

Der Preis gilt als die wichtigste Auszeichnung für die Vermittlung von wissenschaftlichen Ergebnissen in Medien und Öffentlichkeit in Deutschland. Der mit 50.000 Euro dotierte Preis wird seit dem Jahr 2000 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft verliehen.

Mit dem 62 Jahre alten Professor für Zellphysiologie erhält ein Wissenschaftler den Communicator-Preis, der nach Einschätzung der Jury hohe wissenschaftliche Qualität mit wirkungsvoller öffentlicher Darstellung verbindet. Hanns Hatt ist promovierter Zoologe und Mediziner und habilitierte sich in Physiologie an der Medizinischen Fakultät der TU München. Seit 1992 hat er den Lehrstuhl für Zellphysiologie an der Ruhr-Universität Bochum inne. Seit 2010 ist er überdies Präsident der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste.



2003 gelang dem Bochumer Forscher, der sich selbst als „Botschafter des Riechens“ sieht, sein größter wissenschaftlicher und öffentlichkeitsrelevanter Erfolg, als er entdeckte, dass auch menschliche Spermien einen Riechrezeptor für Maiglöckchenduft besitzen.

Ein Beitrag zur Duftforschung Hanns Hatts ist in labor&more 3/2009 erschienen: „Spermien mögen Maiglöckchen – Alles über das Riechen und wie es unser Leben bestimmt.“ Abzurufen auf www.laborundmore.de

Heinrich-Emanuel-Merck Preis 2010

Führende italienische Wissenschaftlerin ausgezeichnet

Die Merck KGaA vergibt den Heinrich-Emanuel-Merck-Preis 2010 für Analytical Sciences an Luisa Torsi, Professorin für analytische Chemie an der Universität Bari, Italien.

Mit dem seit über 20 Jahren verliehenen Heinrich-Emanuel-Merck-Preis werden Wissenschaftler bis zum Alter von 45 Jahren gewürdigt, die sich mit neuen Methoden in der chemisch-orientierten Analytik und ihrem Einsatz im menschlichen Lebensumfeld befassen. Darunter versteht Merck Arbeiten für Anwendungen, die die menschlichen Lebensbedingungen verbessern können, z.B. analytische Fragestellungen aus den Bereichen Umwelt, Life Sciences oder Biowissenschaften.

Torsi wird für Ihre Forschungsarbeit über organische halbleitende chemische Sensoren geehrt, die auf organischen Feld-Effekt-Dünnschichttransistoren (FET) basieren. Solche Bauteile erlauben äußerst empfindliche analytische Bestimmungen. Mit



dieser hoch interessanten Technologie lassen sich chirale Verbindungen – d.h. die räumliche Anordnung von Atomen in Molekülen – analysieren.

Ihre Arbeiten zu organischen Halbleitersensoren haben die hochkarätige internationale Jury lückenlos überzeugt.

Ihre Anforderungen, unsere Lösung

Maßgeschneiderte Temperaturregler für den Life-Science-Markt



ProVU C: das anpassbare Multitalent



WEST  **Partlow**

Die Prozesse bei Geräten für Medizin, Labor und Forschung erfordern exakt definierte Temperaturprofile.

Mit über 50 Jahren Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von maßgeschneiderten, ergonomischen Temperaturreglern bietet WEST Control Solutions Regelungslösungen, die genau auf den jeweiligen Prozess und Einsatzbereich zugeschnitten sind.

Rufen Sie uns an: Wir beraten Sie gern.

PMA Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH
Miramstraße 87 · D-34123 Kassel
Tel.: +49 (0)561 505-1307 · Fax: +49 (0)561 505-1710
mailbox@pma-online.de · www.west-cs.com



meinung



Bild Dir Deine Meinung!

so der Wahlspruch einer deutschen Boulevard-Zeitung, die zumindest unterschwellig damit zum Ausdruck bringen will, dass die Beiträge in dieser Postille für die Bildung einer eigenen Meinung als Basis geeignet sind. Das ist – und das wissen die Meinungsmacher der Zeitung auch – nur in sehr eingeschränkter Weise zutreffend. Die Meinung wird gleich mitgeliefert. Das gilt auch für nüchterne Nachrichten: Durch Wortwahl und Aufmachung wird eine bestimmte Einschätzung dieser Nachrichten suggeriert. Auf Geheiß der Herausgeber wird Meinung gemacht.

Nach flüchtiger Einschätzung sollte „Meinung“ in naturwissenschaftlichen (häufig mit dem Attribut „exakt“ geschmückten) Artikeln keine oder eine eher untergeordnete Rolle spielen. Diese Einschätzung ist falsch, wie sich über eine Vielzahl von öffentlich ausgetragenen Meinungsstreits hoch angesehenen Fachwissenschaftler belegen lässt – Beispiel: Interpretation quantenmechanischer Modelle und Ergebnisse.

Sind deshalb die Beiträge in labor&more auch Meinungsmache? Die Frage lässt sich mit einem klaren jein beantworten. Auch hier achtet die Redaktion darauf, die Beiträge so attraktiv wie möglich zu gestalten. Wir sind immer auf der Suche nach spannenden Themen und nach Autoren, die diesen Themen Leben einhauchen. Dabei geht es um Fakten, aber auch über deren Interpretation. Also auch um die Meinung der Autoren, die damit mit ihrem Namen verantwortlich gerade stehen. So auch im Fall, um den es hier gehen soll.

Bei der Themenrecherche sind wir auf den Geologen Prof. Dr. Werner Kasig gestoßen, der in einem Leserbrief in der FAZ seine unorthodoxen Vorstellungen über den Zusammenhang von Treibhausgas-Emissionen und Klimawandel zum Ausdruck brachte. Wir fragten einen Artikel mit dieser Thematik an und veröffentlichten diesen in Heft 2/10 von l&m. Obwohl die Ansichten von Prof. Kasig dem Wunschdenken vieler Mitmenschen in unserer Industriegesellschaft sehr entgegen kommen, blieben sie nicht unwidersprochen. Der Meereschemiker und Klimatologe Prof. Arne Körtzinger, der in der gleichen Ausgabe von l&m über seine Forschungen berichtete, teilt die Kasigschen Ansichten nicht. Wir geben ihm Gelegenheit, seine Kritik zu äußern, auch um damit zur Meinungsvielfalt und damit zur eigenen Meinungsbildung beizutragen.

Prof. Dr. Jürgen Brickmann



Stellungnahme zum Artikel von Prof. Dr. Werner Kasig in labor&more 2/2010

In der wichtigen Klimadebatte melden sich viele zu Wort. Dabei ist die Diskussion in Medien und Öffentlichkeit leider nicht immer von Fachkenntnis und Sachlichkeit geprägt. Gerade dieses ist jedoch gefordert, um mit einem wissenschaftlich derart komplexen, sozioökonomisch relevanten und nicht zuletzt emotionalen Thema adäquat umzugehen. Der dazu in Heft 2/2010 von „labor&more“ erschienene Artikel von Herrn Prof. Dr. Werner Kasig ist in dieser Hinsicht ein echtes Negativbeispiel, da in fahrlässiger oder vielleicht sogar mutwilliger Weise gesicherter wissenschaftlicher Kenntnisstand unterschlagen bzw. verzerrt dargestellt wird. Der Artikel lässt wichtige Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis vermissen und ist in der öffentlichen Klimadiskussion nicht hilfreich. Viele Aussagen des Artikels sind haltlos und bedürfen einer Richtigstellung. Da ich in dem betreffenden Heft ebenfalls einen thematisch eng verwandten Artikel veröffentlicht habe, fühle ich mich aufgefordert, einige dieser Aussagen hier exemplarisch aufzugreifen und zu falsifizieren:



Prof. Dr. Arne Körtzinger ist zur Zeit auf Forschungsexpedition mit der FS Polarstern, die am 17. Mai in Bremen einlaufen wird.

„CO₂ ist weder ein Treibhausgas noch klimaschädlich („Klimakiller“) im globalen Maßstab.“

Es ist seit Jahrzehnten eine gesicherte und wissenschaftlich unbestrittene Erkenntnis, dass der natürliche Treibhauseffekt – vor allem durch Wasserdampf und CO₂ – für eine um etwa 33°C höhere mittlere Temperatur auf unserem Planeten sorgt (und somit in der Tat für seine Lebensfreundlichkeit). Für das Gegenteil einen wissenschaftlichen Geisterfahrer wie Thüne zu zitieren, der keine einzige Publikation in der anerkannten, international begutachteten Fachliteratur vorweisen kann, und dabei die breite und hart fundierte weltweite Fachliteratur komplett zu unterschlagen, entlarvt diese Aussage eher als politische Willensbekräftigung denn als ernst zu nehmendes Statement.

„Die geringen Variationen des CO₂-Anteils in der Luft (dritte Stelle hinter dem Komma) sind völlig normal.“

Eine derartige Aussage ist inhaltsleer ohne die Angabe einer Einheit und konkreter Zahlen sowie der Erklärung, was unter „normal“ zu verstehen ist. Tatsächlich ist der atmosphärische CO₂-Gehalt von einer vorindustriellen Konzentration von etwa 280 ppmv (Volumenanteil in Millionstel) auf gegenwärtig knapp 390 ppmv angestiegen, also um nahezu 40%. Eine solche Angabe ist sicherlich klarer als eine diffuse

Aussage über Nachkommastellen einer ungenannten Einheit. Derartig hohe CO₂-Konzentrationen haben wir auf unserem Planeten im übrigen nach heutigen Wissen zuletzt vor über 20 Millionen Jahren gehabt. In den letzten 800.000 Jahren, von denen wir aufgrund der in den Luftbläschen polarer Eiskappen archivierten Luft ein sehr genaues Bild haben, schwankt die atmosphärische CO₂-Konzentration zwischen

einem eiszeitlichen Minimum von etwa 180 ppmv und einem warmzeitlichen Maximum von 260–280 ppmv. Dieses gilt auch für die gegenwärtige, seit etwa 12.000 Jahren herrschende Warmzeit (Holozän) – jedenfalls bis zum Einsetzen der industriellen Revolution...

„Die als Beweis immer wieder angeführte Hawaii-Kurve kann nicht ernsthaft gewertet werden, da sie aus einem Gebiet mit aktivem Vulkanismus stammt. Dort erfolgen ständig CO₂-Ausstritte, besonders am Meeresboden.“

Eine weitere Aussage aus der Kategorie „grober Unfug“. Die Atmosphärenstation auf dem Mauna Loa, der in der Tat ein Vulkan ist, liegt

auf 3400 m Höhe und damit weit oberhalb der planetaren Grenzschicht in der freien Troposphäre. Etwaige lokale CO₂-Quellen können daher nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit zu einer (vorübergehenden) Beeinflussung der Messungen führen. Über eine sorgfältige Analyse der meteorologischen Begleitparameter der CO₂-Messungen können und werden solche fraglichen Zeiträume im übrigen erkannt und aus den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen. Seriös wäre in diesem Zusammenhang die Erwähnung gewesen, dass an Dutzenden von Beobachtungsstationen weltweit – von der Antarktis über alle Klimaregionen, sowie an Land und auf See, bis in die Arktis – ein praktisch identischer CO₂-Anstieg wie auf dem Mauna Loa zu beobachten ist. Es handelt sich also ohne jeden Zweifel um ein globales Phänomen, und die Diskussion über den Einfluss vulkanischer Gasemissionen auf dem Mauna Loa führt (bewusst) an dieser Tatsache vorbei.

„Dazu kommt noch die Tatsache, dass CO₂ spezifisch deutlich schwerer als Luft ist und deshalb nur eine geringe Verweildauer in dieser besitzt.“

Die Turbulenz der Atmosphäre (welche der Autor wenige Sätze zuvor für die ebenfalls unbegründete Aussage bemüht, dass sie eine Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs prinzipiell unmöglich mache) ist so groß, dass ein Heraus-sinken schwerer Gase nicht stattfinden kann.

Die Verweilzeit von Gasen in der Atmosphäre wird vielmehr von den Quellen und Senken und der Größe des atmosphärischen Reservoirs dieser Gase bestimmt. Tatsächlich ist die Verweilzeit von anthropogenem CO₂ in der Atmosphäre nicht ganz einfach zu bestimmen, liegt aber im Kern im Bereich von einigen Jahrhunderten (ein nicht unerheblicher Anteil sogar bei Jahrtausenden). „Herausrieseln“ kann das CO₂ jedenfalls nicht.

„Es wurde darauf hingewiesen, dass die gegenwärtige CO₂- und Klimahysterie sachlich unbegründet ist, da der natürliche globale Klimawandel vom Menschen nicht beeinflusst werden kann.“

Leider wird diese Aussage in keiner Weise durch „gesichertes und nachprüfbares Wissen“ untermauert. Auch wenn die Diskussion in den Medien mitunter in der Tat leicht hysterische Elemente besitzt, so ist doch der Nachweis, dass menschliche Aktivitäten sehr wohl in der Lage sind, das globale Klima signifikant und nachhaltig zu beeinflussen, inzwischen klar geführt (vgl. u.a. letzter Bericht des Weltklimarates und die diesem zugrunde liegende massive Fachliteratur). Das heißt natürlich nicht, dass alle Aspekte der Kausalität und vor allem der tatsächliche anthropogene Anteil der verschiedenen beobachteten Formen des Klimawandels vollkommen verstanden wären. Das Thema ist daher nach wie vor ein höchst aktueller Forschungsgegenstand, aber wir wissen seit mehr als zwei Jahrzehnten, dass das obige Statement nicht mehr haltbar ist.

„So könnte man manche Aussagen von zahlreichen „Klimaexperten“ mit der Aufforderung an die Menschheit vergleichen, weniger zu atmen, um das Klima zu schützen. (...) Die sich rechnerisch ergebenden eingesparten anthropogenen CO₂-Emissionen (ausgeatmete Luft) haben selbstverständlich keinen Einfluss auf das globale Klima.“

Mir ist kein echter Klimaexperte bekannt, der eine derartig unsinnige Aufforderung machen würde. In der Tat liegt die CO₂-Produktion durch menschliche Atmung bei unter 1 Milliarde Tonnen Kohlenstoff jährlich, was anthropogenen Emissionen durch Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle sowie geänderte Landnutzung in Höhe von gut 9 Milliarden Tonnen Kohlenstoff – also etwa dem Zehnfachen – gegenüber steht. Das mehr oder weniger umgebremste Wachstum der Weltbevölkerung in Kombination mit steigendem Lebensstandard ist aus der Klimaperspektive ohne Frage beängstigend, so lange die Energieerzeugung weitgehend auf fossilen Brennstoffen beruht. So haben sich im Verlauf des 20. Jahrhunderts die anthropogenen CO₂-Emissionen aus diesen Quellen mehr als verzehnfacht. Das CO₂ aus der menschlichen Atmung ins Spiel zu bringen aber diese anderen anthropogenen Emissionen zu unterschlagen ist ein weiteres Beispiel fahrlässiger oder bewusster Irreführung.

„Ein Pflichtfach „Umweltwissenschaft/Umweltlehre“ muss schnellstens eingerichtet werden. Ein solches Pflichtfach bietet die Chance, sich

das fehlende Wissen über die Umwelt (vor allem auch die globale Umwelt) anzueignen und die generelle Einstellung der Menschen gegenüber Natur und Umwelt durch gesichertes und nachprüfbares Wissen entscheidend zu verbessern.“

In der Tat kein schlechter Vorschlag. Leider missachtet Herr Kasig – wie oben in einigen Beispielen dargestellt werden konnte – in fahrlässiger Weise seine eigene, sehr richtige Forderung, das Thema auf „gesichertes und nachprüfbares Wissen“ zu stützen.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass es in der Klimaforschung wie in jeder lebendigen

Wissenschaft viele offene Fragen gibt. Dennoch oder gerade deshalb ist es wichtig, den gesicherten vom weniger sicheren Kenntnisstand zu unterscheiden. Trotz gewisser Fehler ist der vom Weltklimarat beschrittene Weg richtig und in seiner substantiellen Qualität und Aussage unerschüttert. Nur entlang einer solchen argumentativen Linie können wir uns dem Thema sachlich-konstruktiv und in einem wissenschaftlich einwandfreien Prozess nähern.

→ Prof. Dr. Arne Körtzinger

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), Kiel



WO DAS WASSER HERKOMMT, IST FÜR UNSERE KINDER BESONDERS WICHTIG. EINEM BINDER IST ES EGAL.

Sommer: 32 °C im Schatten. Ihr Kind hat Durst und fragt Sie nach etwas zu trinken. Sie öffnen eine Flasche Wasser und schenken ihm ohne zu zögern ein. Doch was wäre, wenn Sie kein Wasser hätten? Oder nur ungenießbares Leitungswasser? Alle diese Fragen spielen für Tests mit einem BINDER Konstantklima-Schrank keine Rolle. Denn wir bieten Ihnen für jeden Aufstellungsort die passende Lösung an – selbst dann, wenn es bei Ihnen gar kein Wasser gibt. Wie BINDER das macht, erfahren Sie unter www.binder-elements.com.

WWW.BINDER-ELEMENTS.COM

KBF | KBF P | KBF LQC | KMF - Die neuen BINDER Konstantklima-Schränke mit selbständiger Wasserversorgung bei jeder Wasserqualität

BINDER
Best conditions for your success



Peter Schmid, geb. 1947, erhielt die Doktorwürde 1983 von der Universität Zürich. Nach einigen Arbeiten über fossile Primaten kann er auf zahlreiche Publikationen zurückblicken und veröffentlichte jüngst gemeinsam mit Berger, L.R.; d.Ruiter, D.J.; Churchill, S.E.; Carlson, K.J.; Dirks, P.H.G.M. und Kibii, J.M. „*Australopithecus sediba*: a New Species of Homo-like Australopith from South Africa“ (Science). Peter Schmid ist Dozent für Paläoanthropologie und funktionelle Anatomie an der Universität Zürich und an der ETH Zürich. Er forscht als Honorary Research Associate an der University of the Witwatersrand in Johannesburg (Südafrika) und ist an einem prähistorischen Projekt des IPNA der Universität Basel in El Kowm (Syrien) beteiligt. Als Konservator des „Museum(s) der Anthropologie“ produzierte er verschiedene Ausstellungen.

Derzeit ist „Malapa – ein neuer Meilenstein in der Menschheitsgeschichte“ in Zürich zu sehen.

Ursprungskandidat der Gattung Homo



Neue Hominidenart: *Australopithecus sediba*

Ein internationales Forscherteam schreibt an der Entwicklungsgeschichte der Menschheit. Anfang April berichteten Wissenschaftler um Prof. Lee Berger von der südafrikanischen Universität Witwatersrand, Johannesburg, Prof. Paul Dirks von der australischen James Cook Universität, Townsville, und Dr. Peter Schmid vom Anthropologischen Institut der Universität Zürich im Fachjournal Science (Vol. 238, 195-204, 2010) von der Entdeckung einer bisher unbekanntem Vormenschenart, *Australopithecus sediba*, die als mögliches Bindeglied zwischen Australopithecinen, den noch affenartigen Vormenschen, und der Gattung Homo diskutiert wird. Fundort der neuen Spezies ist die in der Nähe der berühmten südafrikanischen Hominidenfundstellen von Sterkfontein, Swartkrans und Kromdraai in der Provinz Gauteng gelegene Malapahöhle. Bisher wurden die Überreste von zwei Individuen, einem etwa 13-jährigen Jungen und einer ungefähr 30-jährigen Frau beschrieben. Knochenfragmente von zwei weiteren Individuen befinden sich noch in Bearbeitung. Als erstes Grabungsteam konnte die Swiss Fieldschool der Universität Zürich die neue Fundstelle in der Malapahöhle bearbeiten.



Abb. 1 Der Vergleich eines Vertreters der Gattung Homo (grau), eines Schimpansen (weiß) und einer Rekonstruktion von *Australopithecus sediba* illustriert die Körperproportionen. Die Skelette haben alle die gleiche Oberarmlänge. Es bleibt dem Betrachter überlassen, ob er in der Fossilform bereits einen eindeutigen Vertreter der Gattung Homo sehen möchte.

Dr. habil. Jürgen Schweizer vom Verein Homo heidelbergensis von Mauer e.V. war für labor&more im Gespräch mit Dr. Peter Schmid über die Bedeutung des spektakulären Knochenfundes.

Dr. Jürgen Schweizer: Herr Dr. Schmid, können Sie unseren Lesern erläutern, welche zeitliche Vorstellung die Wissenschaftler vor der Entdeckung der neuen Spezies zur Übergangsphase vom Affenmenschen zur Gattung Homo hatten, welche Spezies dabei involviert waren und wo das bestehende Konzept noch Lücken aufwies?

Dr. Peter Schmid: Die jüngsten Formen der Gattung *Australopithecus* dürften 2,1 Mio. Jahre alt sein, während die eindeutigsten Vertreter der Gattung *Homo* (= *Homo erectus*) um 1,7–1,8 Mio. Jahre alt sind. Es werden allerdings noch andere Fossilien als früheste Vertreter postuliert: *Homo habilis* und *Homo rudolfensis*. Dabei handelt es sich allerdings lediglich um fragmentarische Reste sowie meist unsicher datierte Oberflächenfunde. Aufgrund der wenigen Informationen werden sie deshalb in der Fachwelt immer noch stark diskutiert. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass praktisch keine Information über die Reste des Bewegungsapparates vorliegen. Die typisch menschliche Fortbewegungsweise ist ein wesentlicher Ankerpunkt in der Diskussion. *Australopithecus* war zwar ein Zweibeiner, jedoch zeigt er auch noch viele Anpassungen ans Klettern.

Wir würden gerne etwas über die Fundgeschichte und -umstände der neuen Spezies erfahren. Nach den vorliegenden Meldungen erinnert diese ja zumindest in einem Aspekt unübersehbar an die Entdeckung der eiszeitlichen Höhlenmalereien in der spanischen Altamirahöhle. Was hat denn Ihre Kollegen Berger und Dirks veranlasst, in der Malapahöhle nach Resten von Hominiden zu suchen?

Natürlich hat der Umstand, dass der 9-jährige Matthew den ersten Hominidenrest gefunden hat, etwas Anekdotenhaftes an sich. Mein Kollege Lee Berger hat jedoch zusammen mit Paul Dirks eine Kartierung der Höhlen in der Gegend in Angriff genommen. Es wurden Dutzende von neuen Höhlen aufgenommen, wovon ca. 60 Knochenmaterial enthalten. Wir haben gemeinsam seit 1993 eine etwa zwei Kilometer entfernte Höhle untersucht und tausende von Wirbeltierresten gefunden, darunter wenige Zahnfragmente von Menschenartigen und ein Fingerglied. Die Hominidenreste sind im Allgemeinen sehr selten. In Matthews Block war ein Schlüsselbein und ein Kieferstück vorhanden. Das Erstere wurde bis anhin fast nie gefunden, des Letztere war aufgrund seiner Menschenähnlichkeit sehr interessant. In der Folge konkretisierte sich das Unerwartete: Die Hominidenfunde waren anfangs zahlreicher als die übrigen Tierreste und belaufen sich bis heute auf ca. 180 Elemente. Sie gehören mehrheitlich zu zwei Individuen, die zusammen mehr und vollständigere Reste liefern als die sehr bekannte „Lucy“ (*Australopithecus afarensis*).



Abb. 2 Ein Vergleich der Gesichter zeigt eine gewisse Ähnlichkeit von *Au. sediba* zu *H. erectus* in der Umrissform. Obwohl die beiden aufgrund des Zahnstatus etwa gleichen Alters sind, fällt die Größe des Hirnschädels auf. Derjenige von *Au. sediba* ist sogar kleiner als bei *Au. africanus*.

Welche Bedeutung die neu entdeckte Spezies für unsere Entwicklung besitzt, geht schon daraus hervor, dass das Forscherteam selbst offensichtlich heftig mit sich über ihre Zuordnung zu den Australopithecinen oder der Gattung Homo gerungen hat. Welche anatomischen Merkmale haben dann letztlich den Ausschlag für die Gattung Australopithecus gegeben?

Es war von Anfang an klar, dass es sich hier um eine völlig unbekannte Form handeln musste. Ein Vergleich mit den Kiefern von Australopithecus zeigte eine Mischung aus Australopithecus und Homo. Die Reste eines vollständigen Armskeletts sind von einem Australopithecus nicht unterscheidbar, was sogar an kleinsten Elementen wie Handwurzelknochen zu erkennen ist. Das Verhältnis zwischen Ober- und Unterarm entspricht einem Orang-Utan (Abb. 1).

Das Gesicht hingegen hat verblüffende Ähnlichkeit mit dem Turkana-Boy (*H. erectus* aus Kenia). Besonders aber die Ausgestaltung der Gehirnkapsel unterstreicht dies deutlich (Abb. 2). Ebenso zeigt auch das Becken mehr Merkmale der Gattung Homo. Da jedoch die Gehirnvergrößerung bis anhin als wichtiges Argument für die Zuordnung zu Homo gegolten hat, entschieden wir uns, gestützt auf 420cm³ Schädelinhalt, für die konservative Lösung. Das letzte Wort scheint allerdings noch nicht gesprochen zu sein.

Was macht die außergewöhnliche Bedeutung der jetzigen Funde aus?

Zum einen ist es die mosaikartige Zusammensetzung der Merkmale, die Australopithecus sediba als ideale Übergangsform charakterisiert. Zum anderen ist es die Vollständigkeit der Reste, die in der Stammesgeschichte einzigartig ist. Sie wird es erlauben, die Gattung Homo neu zu definieren sowie die Gattung Australopithecus genauer zu fassen. Wir haben den Rosetta-Stein der Anthropologie vor uns.

Welche Methoden sind zur Altersbestimmung der Fossilien zum Einsatz gekommen und wie sicher sind die Altersangaben?

Die Begleitfauna erlaubt es uns, die Schicht zwischen 2,3 Mio. Jahren (frühestes Erscheinen der Pferdeartigen) und 1,5 Mio. Jahren (Aussterben der Säbelzahnkatzen)



Die Präparation eines Beckenknochens während der Grabung vom Februar 2010.

einzugrenzen (Abb. 3). Die darunter liegende Sinterschicht wurde mit radiometrischen Methoden von zwei Labors (Bern, Melbourne) unabhängig auf 2,024 bzw. 2,026 Mio. Jahre datiert. Außerdem ordnen die paläomagnetischen Signale die Schicht in das Olduvai-Subchron ein (1,76–1,89 Mio. Jahre).

Wie haben die neuen Funde Ihrer Meinung nach die Vorstellungen hinsichtlich der Übergangsphase Affenmensch-Homo verändert? Es kann nicht übersehen werden, dass das für Australopithecus sediba bestimmte Alter von maximal 2 Mio. Jahren ihn als Vorfahren des deutlich älteren Homo habilis oder Homo rudolfensis ausschließen würde. Halten Sie Australopithecus sediba eher für den Vorfahren von Homo erectus?

Zurzeit sind die unterschiedlichsten Meinungen zur Übergangsphase vorhanden, was in den ersten Äußerungen von Fachkollegen ersichtlich ist. Wir meinen, dass unser „Rosetta-Stein“ die Diskussionen befruchten wird. Jeder neue Fund muss diskutiert werden und trägt einen Mosaikstein zum Verständnis unserer Vergangenheit bei. Wir sind offen für diese Debatte und sind überzeugt, dass die Vollständigkeit der Reste sowie die Datierung zu einem Neuanfang führen werden. Die Kiefer- und Schädelfragmente aus Ostafrika, der Unterkiefer aus Malawi und der Oberkiefer aus Hadar sind mit Blick auf Australopithecus sediba zu schwache Argumente, um den Übergang von Australopithecus zu *Homo erectus* weiterhin über *Homo habilis* oder *Homo rudolfensis* zu postulieren.

→→

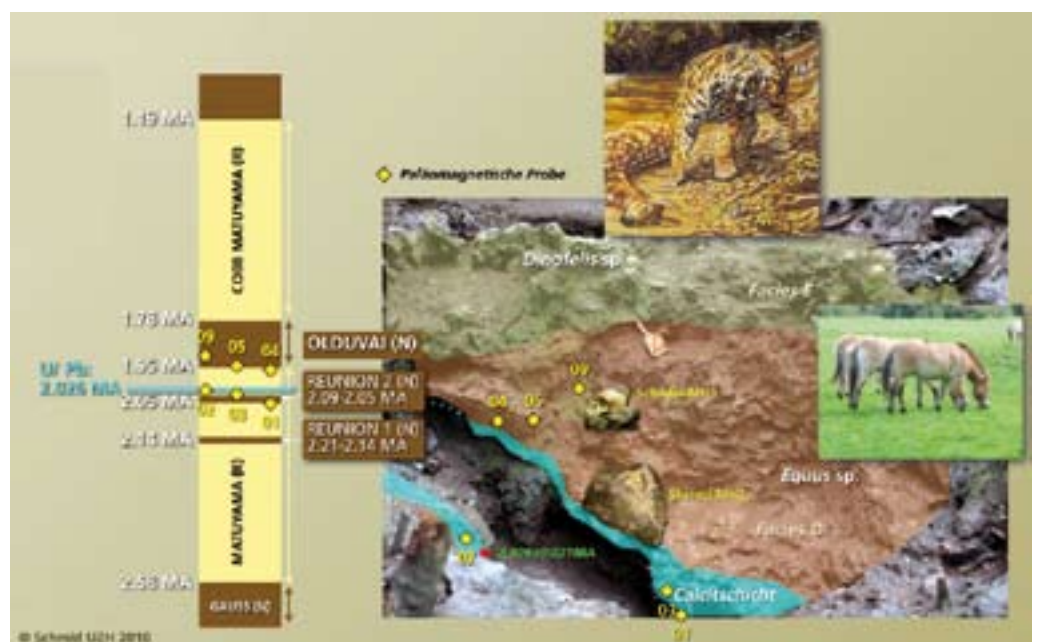


Abb. 3 Datierung der Funde durch Faunenelemente, Kalksinterbestimmung sowie paläomagnetische Probenentnahmen (siehe Text).

Schneller ans Ziel

**Erster
zertifizierter
Anbieter in
Deutschland**



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**

BERNER

**safety systems
made in Germany**

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



Jeder Kubikzentimeter Sediment wird gesiebt.



Studenten der Swiss Fieldschool bei der Arbeit.



Der Sedimentblock enthält Frontzähne eines Unterkiefers von *Australopithecus sediba*.



Die Studenten warten mit Spannung auf die Bestimmung eines neuen Fundes.



Schädel des *Australopithecus sediba*



Dr. Jürgen Schweizer, geb. 1941, studierte Chemie in Heidelberg und Bordeaux. Er promovierte 1973 am DKFZ Heidelberg und habilitierte 1986 an der Fakultät für Theoretische Medizin der Universität Heidelberg. Ab 1991 bis zu seinem Ruhestand (seit 2007) war Jürgen Schweizer Arbeitsgruppenleiter am DKFZ. Jürgen Schweizer ist stellvertretender Vorsitzender des 2001 gegründeten Vereins Homo heidelbergensis von Mauer e.V. und als für die wissenschaftliche Aufarbeitung Verantwortlicher ein vielseitig engagierter und gefragter Experte auf dem Gebiet der menschlichen Entwicklungsgeschichte.

Knochenreste von zwei weiteren Australopithecus sediba-Individuen sind noch in Bearbeitung und könnten noch zusätzliche wichtige Informationen über diese Spezies und ihre Rolle bei der Entwicklung des Menschen liefern. Welche Erkenntnisse erwarten Sie?

Im Februar haben meine Studenten mindestens 30 neue Elemente ausgegraben, darunter Beckenknochen, Kreuzbein und Lendenwirbel. Wir sind damit in der Lage, die Fortbewegungsweise zu analysieren. Dabei spielen auch die Rippen und die Wirbel eine wichtige Rolle. Bereits geben auch Reste von Zahnstein und viele weitere Details zur Ernährung. Heute sind es über 60 Wissenschaftler, die am Projekt beteiligt sind. Wir erwarten eine Fülle an neu-

en Informationen und sind bestrebt, offene Diskussionen zu führen. Die Zeiten müssen vorbei sein, wo man Funde Jahrzehnte vor den Kollegen versteckt gehalten hat. Hier geht es um ein kulturelles Welterbe, das nicht persönlichen Karriere- und Machtgelüsten zum Opfer fallen soll.

Werden Sie auch weiterhin an den Grabungen in Südafrika teilnehmen?

Wenn es Gesundheit und Finanzen erlauben, wird die Frage hinfällig.

Herr Dr. Schmid, herzlichen Dank für das Gespräch und viel Erfolg für Ihre weiteren Arbeiten!

→ smidi@aim.uzh.ch

Zu Gast bei Wilma Feuerstein

Kulinarisches aus der Steinzeit

Ein außergewöhnliches Kochexperiment gelang Prof. Dr. Angela Kreuz im Mai letzten Jahres. Die Archäobotanikerin leitet das Sachgebiet Naturwissenschaften der Archäologischen und Paläontologischen Denkmalpflege am Landesamt für Denkmalpflege Hessen in Wiesbaden und befasst sich mit der Ernährung in vorgeschichtlicher Zeit. Wie wohl die ersten Bauern in Hessen, Angehörige der Bandkeramischen Kultur, die um die Mitte des 6. Jahrtausends v. Chr. einwanderten, gekocht haben, versuchte Sie in der Praxis nachzuempfinden. Die nach den typischen bandförmigen Verzierungen ihrer Keramikgefäße benannten neolithischen Bauern hielten Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Hund als Haustiere und bauten fünf Kulturpflanzenarten an: die zwei Weizenarten Einkorn und Emmer, die Hülsenfrüchte Erbse und Linse sowie die Öl- und Faserpflanze Lein bzw. Flachs. Im Ver-

gleich zu Jägern und Sammlern verfügten sie über neue Möglichkeiten um Nahrungsmittel zu kochen und zu konservieren. Eine große Bedeutung hatten die nährstoffreichen Sammelpflanzen, die in allen ursprünglichen Gesellschaften bis heute zur Alltagsernährung gehörten und die einen wesentlichen Beitrag zur Gesundheit leisteten. Mit den Neuerungen in der Ernährungskultur war es den bandkeramischen Bauern nun möglich geworden, neue Gerichte zu erfinden und diese mit anderen Geschmacksnuancen zuzubereiten.

Angela Kreuz, selbst leidenschaftliche Köchin, gewährte labor&more einen Blick in die steinzeitlichen Keramikgefäße.



Angela Kreuz beim Abschmecken des Milchbreis „à la Feuerstein“. Das Kochexperiment der Archäobotanikerin war ein voller Erfolg.
Foto: Holger Göldner

Die von Prof. Kreuz kreierten Gerichte lassen erahnen, dass unsere steinzeitlichen Vorfahren durchaus Leckeres zuzubereiten wussten. Probieren Sie es doch einfach einmal selbst aus und kochen wie Fred und Wilma Feuerstein.

→ CS

Ein ausführlicher Beitrag über den Herstellungsversuch des „Bandkeramischen Menüs“ ist erschienen in *Denkmalpflege & Kulturgeschichte* 4/2009.

MAHLZEIT!



...aus Prof. Angela Kreuz' kreiertem bandkeramischen Menü ...



Foto: A. Kreuz

KRAEUTERFORELLE AUS DEM BEINWELLBLATT

Ausgenommene **Forelle** à etwas 180g wenig salzen, mit kleingeschnittenen Blättern von **Wiesenkerbel**, **Gundermann** und **Giersch** füllen und in Blätter von **Beinwell** mit Bratengarn (vorgeschichtlich sind Holzspieße oder ein Faden aus Flachs- oder **Brennnesselfasern** denkbar) zu einem Päckchen verschnüren. In Glut etwa 14 Min. garen, dabei mindestens zweimal wenden. Die Blätter verkohlen durch die eigene Feuchtigkeit und die des Bratgutes nur am Rand und können wie gekochtes Blattgemüse gegessen werden.

Bei der Zubereitung auf dem Backteller wird die vorbereitete Forelle (s.o.) auf diesem in der Glut bzw. in Feuernähe etwa ¼ Stunde gegart. Dabei muss Sie mehrfach gewendet werden.

FLADENBROT VOM BACKTELLER

Eine Handvoll Emmer- oder Einkorn-Vollkornmehl mit etwas Salz und wenig Wasser zu einem nicht zu klebrigen Teig verkneten, zu einem Fladen formen und auf dem heißen Backteller backen. Nach wenigen Minuten wenden. Alternativ kann der Teig z.B. mit Kräutern oder mit Mohnsaat versetzt werden.

EINKORN-SCHROTBREI



Foto: A. Kreuz

250 g Einkornschrot mit 2–3 Handvoll Trockenfrüchten und ½ l Bio-Rohmilch in zuvor nicht erhitzten Topf geben und in Glut stehend und unter häufigerem Rühren etwa 1 Stunde kochen. Nach und nach einen weiteren ½ l Milch zugeben. (Dies ist für bandkeramische Verhältnisse evtl. „luxuriös“, statt dessen ggf. Wasser verwenden.) Besonders lecker schmeckt, wenn der Brei zum Schluss an der Topfwand leicht karamellisiert.

Sex mit Fremden



Wir haben es schon längst gewusst, das etwas Andersartige hat seinen Reiz. Und deshalb war es eigentlich ganz selbstverständlich, dass die Damen des frühen *Homo Sapiens* nicht widerstehen konnten. Svante Pääbo hat nachgewiesen, dass die damals unseren Lebensraum beherrschenden Neandertaler nun doch etwas mit denen hatten, auf die wir uns als Vorfahren berufen.

Vielleicht auch deshalb, weil sie etwas besser aussahen. Der Neanderthaler, dieser wilde, muskelbepackte Kerl von dem wir sehr sicher nur wissen, dass er am Niederrhein, in der Nähe von Düsseldorf, zu Hause war, ist als Vorfahre etwas gewöhnungsbedürftig. Soweit stimmt das.

Genaustausch

Doch die Wissenschaftler um Pääbo vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig haben nun aufgedeckt, dass vor ca. 60.000 Jahren ein Austausch der Gene stattgefunden hat. Man hat das Kern-Erbgut des Neandertalers mit dem von fünf heute noch lebenden Menschen aus Süd- und Westafrika, aus China, aus Papua-Neuguinea und Frankreich verglichen. Und so konnten die Wissenschaftler in etwa ermitteln, wann und wo auf der Erde der *Homo Sapiens* und der Neandertaler miteinander Sex hatten – woraus dann Nachkommen entstanden. Überrascht hat die Forscher, dass der Neandertaler den Menschen außerhalb Afrikas genetisch näher war als den Afrikanern. Daraus schließt Pääbo „Neandertaler haben sich wahrscheinlich mit frühen modernen Menschen vermischt, bevor sich der *Homo Sapiens* in Europa und Asien in verschiedene Gruppen aufspaltete.“

Obwohl statistische Modelle nahelegen, dass schon wenige sexuelle Begegnungen zwischen beiden Gruppen genügen, um bis heute Spuren in unserem Erbgut zu hinterlassen, kann man sicher davon ausgehen, wenn die Damen ähnlich attraktiv waren wie Raquel Welch 1966 in Ihrem berühmten Fell-Bikini-Streifen, dass Zurückhaltung eher unwahrscheinlich war.

Gengrabung

Die Leipziger Wissenschaftler graben also nicht in Höhlen, sondern in den Genen, wie sie selbst sagen, und dies verrät nun einiges über uns selbst. Pääbo und seine Kollegen hatten eine gute Auswahl als sie nach den Proben der Neandertaler suchten. Vor allem die Funde aus einer Höhle im heutigen Kroatien waren sehr ergiebig. Drei 38000 Jahre alte Knochenstücke von Frauen der Neandertaler wurden gefunden – es wurden neun Proben entnommen und die Forscher bohrten aus ihnen bis zu 100mg Knochenpulver heraus. Die große Herausforderung bei der Analyse ist es dann, die isolierte DNA zu trennen, die zu mehr als 95% von Mikroorganismen stammt. Das Team aus Leipzig hat herausgefunden, dass das Erbgut des Neandertalers sich nur um 0,2% von dem moderner Menschen unterscheidet. Diese Zahl sagt allerdings noch nicht aus, in welcher Weise sich diese Abweichungen im Erbgut bemerkbar machen. Es könnte sein, dass diese 0,2% Unterschied dazu geführt haben, dass der moderne Mensch einen neuen Weg einschlug.

Wenn man sieht, was uns Menschen heute beschäftigt oder womit wir uns beschäftigen müssen, dann hat der Neandertaler mit seinem plötzlichen Ableben viel-

leicht sogar Glück gehabt. Aber auch zu seiner Zeit gab es sicherlich Situationen, in die wir uns heute als sogenannte moderne Menschen auch nur ungern hineinfinden würden.

Genvergleich

Die Wissenschaftler verglichen die Erbgut-Sequenzen des Schimpansen, des Neandertalers und von uns heutigen Menschen. Gefunden werden sollen Gene, die die kognitive Leistung beeinflussen. Es wird spekuliert, dass diese Erbgutanlagen dafür verantwortlich sind, dass der moderne Mensch sich so schnell und weiträumig auf der Erde ausbreiten konnte – lange bevor Staubwolken aus isländischen Vulkanen das Herumwuseln auf dem Planeten zum zeitweisen Erliegen bringen wollten.

Bei allem was wir wissen, war der Neandertaler ein äußerst starker Kerl mit breiter Brust und ausgeprägten Schädelknochen. Bei den Leipzigern glaubt man nicht, dass die Form des Stirnknochens der eigentliche Grund war, warum sich entsprechende Gene bei uns durchgesetzt haben. „Vermutlich war diese Ausbildung eher ein Nebenprodukt der Evolution“. Fünf weitere der typisch menschlichen Gene steuern andere DNA-Abschnitte. Solche regulatorischen Gene können die Entwicklung einer Art stark beeinflussen. Wie dies in unserem Fall nun genau abgelaufen ist, weiß man noch nicht.

Genial

Eines aber wissen wir sicher und dass wussten wir auch schon, als wir bereits im Jahr 2007 in labor&more erstmals unter der Titelzeile „Sex oder nicht Sex“ über unsere Vorfahren nachgedacht haben – es wird noch lange geforscht werden, um der Entstehung und der Auswirkung unserer Genstrukturen auf den Grund zu gehen. Das ist ja auch ein spannendes Thema, wenn man sieht, was der moderne Mensch täglich so anstellt. Sex and Crime – und die Neandertaler sind mit im Spiel.

→ JPM



Bei Schadstoffen
**genau
hinsehen**

Echt Retro!



Im Jahr 1966 erregte Raquel Welch als „Lona“ in dem Fantasyfilm **Eine Million Jahre vor unserer Zeit** viel Aufsehen. Die **knapp bekleidete Steinzeit-Lady** macht das Remake des Films **Tumak, der Herr des Urwalds** von 1940 zu einem echten Filmvergnügen.

Heiße Küsse und harte Prügel lassen die Felskulisse aus

Schaumstoff wackeln, primitive Gruseffekte und billige Tricks lassen den absolut unglaublichen Saurier-Schinken unfreiwillig komisch wirken.

Unsere Wertung:
sehenswerter
Sonntagnachmittags-Film
mit einer fantastischen
Raquel Welch

Ötzi vs Wolfskin

Wie gut ist die moderne Outdoor-Kleidung wirklich?

In Pfahlbausiedlungen am Bodensee fanden Archäologen Gegenstände, die teilweise aus Norditalien stammen. Daher gehen die Forscher davon aus, dass es einen Güteraus-tausch über die Alpen gegeben haben muss und schickt zwei Gruppen los, um die Route nachzuvollziehen. Die einen in der Ausrüstung des Ötzi, die anderen mit modernster Outdoor-Ausrüstung. Auch Ernährung und Übernachtungen wurden zeitgemäß von beiden Gruppen durchgeführt. Die Ötzi-Gruppe musste mit Pem-mikan, einer Mischung aus Fett, Trockenfleisch und Trockenfrüchten Vorlieb nehmen, während die andere Gruppe in Berghütten nächtigte und ein – für unsere Verhältnisse – ordentliches warmes Abendmahl erhielt.

Was dabei herauskam, erfahren Sie unter www.swr.de/steinzeit/html/DAS_EXPERIMENT.html

Buchtipp Do it yourself

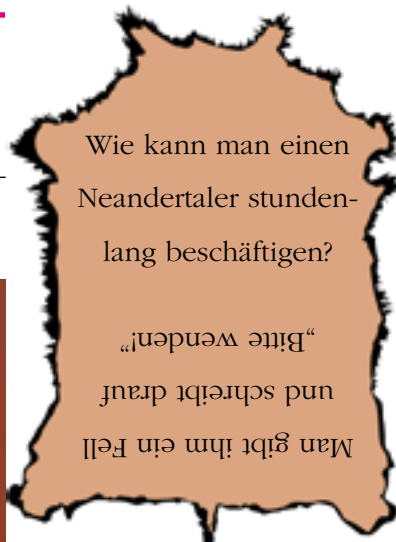


Friedrich Seeberger erzählt von Waffen, Werkzeugen und Instrumenten – wie es gewesen sein könnte, als sie zum ersten Mal angewendet oder wie sie „erfunden“ wurden – und beschreibt, wie man sie nachbauen kann.

Wir lernen das Herstellen von Feuersteinmesser, Knochenpfriem, Stechbeitel, Steinbeil und Dechsel, Speerschleuder und Speer, Pfeil und Bogen, Feuerbohrer und andere Techniken zum Feuererzeugen, Birkenpech, Schmuckanhänger, steinzeitliche Maltechnik und Höhlenlampe, Ledertasche, Gefäße aus Holz und Birkenrinde, Knochenflöte, Schrapper, Trommel, Rassel, Schwirrhölz ... uvm. Dabei geht's immer nach dem Schema „Was braucht man dazu?“, „Wie wird es gemacht?“.

Ein Muss für jeden Steinzeit-Fan und diejenigen, die es werden wollen!

Gebundene Ausgabe
77 Seiten
ISBN-13: 978-3806218619
14,90 Euro



Wie kann man einen Neandertaler stundenlang beschäftigen?

„Bitte wenden!“
und schreibt drauf
Man gibt ihm ein Fell



Rent a Dino

Haben Sie sich schon einmal vorgestellt, vor 65 Millionen Jahren gelebt zu haben? Oder wie es sein würde, einem **Tyrannosaurus Rex** Auge in Auge gegenüberzustehen? Der Saurierpark Bautzen bietet nicht nur im Osten Deutschlands die Möglichkeit.

Die Wanderausstellung „Erlebnis Urzeit“ mit 20 Sauriern der Kreidezeit wird in 7 verschiedenen Szenen lebensecht und in beeindruckender Größe dargestellt. Und die kann jeder mieten, der genügend Platz vor Ort hat.

→ www.saurierpark.de



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

KUGEL
medical



**KUGEL Medizintechnik
Vertriebs GmbH**

Hermann-Köhl-Straße 2A
DE-93049 Regensburg
Telefon 09 41/20 86 48-0
Telefax 09 41/20 86 48-29

www.KUGEL-medical.de



rnomics

Versteckte Dirigenten

Nicht kodierende RNAs spielen wichtige Rollen in physiologischen Prozessen

Prof. Dr. Alexander Hüttenhofer und Dr. Mathieu Rederstorff,
Institut für Genomik und RNomik,
Medizinische Universität Innsbruck, Biozentrum

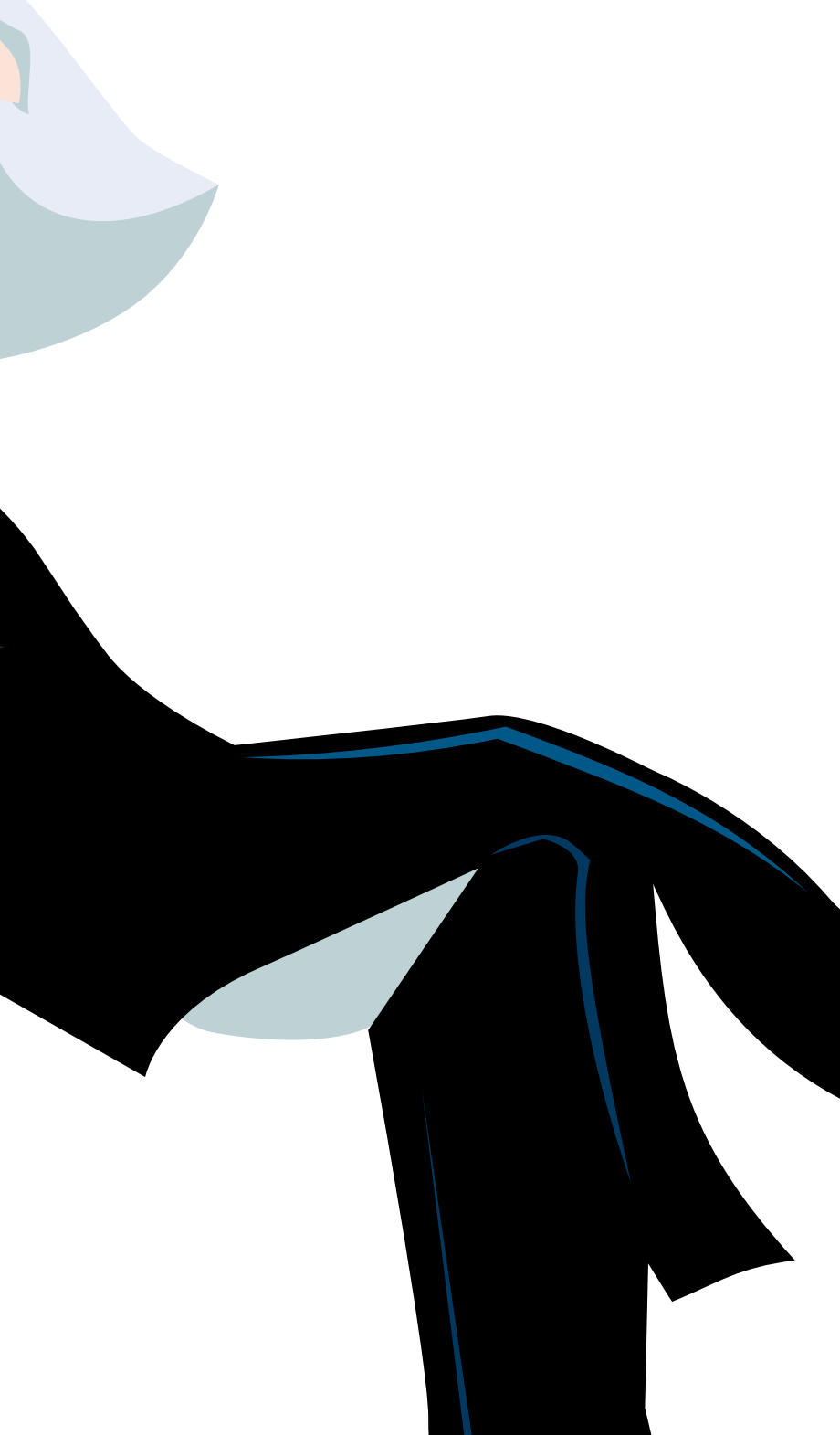
Bisher wurden in den Zellen aller Organismen zwei Klassen von RNAs identifiziert: Protein kodierende RNAs (Boten-RNAs; mRNAs) als Matrizen für die Proteinsynthese und nicht Protein kodierende ncRNAs (nc: non coding), die nicht in Proteine übersetzt werden, sondern auf der Ebene der RNA selbst funktionieren. Innerhalb des ENCODE Projekts, bei dem etwa 1 % des menschlichen Genoms mit höchster Auflösung analysiert wurde, zeigte es sich, dass bis zu 90 % des Genoms transkribiert werden [1], jedoch nur ein geringer Anteil (1,5 %) der transkribierten RNA für Proteine kodiert (Abb. 1).

Man nimmt daher an, dass ein signifikanter Anteil der restlichen 88,5% von RNA-Transkripts als Quelle für regulatorische ncRNA dient. Diese Befunde setzen daher eine bisher verborgene Ebene regulatorischer Elemente im menschlichen und anderen eukaryotischen Genomen voraus. Vermutlich sind bis zu 450.000 ncRNA-Gene im menschlichen Genom kodiert. Viele ncRNAs (Tab. 1), z.B. ribosomale RNAs (rRNAs) oder mikro-RNAs (miRNAs) (Abb. 2) spielen eine wichtige Rolle bei physiologischen Prozessen und vermutlich auch bei der Entstehung von Erkrankungen, einschließlich Krebs.

Diese Übersichtsarbeit beleuchtet kleine, an Infektionskrankheiten beteiligte ncRNAs. Schließlich soll kurz auf die Behandlungsmöglichkeiten von Erkrankungen unter Verwendung von ncRNAs als analytisches Rüstzeug und als Zielmoleküle selbst eingegangen werden.

ncRNAs in pathogenen Organismen

Bakterien und Viren nutzen die Plastizität und Eigenschaften von ncRNAs, um Pathogenität zu entwickeln und die Invasion in den Wirtsorganismus vorzubereiten. Erstmals wurden aus der Klasse der ncRNAs sogenannte miRNAs (mi = micro) im Genom von DNA-Viren der Herpesfamilie beschrieben, kurz nachdem man diese ncRNAs bei Säugetieren [2] entdeckt hatte. Über 160 virale miRNAs sind inzwischen bekannt und neue werden ständig entdeckt. Kürzlich wurden zwei neue Epstein-Barr-Virus-miRNAs (EBV) in Gewebeproben eines Nasopharynxkarzinoms identifiziert, die nie zuvor in einem infizierten Gewebe beobachtet wurden. Außerdem fand man drei neue miRNAs, die nur während der Latenzphase des Herpes-Simplex Virus (HSV) 2 exprimiert werden [3].



Tab. 1 Prinzipielle metazoische, zelluläre RNAs.

kb, Kilobasen; nt, Nukleotiden; UTR, untranslatierter Bereich; mRNA, Messenger RNA; ncRNA, nicht kodierende RNA; rRNA, Ribosomale RNA; tRNA, Transfer RNA; miRNA, microRNA; siRNA, Kleine RNA; snRNA, small nuclear RNA; snoRNA, small nucleolar RNA.

RNA-Typ	Größe	Funktion
mRNAs	mehrere kb	Templates für die Proteinsynthese
Kleine ncRNAs		
rRNAs	120-4700 nt	RNA Komponenten von Ribosomen (5S, 5.8S, 18S, 28S)
tRNAs	70-95 nt	RNA-Adaptormoleküle, die Aminosäuren tragen, tRNA leiten Aminosäuren an das Ribosom bei einem mRNA-abhängigen Modus
miRNAs	20-25 nt	RNAs, die aus längeren „Hairpin“-Strukturen gespalten wurden: miRNAs reduzieren die Proteinexpression, sie zielen auf 3'-UTR der mRNA (siehe auch Abb. 1)
siRNAs	20-25 nt	RNAs die durch Teilung der langen doppelsträngigen RNAs entsteht: siRNAs zielen auf mRNA zur Teilung
snoRNAs	60-300 nt	Nucleolare RNAs. snoRNAs spezifizieren die Modifikation von rRNAs oder snRNAs; Box C/D snoRNAs sind an der 2'-O-Methylierung von Ribosen beteiligt, box H/ACA snoRNA sind an der Pseudouridylatation beteiligt.
snRNAs	10-200 nt	snRNAs leiten das Splicing von mRNAs (z.b. U1, U2, U4, U5, U6) an

Rederstorff M. und Hüttenbofer A., (2010), *Current Opinion in Molecular Therapeutics*.



Sanft verdampft

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



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

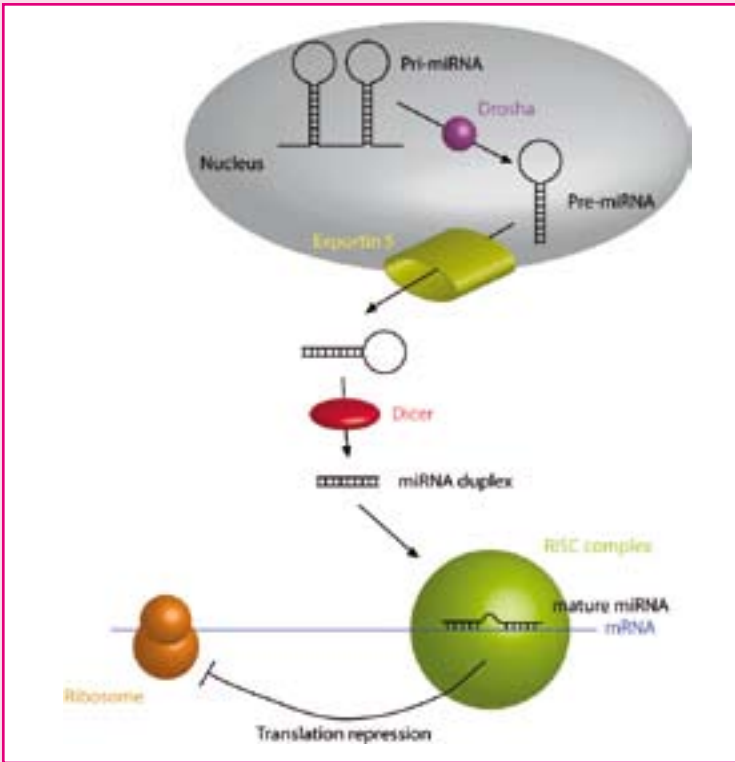


Abb. 1 Vereinfachtes Schema der miRNA-Biogenese und Funktion in Metazoa

MiRNAs werden im Zellkern durch die RNA-Polymerase II als miRNA-Vorläufer (pri-miRNAs) transkribiert, welche durch die RNase III gespalten werden, ein Enzym der Drosha Familie (in violett). Es entstehen pre-miRNAs mit charakteristischer Haarnadelstruktur („hairpin“). Diese werden mithilfe Exportin 5 (in gelb) in das Zytoplasma exportiert und dort durch die RNase Dicer (in rot) in 19–25 nt lange RNA-Duplexe zerteilt. Ein Strang der Duplexe, die reife miRNA, assoziiert nun mit dem RNA-induced silencing complex (RISC, in grün). Die miRNA führt den RISC Komplex zu der 3'-untranslated Region (3'-UTR) der Ziel-mRNA, hieraus resultiert die translationale Repression der Ziel-mRNA.

Rederstorff M. und Hüttenbofer A., (2010), *Current Opinion in Molecular Therapeutics*.

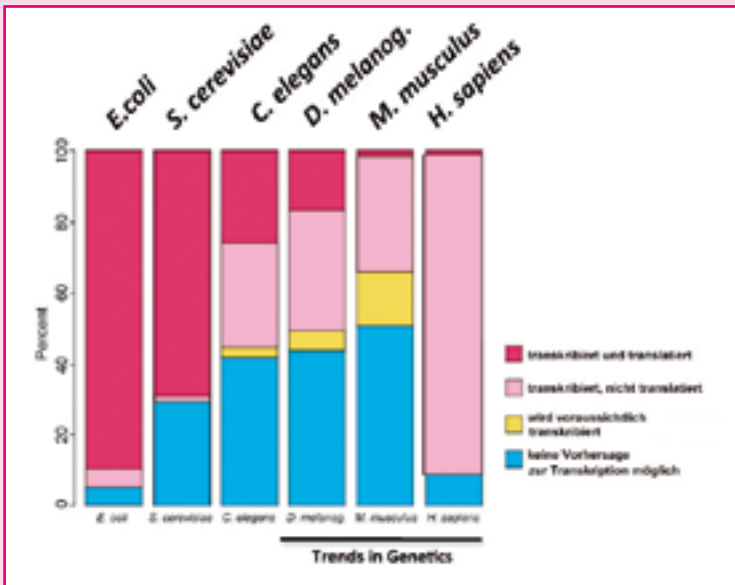


Abb. 2 Genomischer Raum für die Entdeckung neuer ncRNAs bei höheren Eukaryoten

Geschätzte Größe der RNA-Fractionen von repräsentativen bakteriellen oder eukaryotischen Genomen, Protein-kodierend oder nicht Protein-kodierend, jeweils als prozentualer Anteil der Gesamtgröße des jeweiligen Genoms gezeigt. Die Schätzungen für die Proteinkodierung erfolgten durch Programme zur Genvorhersage auf Basis der vollständigen Gensequenzierungsdaten. Bei Säugetieren basieren Schätzungen zur Transkription auf Tiling-Microarray- und cDNA-Library-Generation-Experimenten. Tiling-Array-Daten der humanen Chromosomen 21 und 22 wurden für das gesamte menschliche Genom extrapoliert.

Adaptiert aus Hüttenbofer A. et al., *Trends Genet.* 2005.

Mit einigen Ausnahmen ist die Funktion der meisten miRNA bisher unbekannt. Von miRNAs des Karposisarkom-assoziierten Herpesvirus (KHSV) weiß man, dass sie direkt in die Pathogenese involviert sind, indem sie direkt auf die Thrombospondin1 (THBS1) mRNA einwirken. Diese kodieren für ein Wirtsprotein, das die Zelladhäsion und -migration reguliert [4]. MiR-UL112, das auf dem Genom des humanen Cytomegalievirus (HCMV) reprimiert, zielt auf die humane Major Histocompatibility Complex Klasse I B mRNA (MICB), eine Komponente der natürlichen Killerzellen, deren Expression normalerweise bei viralen Infekten hochreguliert wird [5]. Als Konsequenz wird die Verbreitung des Virus durch eine verringerte Aktivität der natürlichen Killerzellen begünstigt. miR-UL 12 interagiert aber auch mit verschiedenen viralen mRNAs. Diese kodieren für in die virale Replikation eingebundenen Proteine und reduzieren damit die Zahl der Virus-Kopien.

Ähnlich exprimiert der Simian-Virus 40 (SV-40) miRNAs. Sie zielen auf die viralen mRNAs, welche T-Zell-Antigene kodieren, um der zytotoxischen T-Zell-Antwort des Wirts zu entgehen [6]. Das HSV-1 Genom exprimiert zwei miRNAs, welche die virale Latenz in Neuronen fördern durch Interaktion mit den ICPO und ICP4 mRNAs. Diese kodieren zwei für die Replikation und Infektion erforderliche virale Proteine [7]. Viren können also die Immunantwort des Wirtsorganismus entweder durch Reduktion der Antigen-synthese oder durch eine direkte Schwächung der angeborenen Immunantwort des Wirtes modulieren.

Viren nutzen auch längere ncRNAs, um die Immunantwort des Wirtsorganismus zu schwächen. Adenoviren kodieren zwei 165 Nukleotide lange, virusassoziierte RNAs (VA RNAs), welche die antivirale Proteinkinase R (PKR) blockieren. VA RNAs lassen sich in eine konservierte dsRNA-Struktur falten und akkumulieren bis zu 108 Kopien pro Zelle, wodurch sie Exportin 5 für ihren Export in das Zytoplasma anreichern (Abb. 2) [8]. Außerdem besitzen VA RNAs und pre-miRNAs ähnliche Strukturen. VA RNAs sind in der Lage, die Ribonuklease Dicer zu blockieren [8]. Ein geringer Anteil der VA RNAs kann trotzdem in 3 adenovirale miRNAs umgewandelt werden [8]. Zumindest ein wichtiger zellulärer Zielort konnte für miRNA-138 identifiziert werden, nämlich der Splicing- und Translationsregulator TIA-1 mRNA [8].

Das Herpesvirus Saimiri kodiert sieben Herpesvirus-spezifische U RNAs (HSURs), während EBV die beiden ncRNAs (EBER) 1 und 2 mit einer Größe von etwa 170 nt kodiert. Ursprünglich wurde angenommen, dass EBER 1 und 2 nur im Zellkern lokalisiert sind. Es zeigte sich aber, dass EBER 1 und 2 von infizierten B Zellen freigesetzt werden und dabei eine angeborene Immunität durch Signale des Toll-like-Rezeptors 3 (TLR3) aktivieren [9]. Zusätzlich zu den 25 miRNAs und EBER 1 und 2-ncRNAs wurde nachgewiesen, dass das Genom von EBV die erstmals beschriebene, virale snoRNA – v-snoRNA1 [10] – kodiert. Obwohl ihre Funktion noch nicht völlig geklärt ist, wurde gezeigt, dass sie zu einer 24 nt langen miRNA-artigen Spezies prozessiert wird [10]. Ein mögliches Ziel für diese „sno-derived“ miRNA wurde in der 3'-UTR der viralen DNA-Polymerase BALF5 mRNA lokalisiert. Von dieser nimmt man an, dass sie das Ziel einer anderen EBV-kodierten miRNA, miR-BART2 ist [2,10].

Einige Viren nutzen sogar die zelluläre Maschinerie oder nc-RNAs des Wirts für ihre eigenen Zwecke. So kann sich HIV-1 nur replizieren, indem es die Wirts-tRNA^{3lys} als Primer für die reverse Transkription seiner genomischen RNA nutzt, denn tRNA^{3lys} ist als

Primer komplementär zur primären Bindungsstelle (PBS) auf der viralen RNA.

Die Wirtszellen von Säugetieren nutzen ebenfalls auf miRNA basierende Mechanismen, um sich gegen virale Infektionen zu wehren. MiR-29a ist bei HIV-1 infizierten T-Lymphozyten überexprimiert und zielt auf die 3'-UTR des viralen RNA-Genoms und unterbindet damit die Replikation des Virus [11]. Auch zelluläre miRNAs verhindern die Amplifikation des Retrovirus PFV-1 in menschlichen Zellen [12]. Zelluläre miRNAs scheinen also über eine zufällige Erkennung der viralen mRNAs neue antivirale Eigenschaften anzunehmen.

Auch Bakterien nutzen eine Vielzahl von kleinen ncRNAs. Diese, auch als sRNAs bezeichnet, fungieren als Schlüsselregulatoren der Genexpression während der Adaption an eine sich rasch ändernde Umwelt oder während einer virulenten Phase. Die Mechanismen, wie diese sRNAs wirken – direkt durch einen Antisense-Mechanismus oder indirekt durch Sequestrierungsproteine –, werden zunehmend besser verstanden.

Diagnostische and therapeutische Herangehensweisen: ncRNAs als Werkzeug und Ziel

NcRNAs und besonders miRNAs sind ethiologisch für eine Vielzahl von Erkrankungen verantwortlich. Als Konsequenz hieraus werden sie immer häufiger als diagnostische oder therapeutische Werkzeuge eingesetzt, auch wenn dies bisher noch durch einige technische Einschränkungen limitiert wird.

Viele miRNAs sind zahlreich und stabil in Körperflüssigkeiten vorhanden, z.B. Blut oder Urin, und könnten daher als diagnostische Marker dienen [13]. miRNAs im Blut könnten z.B. zur Feststellung einer Schwangerschaft herangezogen werden [13]. Da miRNAs bei Krebserkrankungen dereguliert sind, würde ihre Detektion im Blut zu einer exakten Diagnose führen. Die eindeutige Gewebespezifität der miRNAs kann sogar bei Metastasen mit unbekanntem Primärtumor zu einer präzisen Diagnose führen. Solche Diagnosen wurden erst mit Fortschritten in der Hochdurchsatz-Sequenzierungstechnologie möglich. Sie erlaubt es, in einem einzigen Durchlauf Millionen von Sequenzen zu erhalten. Man ist damit in der Lage, miRNAs geringster Konzentration nachzuweisen. Besonders bei Tumorerkrankungen konnte gezeigt werden, dass miRNAs eine Schlüsselrolle als Tumorsuppressor oder als Onkogen spielen. Daher könnten die Überexpression oder die Repression von tumorassoziierten miRNAs zu neuen Krebstherapien führen. Die Hauptprobleme, die sich für eine technische Anwendung von ncRNAs ergeben, umfassen die Verbesserung zuverlässiger Transfersysteme, Methoden zur Überwindung natürlicher Barrieren (z.B. Membrane), die effiziente Verteilung von ncRNA im Zytoplasma sowie ihre Stabilität und Spezifität.

Die Einführung von Nukleinsäuren in einen Organismus kann auf verschiedene Weise erfolgen. Zum Beispiel können ncRNA-Moleküle mithilfe viraler Vektoren z.B. Adeno- oder Adenoassoziierte Viren (AAVs) oder Retroviren, in Zellen eingeschleust werden.

RNA-Moleküle können auch direkt und ohne Expressionsvektoren verwendet werden. Kationische Liposomen oder Nanodrops fördern effizient die Aufnahme von Nukleinsäuren in Zellen, denn sie können mit der Zellmembran fusionieren. Bei Affen führte eine einzige Injektion spezifischer siRNA in Lipidpartikeln zu einer Akkumulation in der Leber und einem maximalen Silencing von

steril!



G418-Lösung

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

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@applichem.com www.applichem.com



Alexander Hüttenhofer, geb. 1958 in Neuburg a.d. Donau, studierte Biologie in München und promovierte von 1985–1989 am Institut für Genetik und Mikrobiologie der Universität München. Anschließend arbeitete er von 1990–1994 als Research Fellow an der University of California at Santa Cruz (UCSC), USA und von 1994–1997 als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Mikrobiologie der Ludwig-Maximilians-Universität in München, wo auch 1997 die Habilitation in molekularer Mikrobiologie erfolgte. Anschließend wechselte er als Assistant Professor an die Universität Münster. 2003 wurde er als Professor für Molekularbiologie an das Biozentrum der Medizinischen Universität Innsbruck berufen, wo er seitdem das Institut für Genomik und RNomik leitet. Schwerpunkt seiner Forschungen sind die Identifizierung und Funktion von so genannten nicht kodierenden RNAs (ncRNAs) in Modellorganismen von Bakterien bis hin zum Menschen.

>90 % der Ziel-mRNA. Ihre Wirkung kann bis zu 11 Tage danach beobachtet werden. Das Einschleusen der ncRNAs kann auch durch Kopplung des Moleküls an einen Antikörper oder einen Zelloberflächen-Marker erreicht werden, der das Eindringen in einen spezifischen Zelltyp erlaubt [14].

Normalerweise sind RNA-Moleküle empfindlich und werden durch RNasen gespalten, stabilere ncRNAs können aber durch chemische Modifikation gewonnen werden. Dies erreicht man durch Derivatisierung der 2'-OH-Gruppe des Riboseteils einzelner oder aller Nucleotide durch Methylierung (= Antagomire) [15] oder durch Verknüpfung mit der 4'-Methylengruppe eines Linkers (LNAs). Als Folge davon geht das C'-3-Atom der Ribose in die endo-Konformation über; gleichzeitig erhöht sich damit die Affinität und Spezifität.

Mit Cholesterin an 2'-OH verknüpfte Antagomire oder LNAs wurden bei Mäusen und nicht menschlichen Primatenmodellen

Mathieu Rederstorff, geb. 1979 in Colmar, Frankreich, studierte Biochemie und Molekular- und Zellbiologie an der Louis-Pasteur-Universität Straßburg und promovierte dort 2006. Im Anschluss arbeitete er als Postdoc am Institut für Myologie am Pitié-Salpêtrière Hospital, Paris. Seit 2007 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Genomik und RNomik am Biozentrum der Medizinischen Universität Innsbruck. Er untersucht die Funktion von neuen, nicht kodierenden RNAs.

erfolgreich genutzt, um den Plasma-Cholesterinspiegel zu senken. Zielort ist dabei miR-122, eine miRNA, die am Cholesterinstoffwechsel der Leber beteiligt ist [15]. Ein entscheidender Vorteil einer solchen Vorgehensweise sind die im Vergleich zu den üblichen Medikamenten sehr geringen Nebenwirkungen.

Schlussfolgerungen

Nicht proteinkodierende-RNAs (ncRNAs) werden in vielen biologischen Reaktionswegen genutzt, ihre Beteiligung an einer Vielzahl von menschlichen Gesundheitsstörungen wurde ausführlich dokumentiert. Die Beteiligung derartiger ncRNA-Moleküle an molekularen Mechanismen, die zu Krankheiten führen, zeigt auch Wege zu neuen diagnostischen Verfahren und therapeutischen Anwendungen. Die Regulierung der ncRNAs erscheint schneller und effizienter zu sein als ihre direkte Wirkung auf Protein-kodierende Gene selbst. Es

besteht deshalb berechtigte Hoffnung, auch bisher „medikamentenresistente“ Proteine zu beeinflussen. Die Identifikation aller kleinen und größeren ncRNAs ist unabhängig, um alle pathologischen Befunde vollständig zu verstehen und um neue therapeutische Ansätze bei Erkrankungen zu entwickeln.

→ Alexander.Huettenhofer@i-med.ac.at

→ Mathieu.Rederstorff@i-med.ac.at

Literatur

- [1] Birney E, Stamatoyannopoulos JA, Dutta A, Guigo R, Gingeras TR, Margulies EH, Weng Z, Snyder M, Dermitzakis ET, Thurman RE, et al.: Identification and analysis of functional elements in 1% of the human genome by the ENCODE pilot project. *Nature* 2007, **447**: 799–816.
- [2] Pfeffer S, Zavolan M, Grasser FA, Chien M, Russo JJ, Ju J, John B, Enright AJ, Marks D, Sander C, et al.: Identification of virus-encoded microRNAs. *Science* 2004, **304**: 734–736.
- [3] Zhu JY, Pfubel T, Mutsch N, Barth S, Nicholls J, Grasser F, Meister G: Identification of novel Epstein-Barr virus microRNA genes from nasopharyngeal carcinomas. *J Virol* 2009, **83**: 3333–3341.
- [4] Samols MA, Skalsky RL, Maldonado AM, Riva A, Lopez MC, Baker HV, Renne R: Identification of cellular genes targeted by KSHV-encoded microRNAs. *PLoS Pathogens* 2007, **3**: e65.
- [5] Stern-Ginossar N, Elefant N, Zimmermann A, Wolf DG, Saleh N, Biton M, Horwitz E, Prokocimer Z, Prichard M, Habn G, et al.: Host immune system gene targeting by a viral miRNA. *Science* 2007, **317**: 376–381.
- [6] Sullivan CS, Grundhoff AT, Tevethia S, Pipas JM, Ganem D: SV40-encoded microRNAs regulate viral gene expression and reduce susceptibility to cytotoxic T cells. *Nature* 2005, **435**: 682–686.
- [7] Umbach JL, Kramer MF, Jurak I, Karnouski HW, Coen DM, Cullen BR: MicroRNAs expressed by herpes simplex virus 1 during latent infection regulate viral mRNAs. *Nature* 2008, **454**: 780–783.
- [8] Aparicio O, Carnero E, Abad X, Razquin N, Guruceaga E, Segura V, Fortes P: Adenovirus VA RNA-derived miRNAs target cellular genes involved in cell growth, gene expression and DNA repair. *Nucleic Acids Res* 2009.
- [9] Iwakiri D, Zhou L, Samanta M, Matsumoto M, Ebibara T, Seya T, Imai S, Fujieda M, Kawa K, Takada K: Epstein-Barr virus (EBV)-encoded small RNA is released from EBV-infected cells and activates signaling from Toll-like receptor 3. *J Exp Med* 2009, **206**: 2091–2099.
- [10] Hutzinger R, Feederle R, Mrazek J, Schiefermeier N, Balwierz PJ, Zavolan M, Polacek N, Delecluse HJ, Hüttenhofer A: Expression and processing of a small nucleolar RNA from the Epstein-Barr virus genome. *PLoS Pathog* 2009, **5**: e1000547.
- [11] Nathans R, Chu CY, Serquina AK, Lu CC, Cao H, Rana TM: Cellular microRNA and P bodies modulate host-HIV-1 interactions. *Mol Cell* 2009, **34**: 696–709.
- [12] Lecellier CH, Dunoyer P, Arar K, Lebmann-Che J, Eyquem S, Himber C, Saib A, Voimnet O: A cellular microRNA mediates antiviral defense in human cells. *Science* 2005, **308**: 557–560.
- [13] Gilad S, Meiri E, Yogev Y, Benjamin S, Lebanony D, Yerushalmi N, Benjamin H, Kushnir M, Cholak H, Melamed N, et al.: Serum microRNAs are promising novel biomarkers. *PLoS One* 2008, **3**: e3148.
- [14] Kumar P, Ban HS, Kim SS, Wu H, Pearson T, Greiner DL, Laouar A, Yao J, Haridas V, Habiro K, et al.: T cell-specific siRNA delivery suppresses HIV-1 infection in humanized mice. *Cell* 2008, **134**: 577–586.
- [15] Elmen J, Lindow M, Schutz S, Lawrence M, Petri A, Obad S, Lindholm M, Hedjarn M, Hansen HF, Berger U, et al.: LNA-mediated microRNA silencing in non-human primates. *Nature* 2008, **452**: 896–899.

Exakte Zeiten

Sind Ihre Retentionszeiten stabil, setzen Sie exakte Ergebnisse bei HPLC-Analysen voraus? Dann halten Sie Ihre Umgebungsbedingungen stabil.

Konstante Retentionszeiten

Stabilisierung der mobilen Phase durch das Verhindern von Verdampfung.

HPLC-Pumpe saugt keine Luft an

Keine Unterbrechung von Analysen- und Arbeitsprozessen durch Luftpneinschlüsse im Schlauch.

Keine Verschmutzung

GefäÙe bleiben zuverlässig verschlossen – Ihre Analyseergebnisse somit unverfälscht.

Kein Verrutschen der Schläuche

... dadurch kein unbeabsichtigtes Ansaugen von Luft ins HPLC-System.

Einfacher Behälterwechsel

durch frei drehbare Kappe – auch mit montierten Schläuchen. Ohne Verdrehen oder „Schlauchsalat“.



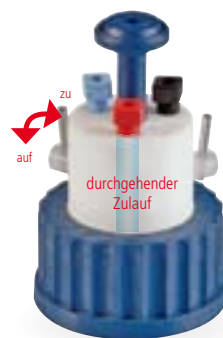
Alle SafetyCaps verfügen neben dem Belüftungsventil über frei drehbare Verschlusskappen.



Der Absperrhahn ermöglicht schnell und einfach das Schließen eines Anschlusses.



SafetyCap-Schliff mit Kontermutter – einfaches Lösen und Abnehmen auch nach langer Standzeit.



Mit einem durchgängigen Anschluss sorgt die SafetyCap-Kombi für eine stabile Basislinie und zuverlässige Reproduzierbarkeit bei RI-Detektion.



Die Mini SafetyCap II mit 1 oder 2 Anschlüssen passen auf GL 28-Flaschen



Weithals SafetyCap mit bis zu 6 Anschlüssen – für Gewindegrößen GL 80 und 83 B



S·C·A·T
europe

HPLC at it's best

Gleich kostenlosen Katalog bestellen unter info@scat-europe.com

www.scat-europe.com



Neue Funktionen für alte Bekannte

Weit mehr als passive Adaptoren in der Proteinsynthese

Dr. Heike Betat, Prof. Dr. Mario Mörl,
Institut für Biochemie, Universität Leipzig

In den 50er-Jahren speulierte Sir Francis Crick im berühmten RNA Tie Club, dass alle Zellen kleine Adapter besitzen müssten, die in der Lage sind, den genetischen Code der mRNA (und damit der DNA) in Aminosäuren der zu synthetisierenden Proteine zu übersetzen. Wenig später wurden diese Adaptoren tatsächlich als tRNA-Moleküle identifiziert. Durch ihre Funktion vornehmlich als Teil der Proteinbiosynthese-Maschinerie angesehen, kennt man mittlerweile eine überraschende Fülle weiterer Funktionen dieser faszinierenden kleinen RNAs (Abb. 1).

3D-Struktur einer tRNA

Die Transfer-RNA (tRNA, lat. transfere „hinübertragen“) nimmt eine zentrale Funktion in allen Zellen ein.

Quelle: Sbi & Moore (2000) RNA 6:1091–1105

Die klassische Funktion: tRNAs als Aminosäure-Lieferanten

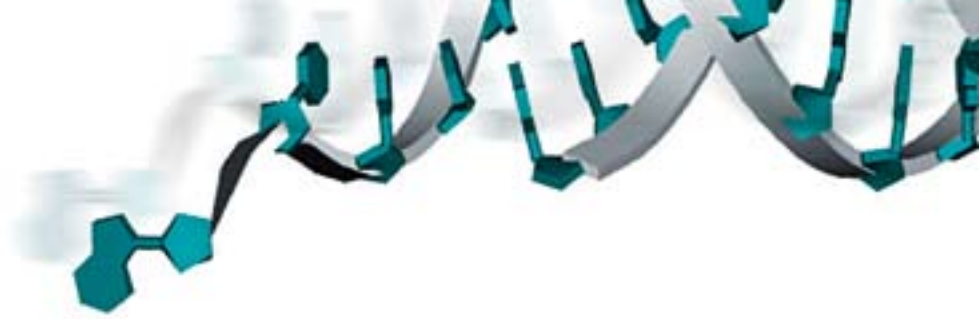
tRNAs zählen zu den ältesten Molekülen der belebten Natur und sind vermutlich Überbleibsel aus einer präbiotischen RNA-Welt. Sie sind in allen Lebewesen nahezu identisch aufgebaut und unterscheiden sich in Größe und Struktur nur gering. Mithilfe von Basenpaarungen bilden sie eine charakteristische kleeblattähnliche Sekundärstruktur, die sich in eine L-förmige Tertiärstruktur faltet, die durch ein komplexes Netzwerk aus Wasserstoffbrücken stabilisiert wird

(Abb. 1). Dabei trägt das eine Ende der Struktur das aus drei Basen bestehende Anticodon, womit die tRNA ein spezifisches Codon der mRNA erkennen kann. Am anderen Ende der L-förmigen Struktur trägt die tRNA die hoch konservierte einzelsträngige Sequenz CCA, an welche die zum Anticodon passende Aminosäure angeheftet wird. Diese beiden Bereiche – Anticodon und Aminoacylierungsposition – sind für die zentrale Rolle der tRNA in der Proteinbiosynthese essenziell. Durch die Wechselwirkung mit einem spezifischen Codon kann

die tRNA die zugehörige Aminosäure an die entsprechende Position im wachsenden Polypeptid bei der Proteinsynthese dirigieren.

tRNAs tragen aktiv zur Proteinsynthese bei

Interessanterweise erfüllen tRNAs aber nicht nur diese passive Funktion als Adaptoren in der Translation, sondern sind an vielen weiteren Funktionen in der Zelle beteiligt, deren Anzahl durch neue Forschungsergebnisse immer größer wird [1]. So über-



nimmt die tRNA in der P-Stelle des Ribosoms beim Peptidyltransfer tatsächlich eine zentrale Rolle und aktiviert mit seiner terminalen 2'-OH-Gruppe am CCA-Ende die Amino-Gruppe der Aminoacyl-tRNA in der A-Stelle. Wird diese OH-Gruppe der tRNA jedoch gegen eine nicht reaktive Gruppe ausgetauscht, so findet die Verknüpfungsreaktion zwischen der Peptidkette und der einzubauenden Aminosäure im Ribosom praktisch nicht mehr statt. Dies zeigt, dass die tRNA nicht als passiver Aminosäure-Lieferant anzusehen ist, sondern einen direkten Beitrag zur Katalyse der Proteinsynthese beiträgt [2].

tRNAs als Protein-Faltungshelfer

Zusätzlich sind tRNAs in die Faltung von neu synthetisierten Proteinen involviert. Die Zelle setzt an bestimmten Positionen im Gen für ein Protein gezielt seltene Codons ein, sodass das Ribosom an der entsprechenden Stelle der mRNA zum Pausieren gezwungen ist, bis die passende Aminoacyl-tRNA gefunden ist. Dieses Pausieren ermöglicht es dem bereits synthetisierten Anteil des Proteins, sich korrekt zu falten, bevor weitere Protein-Domänen gebildet werden, die die Faltung möglicherweise behindern würden. Die Translationsgeschwindigkeit entlang der mRNA ist somit nicht einheitlich, sondern wird durch die Verwendung seltener Codons und die damit assoziierte geringe Konzentration der passenden tRNA bestimmt [3]. Dies erklärt, weshalb Basenaustausche, die zwar ein Codon, aber nicht seine Bedeutung im Hinblick auf die einzubauende Aminosäure verändern (stumme SNPs), einen veränderten, bisweilen sogar pathologischen Phänotyp hervorrufen können, indem sie das Pausierungsmuster der Translation stören. Es gibt Hinweise, dass dies unter anderem die Ursache von Proteinaggregationen in einigen neurodegenerativen Erkrankungen darstellt [4].

tRNAs und Proteinabbau

Interessanterweise sind tRNAs aber nicht nur an der Synthese, sondern auch am gezielten Abbau von Proteinen beteiligt. In einem ubiquitären Degradationssystem, dem *N-end rule pathway*, werden zum Abbau vorgesehene Proteine durch das Anheften von bestimmten Aminosäuren am N-Terminus markiert. Unter einer Vielzahl verschiedener derartiger Abbausignale finden sich auch die Aminosäuren Arginin,

Leucin oder Phenylalanin, die mittels tRNA-Protein-Transferasen von den spezifischen Aminoacyl-tRNAs auf die N-Termini von Proteinen übertragen werden. Die so markierten Proteine werden anschließend in der Zelle abgebaut und weisen gegenüber nicht markierten Proteinversionen eine deutlich verringerte Halbwertszeit auf [5].

tRNAs in der Ribosomen-unabhängigen Proteinsynthese

Eine weitere, nichtribosomale Verwendung von an tRNAs gebundenen Aminosäuren findet man bei der Synthese von speziellen Antibiotika wie Valanimycin, das von *Streptomyces viridifaciens* gebildet wird und antibakterielle bzw. Anti-Tumor-Aktivität besitzt [6]. Dabei werden die Aminosäuren

Valin und in einem späteren Schritt Serin in Form der entsprechenden aminoacylierten tRNAs in die Synthese eingeschleust. Interessanterweise existiert für die hier eingesetzte tRNA für Serin eine spezielle Seryl-tRNA-Synthetase, die sich von der üblichen Seryl-tRNA-Synthetase, die in die Proteinbiosynthese involviert ist, unterscheidet. Der funktionelle bzw. biochemische Grund für diese Differenzierung ist jedoch noch nicht bekannt. Ein ähnlicher Einsatz von Aminoacyl-tRNAs in der ribosomenunabhängigen Peptidsynthese ist in einigen weiteren Fällen nachgewiesen. So verwenden etwa Cyclodipeptid-Synthasen Aminoacyl-tRNAs, um ringförmige Dipeptide mit antibakteriellen Eigenschaften wie etwa Albonoursin aus *Streptomyces noursei* zu bilden [7].



Heike Betat, geb. 1970, studierte Biochemie an der Universität Leipzig und promovierte im Jahr 2001 über die *In-vitro*-Selektion von antibiotikabindenden Aptameren. Nach ihrer Postdoc-Zeit am Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig arbeitet sie nun als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Biochemie der Universität Leipzig in der Gruppe von Mario Mörl. Ihr besonderes Interesse gilt dabei unter anderem der engen Verwandtschaft und Evolution verschiedener Nukleotidyltransferasen.

Mario Mörl, geb. 1960, studierte Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München und promovierte dort über autokatalytische Introns. Als Postdoc und wissenschaftlicher Assistent arbeitete er bei Svante Pääbo am Institut für Zoologie an tRNA-Editing-Reaktionen. 1999 wechselte er an das Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig, wo er begann, sich mit dem Reaktionsspektrum und der Evolution von Nukleotidyltransferasen zu beschäftigen. Nach Habilitation in Genetik und Biochemie übernahm er 2004 den Lehrstuhl für Biochemie und Molekularbiologie an der Universität Leipzig. Neben den Nukleotidyltransferasen beschäftigt sich Mario Mörl mit der *In-vitro*-Evolution von Nukleinsäuren und der molekularen Pathogenese mitochondrialer Erkrankungen.

tRNAs

Synthesen von Tetrapyrrolen, bakteriellen Zellwänden und Membranmodifikationen

Überraschenderweise findet man aber eine Beteiligung von tRNAs nicht nur bei der Herstellung ungewöhnlicher Peptide, sondern auch bei der bakteriellen Zellwandsynthese sowie bei der Modifikation von Membranlipiden. So sind in der Zellwand Gram-positiver Bakterien lange Ketten von N-Acetylglucosamin (NAG) und N-Acetylmureinsäure (NAM) über Peptidbrücken zum vielschichtigen Peptidoglycan quervernetzt. Bei dieser Vernetzung sind kurze kovalent an NAM gebundene Peptide durch eine Brücke aus fünf Glycin-Resten mit den Peptidgruppen anderer NAM-Untereinheiten verbunden. Diese Glycin-Reste stammen dabei allesamt von entsprechend beladenen tRNAs. Dabei existieren in *Staphylococcus aureus* mehrere Glycyl-tRNAs, die ausschließlich zur Peptidoglycan-Synthese eingesetzt und nicht in der ribosomalen Proteinbiosynthese verwendet werden [8]. Neben dem Peptidoglycan kann auch die Zellmembran als Substrat zum Einbau von tRNA-gekoppelten Aminosäuren dienen: An die stark negativ geladenen Kopfgruppen

einiger Lipide wie Phosphatidylglycerin werden in manchen Bakterien die Aminosäuren Lysin oder Alanin kovalent gebunden, wodurch die Ladungen teilweise neutralisiert werden. Dies führt zu einer erhöhten Resistenz der Zellen gegen kationische antibakterielle Peptide, so genannte Defensine oder CAMPs (*cationic antimicrobial peptides*). Die an die Kopfgruppen der Lipide angehefteten Aminosäuren stammen von den entsprechenden Lysyl- und Alanyl-tRNAs, die von Aminoacyl-Phosphatidylglycerol-Synthasen als Aminosäure-Donor genutzt werden [9]. Der bekannteste Vertreter dieser Enzyme ist der *Multiple Peptide Resistance Factor 1* (MprF1), der unter anderem in *Bacillus*-, *Clostridium*- und *Staphylococcus*-Arten nachgewiesen wurde. Eine gezielte Inhibition dieses Faktors könnte die Empfindlichkeit gegenüber Defensinen und Antibiotika erhöhen und so möglicherweise zu einem neuartigen Therapieansatz bei bakteriellen Infektionen führen [10].

Auch in der Tetrapyrrol-Synthese stellt eine Aminoacyl-tRNA ein wichtiges Ausgangssubstrat dar. So beginnt in einigen Organismen die Bildung der 5-Aminolävulin säure mit einer beladenen tRNA für Glutamat (glutamyl-tRNA^{Glu}), die anschließend zu

Glutamat-1-semialdehyd reduziert wird, woraus in weiteren Schritten Häm, Chlorophyll und andere Tetrapyrrol-Abkömmlinge gebildet werden [11].

tRNAs als Regulatoren der Genexpression

Zusätzlich zu diesen Funktionen als Substrat in unterschiedlichsten Reaktionen spielen tRNAs auch als Regulatoren der Genexpression eine interessante Rolle. So fand man in Gram-positiven Bakterien ein tRNA-abhängiges Kontrollsystem zur Regulation der Aminosäure-Synthese, die so genannte T-Box. Wenn für eine bestimmte Aminosäure ein Mangel in der Zelle herrscht, kommt es zwangsweise zur Anhäufung von nicht beladenen tRNAs für diese Aminosäure. Diese tRNAs können dann das T-Box-Strukturelement in der 5'-untranslatierten Region von mRNAs binden, die für Proteine codieren, die zur Aminosäurebiosynthese benötigt werden. Über eine Basenpaarung der 5'-UTR mit dem Anticodon der tRNA wird die der Aminosäure entsprechende tRNA selektiv gebunden. Das unbeladene CCA-Ende der tRNA kann dann ebenfalls mit Basen der 5'-UTR interagieren, wodurch die Ausbildung einer Terminatorstruktur in der mRNA verhindert wird, die die Transkription vorzeitig stoppen würde. Im umgekehrten Fall kann eine aminoacylierte tRNA (wenn also ausreichend Aminosäure vorhanden ist) nicht an die 5'-UTR binden. Dadurch bleibt der Terminator erhalten und die Transkription der Synthese-Gene wird unterbrochen, da die entsprechenden Enzyme zur Aminosäure-Synthese nicht benötigt werden. Somit fungieren tRNAs hier als Sensor, der über seinen Beladungszustand signalisiert, ob eine Aminosäure in ausreichender Menge vorhanden ist oder ob ihre Synthese durch die Expression der entsprechenden Gene gestartet werden muss [12].

Auch in Eukaryonten kann der Beladungszustand von tRNAs zu Rückkopplungsmechanismen in der Genexpression führen. In Hefe existiert ein Kontrollsystem (*General Amino Acid Control, GAAC*), das anhand der Konzentration von unbeladenen, deacylierten tRNAs die Aktivität des Initiationsfaktors eIF2 für die Translation reguliert [13]. Die Proteinkinase Gcn2p wird durch unbeladene tRNAs stimuliert und phosphoryliert eIF2, dessen Aktivität dadurch stark reduziert wird. Infolgedes-

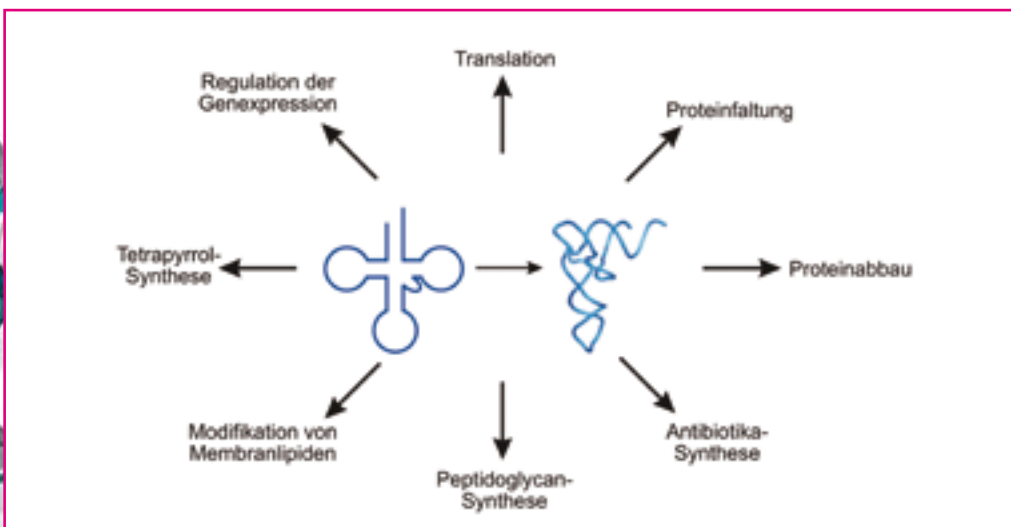


Abb. 1 tRNAs zeigen eine typische kleeblattähnliche Sekundärstruktur, die sich zu einer Tertiärstruktur in Form eines auf dem Kopf stehenden Buchstabens „L“ zusammenlagert.

Während die „klassische“ Funktion der tRNAs als Aminosäure-Adapter in der Translation zu finden ist, kennt man mittlerweile eine Reihe weiterer wichtiger Funktionen. Proteinfaltung: tRNAs steuern das Pausieren der Ribosomen, wodurch sich bereits synthetisierte Domänen des Proteins korrekt falten können. Proteinabbau: tRNAs liefern bestimmte Aminosäuren, die als Abbausignal an die N-Termini von Proteinen gekoppelt werden. Antibiotika-Synthese: tRNAs liefern Aminosäuren zur nichtribosomalen Peptidsynthese. Peptidoglycan-Synthese: Glycin zur Quervernetzung des Peptidoglycans wird durch tRNAs bereitgestellt. Membranmodifikation: Aminosäuren, die an die polaren Köpfe mancher Lipide übertragen werden, stammen von den entsprechenden Aminoacyl-tRNAs. Tetrapyrrol-Synthese: Einige tRNAs dienen als Ausgangsmaterial zur Synthese von Häm und Chlorophyll. Regulation der Genexpression: Über ihren Beladungszustand können tRNAs direkt in die Genexpression eingreifen. Adaptiert von [1].



sen kommt es zu einer generellen Reduktion der Translation in der Zelle. Dies ist sinnvoll, da aufgrund der fehlenden Aminosäure(n) eine effiziente Proteinbiosynthese nicht möglich wäre. Interessanterweise kann hier ein Aminosäuremangel zur Deacylierung weiterer tRNAs führen, die den beschriebenen regulatorischen Effekt vermutlich noch stimulieren [14]. Eine weitere regulatorische Funktion konnte in einer Vielzahl von Pro- und Eukaryonten, einschließlich Säugerzellen, beobachtet werden. Bei Aminosäure-Mangel und in bestimmten Stress-Situationen werden unbeladene tRNAs durch spezifische Endonukleasen wie Angiogenin in der Anticodon-Schleife geschnitten. Die dabei entstandenen tRNA-Hälften werden als tiRNAs (*tRNA-derived, stress-induced small RNAs*) bezeichnet. Während man ursprünglich glaubte, die Zelle entsorge auf diese Weise überschüssige tRNAs, zeigen neuere Daten, dass diese tiRNAs die Translation inhibieren können und somit eine weitere Kontrollinstanz der Genexpression liefern [15].

Es zeigt sich also, dass tRNAs neben ihrer ursprünglich beschriebenen Funktion

als passive Adaptoren in der Proteinsynthese noch viele weitere interessante und wichtige Aufgaben in der Zelle erfüllen. Die hier beschriebenen Beispiele zeigen allerdings nur einen kleinen Teil dieser Funktionen, und es werden im Lauf der nächsten Jahre sicher weitere spannende Entdeckungen hinzukommen. Auch wenn diese kleinen Transkripte bereits vor mehr als 50 Jahren entdeckt wurden, ist ihre Funktionsvielfalt noch lange nicht geklärt. Die weitere Untersuchung von tRNAs stellt somit auch in Zukunft ein äußerst spannendes Forschungsfeld dar.

→ moerl@uni-leipzig.de

→ betat@uni-leipzig.de

Literatur

- [1] Francklyn, C.S. and Minajigi, A. (2010). tRNA as an active chemical scaffold for diverse chemical transformations. *FEBS Lett.* **584**, 366–375.
- [2] Weinger, J.S., Parnell, K.M., Dörner, S., Green, R. and Strobel, S.A. (2004). Substrate-assisted catalysis of peptide bond formation by the ribosome. *Nat. Struct. Mol. Biol.* **11**, 1101–1106.
- [3] Zhang, G., Hubalewska, M. and Ignatova, Z. (2009). Transient ribosomal attenuation coordinates protein synthesis and co-translational folding. *Nat. Struct. Mol. Biol.* **16**, 274–280.
- [4] Kimchi-Sarfaty, C., Oh, J.M., Kim, I.W., Sauna, Z.E., Cal-

- cagno, A.M., Ambudkar, S.V. and Gottesman, M.M. (2007). A "silent" polymorphism in the MDR1 gene changes substrate specificity. *Science* **315**, 525–528.
- [5] Tobias, J.W., Sbrader, T.E., Rocap, G. and Varsbavsky, A. (1991). The N-end rule in bacteria. *Science* **254**, 1374–7.
- [6] Parry, R., Li, Y. and FL, L. (1992). Biosynthesis of azoxy compounds. Investigations of valanimycin biosynthesis. *J. Am. Chem. Soc.* **114**, 10062–10064.
- [7] Gondry, M. et al. (2009). Cyclodipeptide synthases are a family of tRNA-dependent peptide bond-forming enzymes. *Nat. Chem. Biol.* **5**, 414–420.
- [8] Green, C.J. and Vold, B.S. (1993). *Staphylococcus aureus* has clustered tRNA genes. *J. Bacteriol.* **175**, 5091–5096.
- [9] RajBhandary, U.L. and Söll, D. (2008). Aminoacyl-tRNAs, the bacterial cell envelope, and antibiotics. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* **105**, 5285–5286.
- [10] Staubitz, P., Neumann, H., Schneider, T., Wiedemann, I. and Peschel, A. (2004). MprF-mediated biosynthesis of lysylphosphatidylglycerol, an important determinant in staphylococcal defensin resistance. *FEMS Microbiol. Lett.* **231**, 67–71.
- [11] Heinemann, I.U., Jabn, M. and Jabn, D. (2008). The biochemistry of heme biosynthesis. *Arch. Biochem. Biophys.* **474**, 238–251.
- [12] Green, N.J., Grundy, F.J. and Henkin, T.M. (2010). The T box mechanism: tRNA as a regulatory molecule. *FEBS Lett.* **584**, 318–324.
- [13] Hinnebusch, A.G. (2005). Translational regulation of GCN4 and the general amino acid control of yeast. *Annu. Rev. Microbiol.* **59**, 407–450.
- [14] Zaborske, J.M., Narasimban, J., Jiang, L., Wek, S.A., Dittmar, K.A., Freimoser, F., Pan, T. and Wek, R.C. (2009). Genome-wide analysis of tRNA charging and activation of the eIF2 kinase Gcn2p. *J. Biol. Chem.* **284**, 25254–25267.
- [15] Yamasaki, S., Ivanov, P., Hu, G.F. and Anderson, P. (2009). Angiogenin cleaves tRNA and promotes stress-induced translational repression. *J. Cell. Biol.* **185**, 35–42.

NEXT GENERATION SEQUENCING SERVICES



Neu: Whole Genome Sequencing Service schon ab 9.750,- Euro pro Genom (human)

febit bietet Zugang zu neusten Sequenzierungstechnologien

■ WHOLE GENOME SEQUENCING

Resequenzierung mit hoher Abdeckung und Tiefe für zuverlässige SNP und Mutationsanalysen

■ GEZIELTE RESEQUENZIERUNG

Anreicherung spezifischer Regionen des Genoms mit höchster Effizienz und Abdeckungsrate für großangelegte Studien, Barcoding für parallele Sequenzierung

■ WHOLE TRANSCRIPTOME SEQUENCING

Sequenzierung aller kodierenden und nicht-kodierenden RNAs, Splicing-Events, exprimierten SNPs, Mutationen, Translokationen, Fusions-transkripte, allelspezifische Expressionsmuster

■ SMALL RNA PROFILING

Profiling bekannter und Entdeckung neuer small RNA Moleküle mit Next Generation Sequencing

Ihre Vorteile mit Services von febit

- Sequenzierung mit höchster Genauigkeit (99,9%) bis zu 2-base encoding
- Kosteneffektive Hochdurchsatz-Sequenzierung
- Transkriptom-Analyse für ein breites Spektrum von Organismen mit Referenzsequenzen
- Entdeckung neuer small RNAs
- Umfassender Service von der Probe bis zum analytischen Bioinformatikreport

» GENOME EXPLORATION. SIMPLIFIED. AUTOMATED.



trypanosomen

Gefräßige Schwimmer



Mobile Filterabzüge ohne Abluftleitung
mit modularen Filtrationskolonnen

Ein Produkt: viele Lösungen



**Die Flex™-Technologie:
Eine flexible,
angepasste Lösung**

■
**Eine kostengünstige
Lösung**

■
**Eine umweltfreundliche
Lösung**

■
**Den Anforderungen
der folgenden Normen
angepasst:
AFNOR NF X 15-211: 2009,
ASHRAE 110: 1995**

Neue Strategien zur Bekämpfung der Schlafkrankheit

Prof. Dr. Markus Engstler,
Lehrstuhl für Zoologie,
(Zell- und Entwicklungsbiologie),
Biozentrum der Universität Würzburg

Warum sollte man sich eigentlich mit Parasiten beschäftigen? Es gibt sicherlich angenehmere Wesen auf diesem Planeten als Schmarotzer, deren augenscheinlich einziger Lebensinhalt darin besteht, andere Organismen auszunutzen.

Die Schlafkrankheit – eine vergessene Erkrankung

Betrachtet man Parasiten aber nicht aus Sicht des potenziellen Opfers, sondern mit rein wissenschaftlichem Interesse, wird schnell klar, wie viel wir durch das Studium des Parasiten über den Wirt lernen können. Die Erforschung der Grenzflächen zwischen Wirt und Parasit erlaubt tiefe Einblicke in die Mechanismen der Koevolution von z.B. Wirbeltieren und parasitischen Einzellern. Trypanosomen sind einzellige Flagellaten, die alle Wirbeltierklassen von Fischen bis zu Vögeln befallen können. Wie sich die verschiedenen Arten an so unterschiedliche Wirte anpassen konnten, ist eine spannende Frage, die gerade erst in den Fokus des Interesses rückt. Berühmt und berüchtigt sind Trypanosomen schon lange als Erreger von tödlichen Erkrankungen des Menschen. Die afrikanische Schlafkrankheit wird seit über 100 Jahren erforscht und noch immer gibt es keine ausreichende Diagnostik und Therapie. Schon Robert Koch und Paul Ehrlich waren damals, wie viele andere prominente europäische Wissenschaftler auch, in den Kampf gegen die Schlafkrankheit gezogen. Bereits 1906 verkündete Robert Koch den Sieg über die Schlafkrankheit. Das war leider reichlich verfrüht. Heutzutage zählt die Schlafkrankheit zu den „vergessenen Erkrankungen“. Sie steht im Schatten der großen Seuchen, da sie vor allem die arme Landbevölkerung in etwa 36 Staaten südlich der Sahara trifft. Krieg und Migration sind ursächlich an der immer wieder neu aufflammenden Erkrankung beteiligt. Während sehr viel Geld in die Erforschung von Malaria, Tuberkulose und Aids gepumpt wird, stehen Ärzte in Afrika immer noch machtlos und mit völlig veralteten Medikamenten der Schlafkrankheit gegenüber. Von der Tsetse-Fliege übertragen, vermehren sich die Trypanosomen im Blut des Wirtes, bevor sie das zentrale Nervensystem befallen.

Trickreiche Parasiten

Die gesamte Zelloberfläche der Flagellaten wird von einem einzigen Proteintypen bedeckt, der wie ein dichter Mantel die Plasmamembran schützt. Das so genannte „variant surface glycoprotein“ (VSG) wird in derart großer Menge exprimiert, dass kein Antikörper zwischen benachbarten Molekülen hindurchpasst. Somit ist die gesamte humorale

www.captair11.com



Tel: 0800 330 47 31

Kontakt@erlab.net

Vertretungsbüro Deutschland
Siegburger Strasse 215 - 50679 KÖLN

trypanosomen

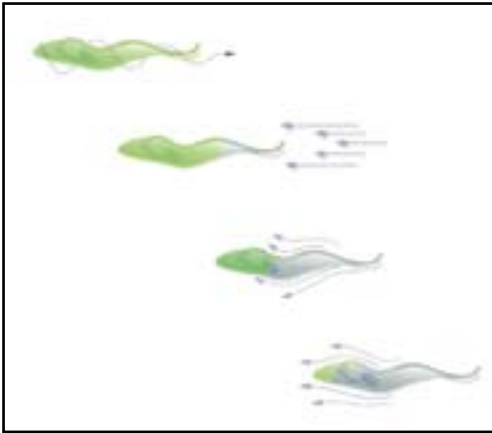


Abb. 1 Durch gerichtetes Schwimmen wird auf der Zelloberfläche von afrikanischen Trypanosomen ein hydrodynamischer „Fahrtwind“ erzeugt, der Wirts-Antikörper (grün) auf der Plasmamembran (grau) entgegen der Schwimmrichtung zum hinteren Ende der Zelle treibt, wo sie von der effizienten Endozytose-Maschinerie rasch aufgenommen und zerstört werden.

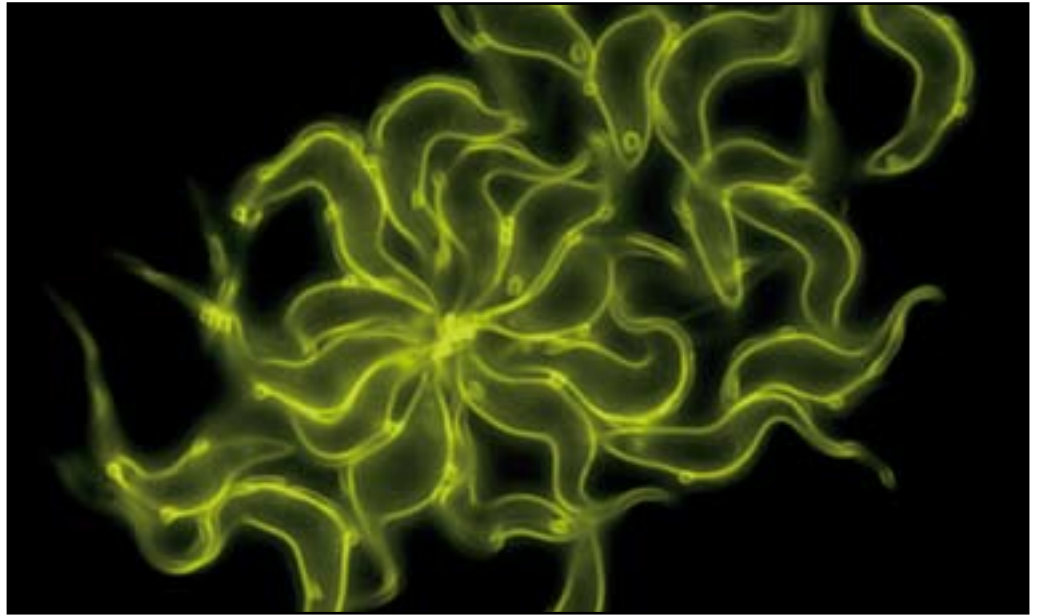


Abb. 2 Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von afrikanischen Trypanosomen. Die gesamte Zelloberfläche wird von variablen Oberflächenglykoproteinen (VSG, gelb) bedeckt.

Immunantwort des Wirts gegen das VSG gerichtet. Und das Immunsystem ist zunächst erfolgreich. Die Parasitenpopulation bricht rasch zusammen und nach wenigen Tagen sind kaum noch Trypanosomen im Blut nachzuweisen. Aber einzelne Parasiten sind mittlerweile immun gegen die Immunantwort geworden. Sie exprimieren ein anderes, strukturell ähnliches VSG, das einen neuen Oberflächenmantel bildet und das Immunsystem muss eine neue Abwehrrunde gegen die sich rasch teilenden Zellen beginnen. Die Trypanosomen verfügen über einen nahezu unerschöpflichen Vorrat an VSG-Genen. Durch die antigene Variation wird das Immunsystem des Wirts letztlich so geschwächt, dass nach mehr oder weniger chronischem Verlauf der Erkrankung der Tod steht, wenn der Patient zuvor nicht behandelt wird. Die dafür zur Verfügung stehenden Medikamente stammen teilweise noch aus dem Ersten Weltkrieg, sind hoch toxisch und schwer zu applizieren. Deshalb es ist unbedingt notwendig, dass neue Strategien zur Bekämpfung der Schlafkrankheit entwickelt werden.

Trypanosomen als Modellsystem

Erfreulicherweise beschäftigen sich immer mehr Forschergruppen mit Trypanosomen, nicht zuletzt deshalb, weil die Einzeller mittlerweile zu einem Modellsystem der molekularen Zellbiologie avanciert sind. Trypanosomenforschung hat zu einer Vielzahl von

überraschenden Ergebnissen geführt. Ein Beispiel ist die Entdeckung der GPI-Strukturen, mit denen VSG-Proteine in der Plasmamembran verankert sind. Diese Lipid-Anker verbinden das Protein mit einem Fettsäurerest, der in die äußere Schicht der Plasmamembran eingebettet ist. Durch die Glykosylphosphatidylinositol-(GPI)-Modifikation erhalten GPI-verankerte Proteine die chemischen Eigenschaften eines Phospholipids. Daher wurden diese „großen Lipide“ zu populären Modellen für das Studium des intrazellulären Transports zwischen endoplasmatischem Retikulum und Zelloberfläche. Die Sortierung von GPI-verankerten Proteinen ist nach wie vor ein kontrovers diskutiertes Problem der Zellbiologie. Aufgrund der schieren Häufigkeit des VSGs scheinen Trypanosomen ein sehr gutes Modellsystem für die Bearbeitung dieser Frage zu sein.

Einfach, aber raffiniert strukturiert

Die Parasiten müssen außerdem über eine besonders effektive Sortierungsmaschinerie für VSG verfügen, da die Aufrechterhaltung der dichten Packung des Oberflächenmantels absolut essenziell für das Überleben der Zellen ist. In der Tat konnte gezeigt werden, dass die Parasiten ihren Oberflächenmantel mit unglaublicher Geschwindigkeit internalisieren, die VSGs in Endosomen sortieren und konzentriert wieder auf die Zelloberfläche zurückbringen. Interessanterweise endozy-

tieren Trypanosomen nur an einem kleinen, klar definierten Bereich der Plasmamembran, der so genannten Flagellartasche, einer Invagination der Zelloberfläche, die durch den Ursprung des Flagellums gekennzeichnet ist. Während bei anderen Eukaryoten diverse Endozytose-Wege parallel aktiv sind, beschränken sich Trypanosomen auf den Clathrin-vermittelten Weg. Wie andere Stoffwechselwege scheinen Trypanosomen auch die Endozytose auf maximale Effizienz getrimmt zu haben. Jede Form von Redundanz wird vermieden. Mit Elektronentomografie konnte gezeigt werden, dass das endosomale System in Trypanosomen sehr einfach, aber raffiniert strukturiert ist.

Schnell und gefräßig

Die Proteine wandern mit hoher Geschwindigkeit wie auf einem Laufband durch die endosomalen Subkompartimente, werden an bestimmten Punkten in verschiedene Richtungen dirigiert, um letztendlich mit großer Präzision ihren Zielort zu erreichen. Im Falle des VSGs ist das die Flagellartasche, alleiniger Ort für Endo- und Exozytose. Die überraschende Geschwindigkeit, mit der diese Prozesse in Trypanosomen ablaufen, wirft neue Fragen auf. Warum investieren die Parasiten einen Großteil ihrer Energie in das ständige Recyclen der Zelloberfläche? Ist die VSG-Endozytose für die Virulenz des Parasiten wichtig? Tatsächlich werden Antikörper, die

an die Oberfläche der Erreger binden, mit großer Geschwindigkeit internalisiert. Die Trypanosomen scheinen die Antikörper im wahrsten Sinne des Wortes zu fressen. Eine detaillierte Analyse der Kinetik der Antikörperaufnahme führte zu einem überraschenden Ergebnis. Die Geschwindigkeit der Endozytose, so hoch sie auch ist, kann die Kinetik der Antikörperentfernung nicht erklären, die nahezu zehnfach schneller ist. Wie aber können mit Antikörpern beladene VSGs rascher aufgenommen werden als die freien Oberflächenproteine?

Unerwartetes Zusammenspiel

Die Lösung des Paradoxons ist so überraschend wie provokativ: Hydrodynamische Kräfte könnten für die Porteinsortierung auf der Zelloberfläche verantwortlich sein. Trypanosomen besitzen ein einzelnes, angeheftetes Flagellum, mit dem sie gerichtet im Blutstrom des Wirtes schwimmen. Tatsächlich scheinen die Parasiten nie aufzuhören zu schwimmen. Allerdings bewegen sie sich vergleichsweise langsam und haben sicher keine Chance, gegen die Strömung im Kreislaufsystem anzuschwimmen. Warum also schwimmen Trypanosomen überhaupt? Die ständige, gerichtete Bewegung der Parasiten erzeugt hydrodynamische Kräfte auf der Zelloberfläche. Die Antikörper-gebundenen VSGs, die wie Nano-Segel aus der glatten Zelloberfläche herausragen, werden von diesen Flusskräften ergriffen und zum hinteren Zellende getrieben, wo sich die Flagellartasche befindet, der Ort der Endozytose. Das extrem rasche Membranrecycling sorgt dafür, dass die Antikörper-beladenen VSGs von der Oberfläche verschwinden, sobald sie das Hinterende der Zelle erreicht haben. Dieses unerwartete Zusammenspiel von Endozytose und Zellmotilität scheint für die Virulenz des Parasiten essenziell zu sein. Mittels RNAi konnte mittlerweile gezeigt werden, dass jede Interferenz mit der Bewegungsmaschinerie für Trypanosomen tödlich ist. Vielleicht ist dies ein interessantes Beispiel dafür, dass Grundlagenforschung an Parasiten tatsächlich neue Therapieansätze aufzeigen und gleichzeitig überraschende Einblicke in grundlegende Mechanismen der Biologie gewähren kann.

→ markus.engstler@biozentrum.uni-wuerzburg.de

Markus Engstler, geb. 1963 in Köln, studierte Biologie an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Nach der Promotion 1994 und Postdoktorandenaufenthalten an der Rockefeller University in New York und dem Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried folgten Forschungsarbeiten an der FU Berlin und LMU München. Der Habilitation im Jahr 2004 folgte 2006 der Ruf auf eine Professur für Genetik an der TU Darmstadt. Seit 2009 leitet M. Engstler den Lehrstuhl für Zell- und Entwicklungsbiologie der Universität Würzburg.





innovativ · zuverlässig · international

| R | einatmen zugelassen

Das neue
DÜPERTHAL Filtersystem
erfüllt die Anforderungen
an moderne Labormotoren.

mehr unter: www.dueperthal.com





ATEX-Konform

Lab 2020

SICHERHEIT ohne Kompromisse!

www.dueperthal.com

DÜPERTHAL SICHERHEITSTECHNIK GMBH & CO. KG, Mainparkstraße 6-10, 63801 Kleinostheim, Deutschland

 Fon: +49 6027 403-0
 Fax: +49 6027 403-121
 E-mail: info@dueperthal.com

krebsforschung

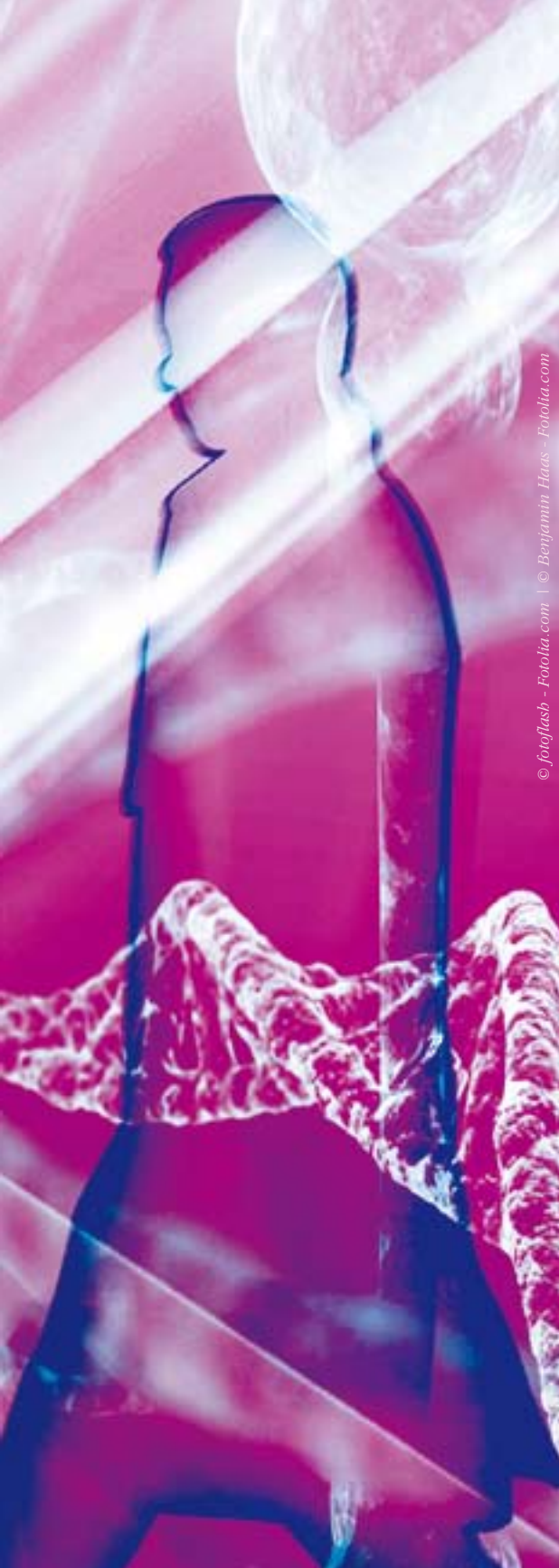


Aufbauend auf der in der Erbsubstanz festgeschriebenen Information sind Studien im Gange, die Konsequenzen der zum Teil unscheinbaren molekularen Unterschiede in DNA und RNA zwischen Normal- und Tumorzellen auf zelluläre Funktionen oder das Funktionieren von Zellverbänden zu erkennen. Durch das Verständnis der Zusammenhänge zwischen grundlegenden molekularen und den daraus resultierenden funktionellen Veränderungen dürfte eine sichere Frühdiagnose und bessere, weil gezielte und effektive Behandlung von vielen Krebserkrankungen möglich werden.

Zelluläreren Übeltätern auf der Spur

Funktionelle Genom- und Proteomanalyse in der Krebsforschung

Dr. Jörg Hoheisel,
Abteilung Funktionelle Genomanalyse,
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ),
Heidelberg



© fotoflash - Fotolia.com | © Benjamin Hatus - Fotolia.com

Wie bei der Verbrechensbekämpfung sind Tumorzellen nicht immer einfach zu fassen und dingfest zu machen. Zum einen verstecken sie sich speziell in frühen Krankheitsstadien unauffällig in der Menge und in unterschiedlicher Umgebung. Zum anderen sind sie, bevor sie in großer Zahl auftreten, häufig nicht unmittelbar an ihrem Verhalten zu erkennen. Erschwerend kommt hinzu, dass sie sich auch untereinander unterscheiden. Funktionelle Studien haben das Ziel, bestimmte Veränderungen auf molekularer Ebene eindeutig mit Variationen der zellulären Funktionen im Tumor zu korrelieren – quasi eine Art Rasterfahndung –, um so präzisere Aussagen treffen zu können und die Übeltäter zu schnappen.

Motivation

Nach der Entschlüsselung der menschlichen Erbsubstanz wurde eine Vielzahl an Biomarkern – Sequenzänderungen der DNA, Variationen in der Aktivität von Genen und Ähnliches mehr – gefunden, die mit dem Auftreten bestimmter Erkrankungen korreliert [1]. Allerdings sind einzelne Veränderungen meist wenig aussagekräftig und für eine klinische Nutzung unzureichend, sprich: Es mangelt an Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Um aus der Vielzahl bekannter Veränderungen diejenigen herauszufiltern, die wirklich relevant und spezifisch genug sind, werden ihre Auswirkungen für die Funktion von Zellen und Geweben analysiert. Viele Veränderungen auf molekularer Ebene haben nämlich keine direkte biologische Konsequenz oder sind nur die Folge anderer Vorgänge und nicht die Ursache der Erkrankung.

Automatisierung der Untersuchungen

Während bis vor Kurzem nur wenige molekularbiologische Analyseverfahren im hohen Durchsatz möglich waren, wurden mittlerweile Methoden entwickelt, die auch funktionelle Aspekte an vielen Proben testen können. Damit reicht diese Pipeline weiter als die Analyse der Nukleinsäuren durch Hochdurchsatzsequenzieren, mit dem ein menschliches Genom bald innerhalb von zwei/drei Tagen vollständig entziffert – wenn auch noch nicht vollständig verstanden – sein wird, dem Nachweis von Methylierungs- und damit Strukturänderungen der DNA oder der Aktivität kodierender

und nicht-protein-kodierender Gene durch Mikroarrays. So können beispielsweise die Auswirkungen des Ausschaltens einiger bis aller menschlichen Gene in einem einzigen Experiment bestimmt werden [2]. Auf Proteinebene sind sehr ähnliche Entwicklungen im Gange. Neben der Hochdurchsatz-Analyse von beispielsweise Proteinsequenzen mittels Massenspektrometrie, Messung der Expressionsveränderung durch Antikörper-Mikroarrays und Bestimmung von Strukturänderungen mittels biophysikalischer Methoden liegt ein Fokus zurzeit vor allem auf der Herstellung von Molekülen (etwa Antikörpern), die spezifisch an jedes der in Zellen vorkommenden Proteine und seiner Isoformen binden [3]. Damit können unter anderem gezielt Proteinaktivitäten nachgewiesen oder blockiert werden. Dies wird durch Testverfahren auf funktionelle Konsequenzen wie etwa dem Auftreten eines programmierten Zelltods (Apoptose) oder einer Verstärkung des Zellwachstums komplementiert. Zusätzlich wird es möglich, gleichzeitig physiologische und molekulare Parameter zu messen.

Datenkombination und Modellierung

Aus den vielen Einzelaspekten muss ein gemeinsames Bild der Vorgänge und ihren Zusammenhängen erstellt werden. Damit stoßen die Biologie und molekulare Medizin in Größenbereiche der Datenverarbeitung vor, die bisher der Physik vorbehalten waren, und darüber hinaus. Aus den Daten werden Systemmodelle berechnet, die mit den Fakten kompatibel sein müssen. Diese Modelle werden dann in der experimentellen Realität überprüft und entsprechend angepasst. Diese Entwicklung wird zur weiteren Auftrennung in eine theoretische und experimentelle Biologie beitragen.

Die Grenzen des Machbaren

Trotz aller Fortschritte sind beispielsweise viele zellbiologische Aspekte bei der Modellierung zurzeit noch außen vor. Viele Parameter wie Topologie, Molekülverteilung und andere Aspekte komplexer Zello- oder gar Gewebestruktur sind global noch unzureichend bekannt oder lassen sich nur schwer mit den vorhandenen molekularen Datensätzen verquicken und in Modelle integrieren. Aber auch dort sind die Fort-



Probenanalyse auf Mikrochips



Dr. Hoheisel (2. v. r.) und Mitarbeiter begutachten frisches Probenmaterial.

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

schritte enorm und es wird recht bald zu einer stärkeren Verschmelzung kommen als bisher. Zurzeit liegt der Schwerpunkt der Systembiologie jedoch noch im Bereich des Genoms und Proteoms, sprich der Aktion und Interaktion der Gesamtheit aller Nukleinsäuren als grundlegendem Informationsträger und der Proteine als den wesentlichen Effektormolekülen in den Zellen. Aber selbst diese funktionelle Trennung der Molekülklassen schwimmt mit zunehmendem Kenntnisstand immer mehr. Auch Nukleinsäuren sind biologisch aktive

Moleküle und Proteine können Information speichern.

Auswirkungen auf Diagnose und Therapie

Durch eine Zuordnung von Funktionen lassen sich wichtige und relevante Biomarker von anderen, „nur“ assoziierten Veränderungen unterscheiden. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Biomarker zur sicheren Diagnosestellung ausreicht oder einer Therapie zugänglich ist. Gleichzeitig

kann durch eine gemeinsame Analyse vieler molekularer Ebenen die Sicherheit der Aussage nochmals überprüft und damit noch sicherer gemacht werden. Mit Kenntnis der Funktion können durch Modellierung auch frühe Veränderungen während der Tumorentwicklung postuliert werden und damit neben früher Diagnosestellung auch neue Therapie- oder Präventionsansätze gefunden werden. Ein Überblick über die Funktionen der einzelnen Moleküle und ihrer Modifikationen im einzelnen Patienten wird auch erlauben, bestehende Therapien gezielter auszurichten.

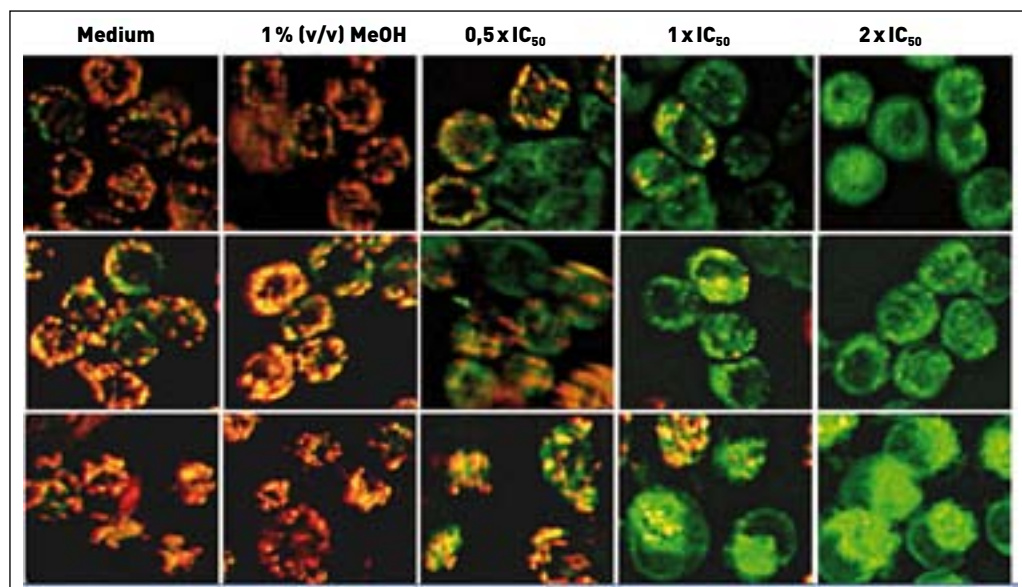
Die Kunst des Lebens

Neben der unmittelbaren Umsetzung der gewonnenen Information zur verbesserten Gesundheitsfürsorge wird es durch eine Kombination aus neuen biosynthetischen Methoden und funktionaler Information möglich, komplexe experimentelle Systeme nachzustellen. Eine zellfreie Biosynthese wird für viele biotechnologischen und pharmakochemischen Herausforderungen immer wichtiger. Ein zweites Ziel ist die Implementierung artifizierender molekularer Systeme. Sie werden in Zukunft bestehende systembiologische Ansätze komplementieren und eine experimentelle Überprüfung von Wirkstoffen im artifizierten System erlauben. Während Ansätze dazu bisher nur auf einfachster Ebene im Bereich einzelner Nukleinsäuresequenzen und Proteine bestehen, mag dies auf lange Sicht zur Etablierung eines synthetischen, selbst-replizierenden Systems führen mit der langfristigen Perspektive, ein archetypisches Modell einer Zelle zu etablieren.

→ j.hoheisel@dkfz.de

Literatur

- [1] Hoheisel, J.D. (2006). Microarray technology: beyond transcript profiling and genotype analysis. *Nature Rev. Genet.* 7, 200–210.
- [2] Böttcher, M., Fredebohm, J., Moghaddas Gbolami, A., Hachmo, Y., Dotan, I., Canaani, D. & Hoheisel, J.D. (2010). Decoding pooled RNAi screens by means of barcode tiling arrays. *BMC Genomics* 11, 7.
- [3] Taussig, M.J., Stoevesandt, O., Borrebaeck, C., Bradbury, A., Cabill, D., Cambillau, C., de Dariwar, A., Dübel, S., Eichler, J., Frank, R., Gibson, T., Gloriam, D., Gold, L., Herberg, F., Hermjakob, H., Hoheisel, J.D., Joos, T., Kallioniemi, O., Koegl, M., Kontur, Z., Korn, B., Kremmer, E., Krobitch, S., Landegren, U., van der Marel, S., McCafferty, J., Muyldermans, S., Nygren, P.A., Palcy, S., Plücker, A., Polic, B., Przybylski, M., Saviranta, P., Sawyer, A., Sherman, D.J., Skerra, A., Templin, M., Ueffing, M. & Uhlén, M. (2007). ProteomeBinders: planning a European resource of affinity reagents for analysis of the human proteome. *Nature Meth.* 4, 13–17.



Induzierter Selbstmord von Tumorzellen.

Eine Grünfärbung zeigt den Beginn des Selbstmordprogramms.



Sicherheit durch Containment



Meister im Energiesparen

Skana[®] Workstation, der sparsamste Sicherheitsabzug mit vollem Personenschutz, geprüft nach SN EN 14175.



Skana AG

Postfach
4009 Basel, Schweiz
Tel. 061 485 44 44
Fax 061 485 44 45
info@skan.ch
www.skan.ch

barnase

Klar im Vorteil

pBARN Klonierungsvektoren –
positive Selektion von Rekombinanten

Dr. Wolfram Marx und Dr. Mario Mehmel,
AppliChem GmbH

Die BARN-1 und BARN-2 PCR-Blunt-Klonierungssysteme basieren auf der Ausschaltung der Barnase-Genexpression durch die Insertion eines PCR-Fragments in die multiple Klonierungsstelle (multiple cloning site, MCS) der pBARN-Vektoren. Barnase ist eine RNase und toxisch für Bakterien. *E.coli*-Zellen, die den nichtrekombinanten Vektor aufnehmen, werden direkt nach Expression der Barnase getötet. Dadurch wird die klassische Blau-Weiß-Selektion überflüssig. Im Gegensatz zu anderen positiven Klonierungssystemen sind die BARN-1/-2 - Systeme nicht auf spezielle *E.coli*-Stämme beschränkt oder auf spezielle Restriktionsschnittstellen für die Ligation des Inserts (blunt Klonierung). Die pBARN-Klonierungsvektoren kombinieren die Vorteile der positiven Klonierungssysteme ohne die bekannten Nachteile der anderen verfügbaren Systeme zu haben.

Es geht auch ohne blau-weiß

Viele der heute noch eingesetzten Klonierungsvektoren basieren auf der Blau-Weiß-Selektion zur Identifizierung erfolgreich klonierter Inserts in einen entsprechenden Vektor. Dabei werden DNA-Fragmente wie PCR-Produkte oder Stücke genomischer DNA, in die multiplen Klonierungsstellen (MCS) eines Plasmid-DNA-Vektors kloniert. Dann werden kompetente *E.coli*-Zellen transformiert und man lässt sie in Anwesenheit von X-Gal wachsen. Bei erfolgreicher Insertion eines DNA-Fragmentes erscheint die Bakterienkolonie weiß, ansonsten ist sie blaugefärbt. Diese traditionelle Methode wurde in den späten 70er-Jahren entwickelt und ist seither verfeinert und vereinfacht worden. Jedoch birgt diese Methode 2 größere Nachteile: Die Effizienz der Blau-Weiß-Klonierung ist relativ niedrig und die Kosten pro Klonierung sind relativ hoch. Es werden häufig falsch-positive Klone detektiert, die weiterer Analy-



Abb. 1 Strukturmodell der Barnase von *Bacillus amyloliquefaciens* (nach Wilton et al. (2009) *Biophys. J.* 97, 1482-1490). Barnase katalysiert die Spaltung einzelsträngiger RNA mithilfe eines Zwei-Schritt-Mechanismus.

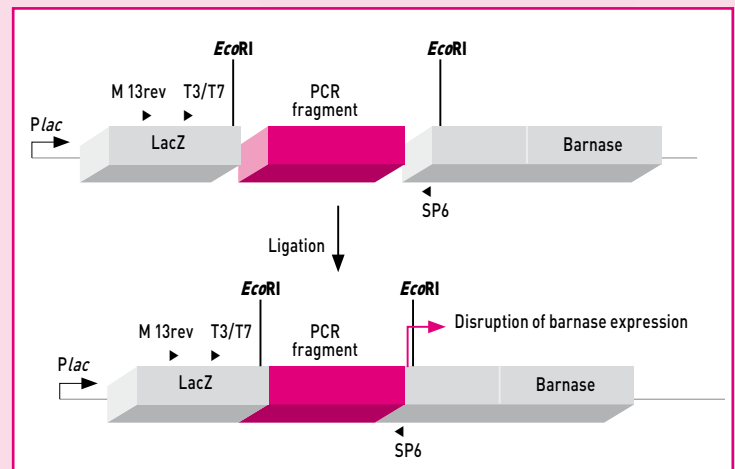


Abb. 2 Schematische Darstellung der Klonierung von PCR-Fragmenten mit glatten (blunt) Enden in die *EcoRV*-Schnittstelle der MCS des pBARN-Vektors.

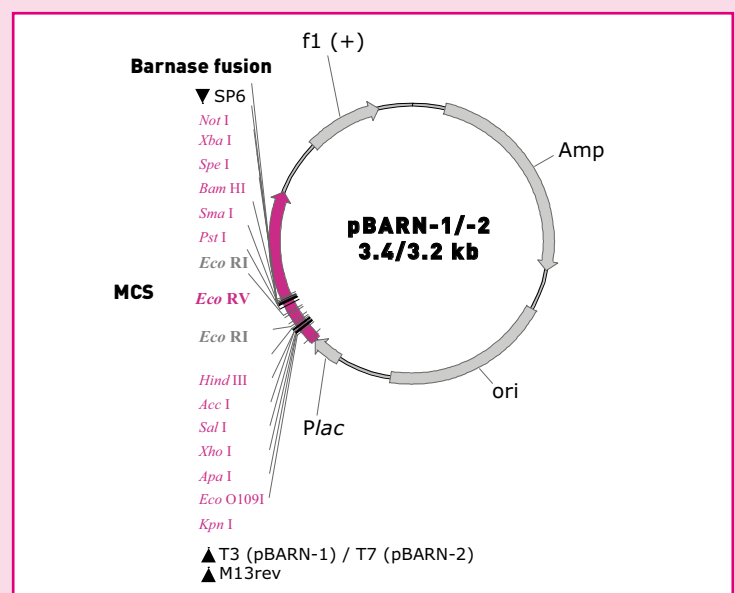


Abb. 3 Karte von pBARN-1- und pBARN-2-PCR-Blunt-Klonierungsvektoren. Die Positionen verschiedener Elemente und der einmaligen Erkennungssequenzen für Restriktionsenzyme sind hervorgehoben.

sen bedürfen (subklonieren, analytischer Restriktionsenzymverdau oder sequenzieren).

Zur weiteren Erleichterung und vor allem zur Hochdurchsatzklonierung wurden verschiedene positive Klonierungssysteme entwickelt. (Tab. 1). Das Prinzip der positiven Selektionsklonierung ist eher unkompliziert. Die Insertion eines PCR-Fragmentes in eine MCS eines positiven Selektionsvektors unterbricht die Expression/Aktivität eines Gens für ein toxisches Genprodukt, das nur das Wachstum von positiven Rekombinanten (bis zu 100%) nach Transformation erlaubt. *E.coli*-Zellen, die nur den religierten Vektor ohne Insert enthalten, werden abgetötet. Nachteile bekannter Klonierungssysteme mit positiver Selektion von Rekombinanten sind: (i) Die Position der MCS mitten in der Sequenz des Gens für das toxische Genprodukt. Dies führt zu Einschränkungen bezüglich der Wahl der Restriktionsenzyme und zur Begrenzung von universellen Sequenzierprimern. (ii) Begrenzung der einsetzbaren bakteriellen Stämme. (iii) Begrenzung der Fragmentgröße des DNA-Inserts. (iv) In manchen Fällen ist die Handhabung umständlich.

Das BARN-PCR-Blunt-Klonierungssystem

Das BARN-PCR-Blunt-Klonierungssystem ist ein einfach anwendbares, schnelles und hoch effizientes positives Klonierungssystem für PCR-Fragmente mit glatten Enden (blunt). Überhänge, die z.B. durch *Taq* DNA-Polymerase oder andere DNA-Polymerasen ohne „proof-reading“-Funktion entstehen, müssen entsprechend geglättet werden (blunted). Das BARN-PCR-Blunt-Klonierungssystem basiert auf dem toxischen Barnase-Genprodukt, einer kleinen, hochaktiven Ribonuklease aus *Bacillus amyloliquefaciens* (Yazynin *et al.* 1996; Yazynin *et al.*, 1999; Abb. 1). Die pBARN-1- und -2-PCR-Blunt-Klonierungsvektoren (3,4 kb bzw. 3,2 kb), die Hauptkomponenten des Systems, erlauben die direkte Selektion von Rekombinanten durch die Inaktivierung des letalen Barnase-Gens. Der Vektor enthält das Barnase-Gen unter der Kontrolle des *lac*-Promotors. Die Barnase weist am N-Terminus eine Fusion mit speziell entworfenen Sequenzen auf, einschließlich der MCS. Die Insertion eines PCR-Fragmentes unterbricht die Expression/Aktivität der Barnase-Fusion, was nur das Wachstum von positiven Rekombinanten nach Transformation erlaubt (Abb. 2). Daher ist das Blau-Weiß-Screening überflüssig. Das BARN-Klonierungssystem erzielt Erfolgsraten von 85–100% und erlaubt die einfache Analyse der klonierten PCR-Fragmente. Irgendwelche Aufreinigungen oder Modifikationen von Vektor und Fragment sind nicht erforderlich. BARN-1- und -2-PCR-Blunt-Klonierungssysteme können mit allen häufig verwendeten Bakterienstämmen kombiniert werden.

Kompatible bakterielle Stämme

Das BARN-Klonierungssystem ist mit allen Bakterienstämmen kompatibel, die keinen *lac*-Repressor exprimieren oder nur in geringer Konzentration. Die unten aufgelisteten *E.coli*-Stämme sind Beispiele für mit pBARN-1/-2 Klonierungsvektoren verwendbare Stämme. Für die abtötende Wirkung durch Barnase ist normal die basale Aktivität des *lac*-Promotors in den üblicherweise verwendeten bakteriellen Stämmen ausreichend. In Ausnahmefällen – für *E.coli*-Stämme mit hohem *lac*-Repressorgehalt – ist eine IPTG-Stimulation erforderlich. In diesen Fällen haben sich 20 µl einer 0,1 M IPTG-Stammlösung pro Platte als ausreichend erwiesen.

Tab. 1 Vergleich verschiedener Klonierungssysteme mit positiver Selektion

Name	Lieferant	toxisches Gen	Eigenschaften
PCR Cloning Kit (blunt end) *	Roche	<i>crp</i>	Restriktionsschnittstellen und Primerbindestellen limitiert, kein f1 Origin
CloneJet™ PCR Cloning Kit*	Fermentas	<i>Eco471R</i>	Restriktionsschnittstellen und Primerbindestellen limitiert, kein f1 Origin
TOP10™ PCR Cloning System	Invitrogen	<i>ccdB</i>	Bakterienstämme limitiert (nur F ⁻ -Stämme), DNA-Fragmentgröße begrenzt
StabyCloning™ Kit	Eurogentec	<i>ccdB/ ccdA</i> -System	Bakterienstämme limitiert (spezieller Klonierungsstamm CYS21)
BARN-1/-2 PCR Blunt Cloning Kit	AppliChem	<i>barnase</i>	Verschiedene Primerbindestellen (T3/T7, SP6, M13), DNA Inserts bis zu 8 kb, für fast alle <i>E.coli</i> -Stämme

* Polylinker (MCS; multiple cloning site) ist mitten im toxischen Gen platziert

DH5α: Δ80*lacZ*M15 (*lacZYA-argF*)U169 *recA1 endA1 hsdR17* (*rk⁻, mk⁺*) *phoA supE44 thi-1 gyrA96 relA1*.

TOP10: *mcrA(mrr-bsdRMS-mcrBC) Δ80ΔlacZM15 lacX74 recA1 araD139 (ara-leu)7697 galU galK rpsL (Str^R) endA1 nupG*.

NEB 5-alpha: *fhuA2Δ(argF-lacZ)U169 phoA glnV44Φ80Δ (lacZ) M15 gyrA96 recA1 relA1 endA1 thi-1 hsdR17*.

Vorteile von pBARN auf einen Blick

- ▶ Klone ohne Insert werden aktiv eliminiert – „kill-the-rest approach“
- ▶ keine falsch-positiven Klone
- ▶ Blau-Weiß-Screening nicht erforderlich, X-Gal und IPTG werden nicht benötigt
- ▶ mit den meisten *E.coli*-Stämmen kompatibel
- ▶ höchste Effizienz (bis zu 100 % positive Klone)
- ▶ keine Behandlung des PCR-Fragments
- ▶ schnelle Ligation in nur 5 Minuten
- ▶ DNA-Inserts mit einer Größe von bis zu 8 kb möglich
- ▶ flexible Insert/Vektorverhältnisse
- ▶ „frame-shift“-Selektion
- ▶ einfache Analyse der PCR-Fragmente (T3/SP6- oder T7/SP6-Promotorregionen)
- ▶ geliefert als *ready-to-use* linearisierte Plasmid-DNA
- ▶ *in-vitro*-Transkription

→ w.marx@appliedchem.com

Literatur

- [1.] Yazynin, S., Deyev, S., Jucivic, M. & Hartley, R.W. (1996) *Gene* 169(1), 131-132. A plasmid vector with positive selection and directional cloning based on a conditionally lethal gene.
- [2.] Yazynin, S., Lange, H., Mokros, T., Deyev, S. & Lemke, H. (1999) *FEBS Lett.* 452(3), 351-354. A phagemid vector for positive selection of recombinants based on a conditionally lethal barnase gene.
- [3.] Wilton, D., Kitabara, R., Akasaka, K., Pandya, M., Williamson, M. (2009) *Biophys. J.* 97(5), 1482-1490. Pressure-Dependent Structure Changes in Barnase on Ligand Binding Reveal Intermediate Rate Fluctuations

biogenese

Schönheit, die nicht vergeht

Mikroskopische Algen als Biomineralisationskünstler von globaler Wirkung

Prof. Dr. Eike Brunner, Fachrichtung Chemie und Lebensmittelchemie,
Bioanalytische Chemie, Technische Universität Dresden

Auf den Internetseiten der Heinz Sielmann Stiftung findet man derzeit das Ergebnis einer Abstimmung aus dem Jahr 2009 über Deutschlands schönste Naturwunder. Weit vorn, auf den Plätzen drei und vier, stehen die Kreidefelsen von Rügen und die Lüneburger Heide. Wussten die Teilnehmer der Abstimmung, dass an beiden Landschaften erstaunliche Biomineralisationsprozesse¹ in mikroskopisch kleinen Algen mitgewirkt haben?

Die Kreidefelsen von Rügen (Abb. 1) haben den Landschaftsmaler Caspar David Friedrich zu einem bekannten Gemälde inspiriert, das manchmal als eine „Ikone der Romantik“ apostrophiert wird. Generationen von Kindern haben das ABC mithilfe von Rügener Schreibkreide gelernt. Die ebenso berühmten Kreidefelsen von Dover sind ein Wahrzeichen Englands. Und im Märchen benutzte der Wolf bekanntlich Kreide, um seiner rauen Stimme einen angenehmeren Klang zu geben. Dabei wussten die ABC-Schützen wohl ebenso wenig wie der Wolf, woraus Kreide genau besteht und wie beeindruckend strukturiert ihre Bestandteile sind: Kreide ist überwiegend das Produkt der Sedimentation abgestorbener Coccolithophoriden und anderer Meeresorganismen wie Kammerlinge (Foraminiferen). Coccolithophoriden sind spezielle Algen. Sie umgeben sich mit einer filigran strukturierten Hülle aus kristallinem Calciumcarbonat (Kalk). Die filigrane Struktur dieser Calciumcarbonathüllen (Coccolithen) ist der Schönheit der Kreidefelsen durchaus angemessen (Abb. 2)!



Abb. 1 Kreidefelsen Königsstuhl auf Rügen (Deutschland), aufgenommen auf dem Weg von der Viktoriasicht zum Königsstuhl



Eike Brunner, geb. 1961 in Zwickau, studierte in Leipzig Physik und promovierte mit einer Arbeit zur Festkörper-NMR-Spektroskopie unter Betreuung von Prof. Dr. Dr. H. Pfeifer. Nach einem PostDoc-Aufenthalt am Fritz-Haber-Institut Berlin-Dahlem habilitierte er sich 1995. Danach wurde er Heisenberg-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft und arbeitete unter anderem 1997/98 an der University of California at Berkeley in der Gruppe von Prof. A. Pines. Vom Frühjahrsemester 2001 bis 2007 war Eike Brunner als Professor für Biophysik an der Universität Regensburg tätig. Seit dem Wintersemester 2007 arbeitet er als Professor für Bioanalytische Chemie an der TU Dresden. Die Biomineralisation ist gegenwärtig eines seiner wichtigsten Forschungsgebiete.

biogenese

Manche Besucher der Lüneburger Heide wissen sicher von den dortigen Kieselgurlagerstätten – es gibt sogar einen Kieselgur-Rundwanderweg. Kieselgur ist ein wichtiger Rohstoff, der im Wesentlichen amorphes Siliziumdioxid enthält. Dieses Sediment entstand aus den Zellwänden abgestorbener Kieselalgen (Diatomeen, Abb. 3). Wie viele Bewunderer der einzigartigen Heidelandschaft haben wohl schon einmal mikroskopische oder elektronenmikroskopische Aufnahmen von Diatomeenzellwänden gesehen?

Coccolithophoriden und Diatomeen sind wesentliche Bestandteile des Phytoplanktons. So existieren weltweit etwa 200.000 verschiedene Diatomeenspezies. Es gibt sowohl Salzwasser- als auch Süßwasserdiatomeen. Man nimmt an, dass Diatomeen für mindestens ein Viertel der Biomasse-Primärproduktion in den Weltmeeren verantwortlich sind. Diatomeen sind also – ebenso wie die Coccolithophoriden – beileibe keine Seltenheit. Diatomeenzellwände sind ein komplexes Hybridmaterial, das aus amorphem Siliziumdioxid (einfach gesagt: aus Silikatglas) sowie organischen Komponenten mit speziesspezifischer Zusammensetzung besteht. Diese silikathaltigen Zellwände werden aus Kieselsäure gebildet, die in natürlichen Gewässern in geringer Konzentration vorhanden ist. In den Ozeanen beträgt die Kieselsäurekonzentration im Mittel etwa $70\mu\text{M}$. Die Kieselsäure wird von den Diatomeen aktiv aufgenommen und zur Zellwandbiosynthese in ein spezielles Kompartiment, das so genannte SDV (silica deposition vesicle) transportiert. Das SDV ist also gewissermaßen der „Silikatsynthesereaktor“ im Inneren der Zelle, den die Forscher gern bei der Arbeit beobachten würden, um von den dort ablaufenden Prozessen zu lernen. Denn abgesehen von der Schönheit der oben gezeigten Strukturen besteht auch ein ganz praktisches Interesse an Biomineralisationsphänomenen: Einerseits ist die Biomineralisation

medizinisch wichtig, zum Beispiel im Hinblick auf Knochen- oder Zahnersatz. Andererseits sind Biomineralien auch aus materialwissenschaftlicher Sicht sehr interessant. Die biochemischen und biophysikalischen Prozesse, die zu ihrer Entstehung führen, können möglicherweise zu neuen und umweltschonenden Syntheseverfahren für technisch wichtige Materialien führen. Übrigens werden Diatomeenschalen auch im Hinblick auf ihre optischen Eigenschaften (photonische Kristalle) untersucht.

Diatomeen sind auch deshalb wichtige Modellorganismen für das Studium der Biomineralisation, weil sie leicht im Labor gezüchtet und inzwischen auch genetisch manipuliert werden können. Zu Beginn meiner Tätigkeit an der Universität Regensburg hörte ich einen Vortrag von Professor Manfred Sumper, einem ebenfalls in Regensburg tätigen Biochemiker. Er berichtete über eine aufregende Entdeckung: Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern hatte er sehr seltsame Biomoleküle in den Zellwänden einiger Kieselalgen gefunden. Diese so genannten Silaffine sind Proteine mit auffälligen Modifizierungen, die zuvor noch nie in anderen Organismen beobachtet worden waren. Es war zu vermuten, dass diese Moleküle einzigartige Funktionen bei der Strukturierung der Zellwände besitzen. Die von uns dann gemeinsam angestellten Untersuchungen ergaben, dass die Silaffine Zwitterionen sind, welche die Fähigkeit zur Selbstassemblierung besitzen, also als strukturdirigierende Template wirken können. Außerdem beschleunigen sie die Präzipitation von Silikat aus Kieselsäurelösungen. Inzwischen sind neben den Silaffinen auch noch andere interessante Biomoleküle in den Diatomeenzellwänden gefunden worden. Beispiele sind spezielle langkettige Polyamine sowie die erst kürzlich entdeckten so genannten Silacidine. Trotzdem sind die Diatomeenzellwände und ihre Entstehungsmechanismen

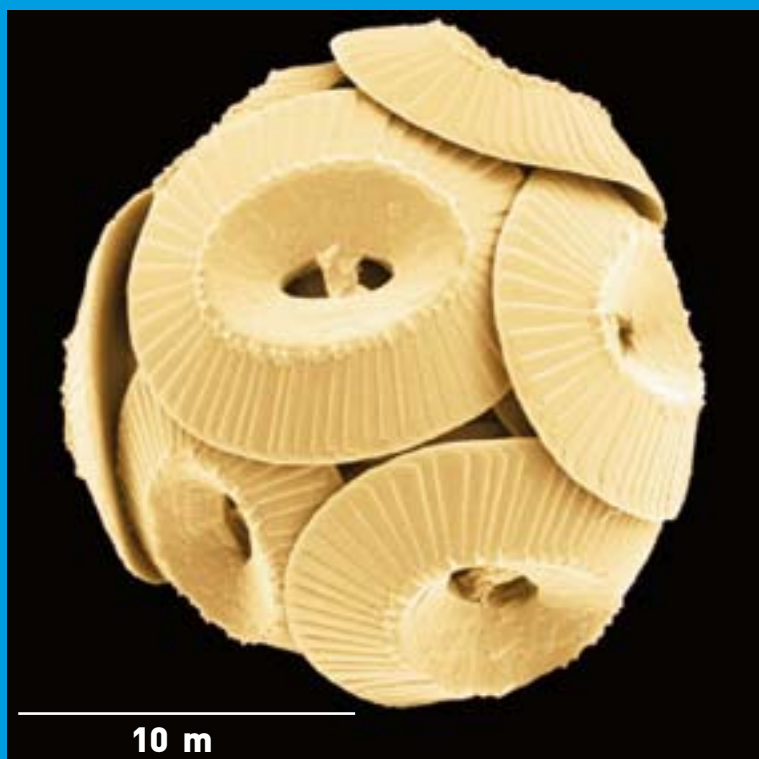


Abb. 2 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von *Coccolithus pelagicus* (reproduziert aus Henriksen, K. et al. (2003) *Am. Miner.* 88, 2040–2044 mit freundlicher Genehmigung der Mineralogical Society of America).

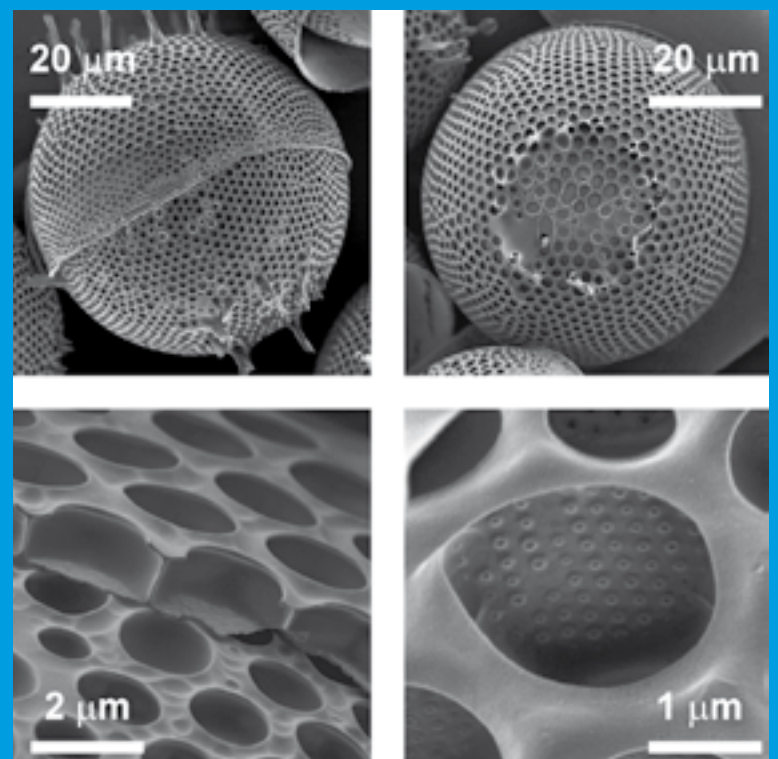


Abb. 3 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Zellwänden der Diatomeenspezies *Stephanopyxis turris* (reproduziert aus Brunner, E. et al. (2009) *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 84, 607–616 mit freundlicher Genehmigung von Springer).

Temperierlösungen

für Wissenschaft, Forschung und Industrie

immer wieder gut für Überraschungen. So gelang uns gerade der Nachweis, dass die Zellwände von *Thalassiosira pseudonana* ein fein strukturiertes Netzwerk aus Chitin enthalten (Abb. 4). Diese Netzwerke wurden unter anderem mithilfe verschiedener spektroskopischer Methoden (NMR, IR, Raman) charakterisiert und enthalten neben Chitin noch weitere, bisher nicht näher untersuchte Biomoleküle (cross-linker?). Chitin ist in der Natur nach der Zellulose das zweithäufigste Polysaccharid. Seine Bedeutung in der Calciumcarbonatbiomineralisation – zum Beispiel im Perlmutter – ist wohl bekannt. Dort bilden sich Gerüste oder Kompartimente aus Chitin, auf denen dann unter dem Einfluss anderer Biomoleküle das Calciumcarbonat gebildet wird. Ist das bei manchen Diatomeen vielleicht ganz ähnlich, nur dass es dort zur Abscheidung von Silikat kommt? Und wie weit verbreitet sind Chitingerüste nach dem Vorbild der *Thalassiosira pseudonana* unter den vielen anderen Diatomeenspezies? Auch der Silikatstoffwechsel der Diatomeen, welcher der vergleichsweise schnellen Bildung der Zellwände zu Grunde liegt (zum Teil geschieht das innerhalb von 15–30 Minuten, sonst in wenigen Stunden), ist bislang nur zum Teil verstanden. Die Zellwandbiogenese von Diatomeen bleibt also ein spannendes Forschungsgebiet – und die Schönheit ihrer Strukturen wird auch in Zukunft ein nicht zu unterschätzender Antrieb für uns Forscher sein.

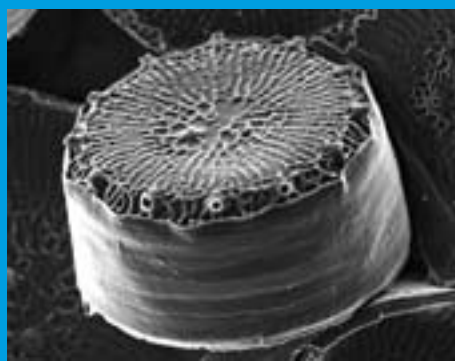
→ eike.brunner@tu-dresden.de

Literatur (ausgewählte eigene Arbeiten)

Brunner, E. et al. (2009) *Angew. Chem. Int. Ed.* 48, 9724–9727.

Sumper, M. & Brunner, E. (2008) *ChemBioChem* 9, 1187–1194.

1 Biomineralisation ist die Synthese anorganischer Verbindungen und deren Strukturierung als Folge biologischer Prozesse.



Silikatauflösung

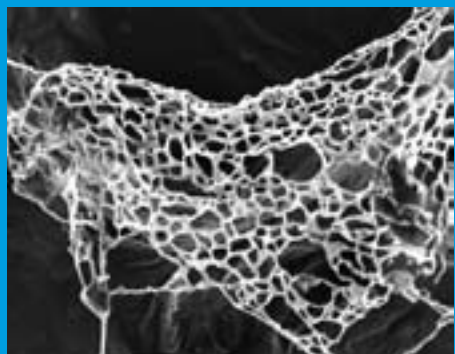


Abb. 4 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Zellwand der Diatomeenspezies *Thalassiosira pseudonana* (oben) sowie Chitin-basiertes Netzwerk (unten), welches durch Silikatauflösung sichtbar gemacht wurde [Quelle: Brunner et al. (2009), *Angew. Chem. Int. Ed.* 48, 9724–9727. Copyright Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Reproduced with permission.].

Thermostatenprogramm

Wärme-/Kältethermostate mit neuem Bedienkonzept, brillanten Displays und nützlichen Praxis-Funktionen.

NEU!



Umlaufkühler

Kälteleistungen bis 20 kW für alle Kühlaufgaben in Labor und Industrie.

Temperiersysteme

Hochdynamische und leistungsstarke Heiz-/Kühlsysteme für perfekte Ergebnisse in kürzester Zeit.



Katalog 2009/2010

Kostenlos bestellen unter
Telefon +49 7823 51-180
oder auf www.julabo.de.



Julabo

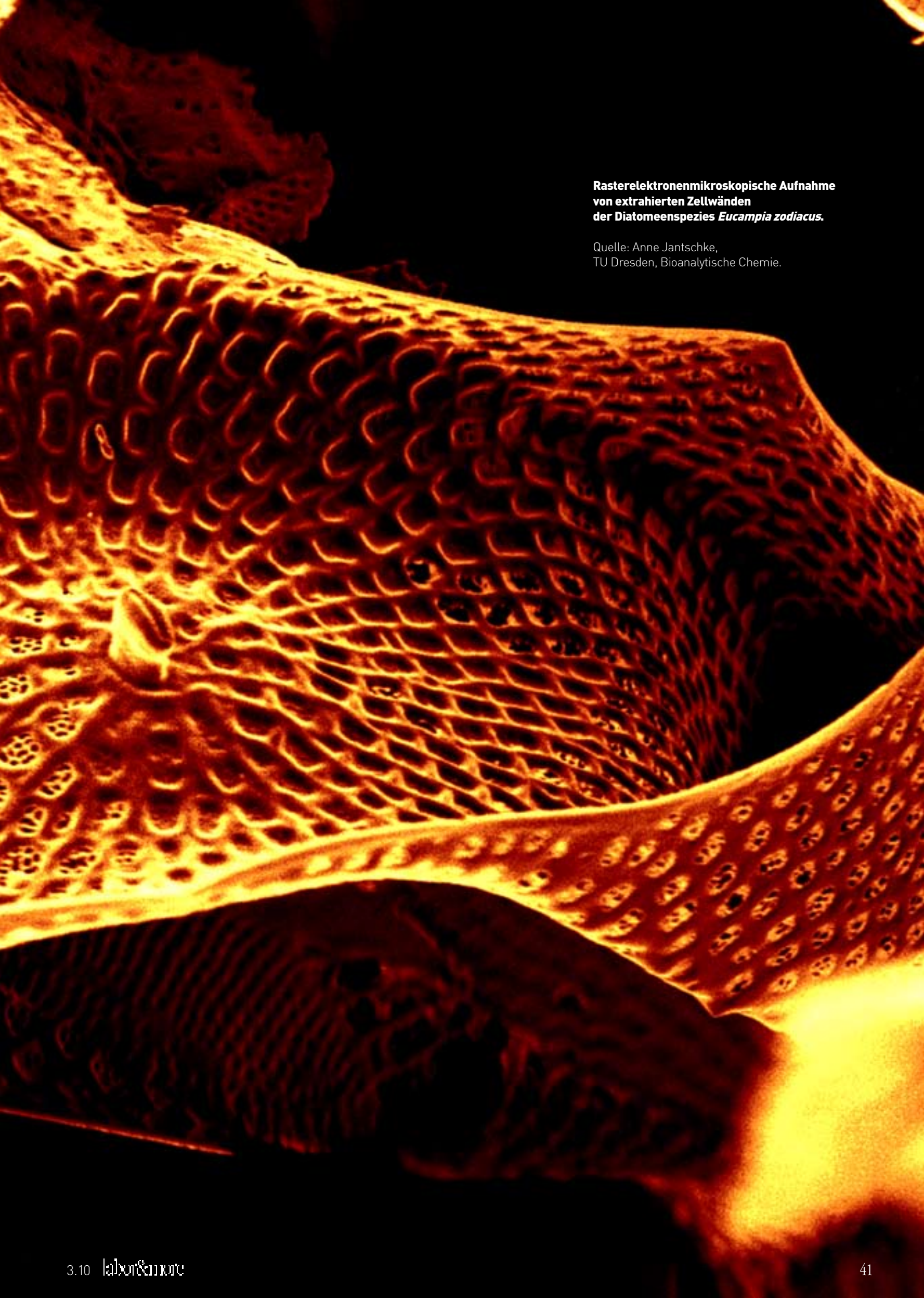
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

JULABO Labortechnik GmbH

Eisenbahnstraße 45 • 77960 Seelbach / Germany
Tel. 07823 51-0 • Fax 07823 2491 • info@julabo.de

www.julabo.de





Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von extrahierten Zellwänden der Diatomeenspezies *Eucampia zodiacus*.

Quelle: Anne Jantschke, TU Dresden, Bioanalytische Chemie.

Kernphysik

Eine Reise zur magischen Insel

Erstmaliger Nachweis des chemischen Elements 117

Prof. Dr. Dr. h.c. Sigurd Hofmann,
GSI Helmholtzzentrum
für Schwerionenforschung GmbH

Der gegenwärtig letzte Meilenstein auf dem Weg zur Entdeckung superschwerer Elemente wurde Anfang April von einem russisch-amerikanischen Forscherteam gesetzt, die Entdeckung des neuen chemischen Elementes mit der Ordnungszahl 117. Geleitet wurde das Team von Yuri Oganessian, Direktor am Kernforschungszentrum in Dubna nahe bei Moskau.

In Bestrahlungen einer dünnen Schicht aus ^{249}Bk (Berkelium, Element 96) mit ^{48}Ca Ionen wurden durch Kernverschmelzung zwei Isotope des neuen, bisher unbenannten Elementes erzeugt. Veröffentlicht wurde die Arbeit in der renommierten Fachzeitschrift *Physical Review Letters* (PRL 104, 142502 (2010)). Damit sind nun alle chemischen Elemente – vom Wasserstoff als dem leichtesten bis zu Element 118, dem gegenwärtig schwersten Element – lückenlos bekannt und können hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigen-

schaften untersucht werden, insbesondere daraufhin, ob die schwersten Elemente bereits auf der vorhergesagten Insel stabiler, superschwerer Elemente liegen.

Hohe Bindungsenergie

Seit Otto Hahn, Lise Meitner und Fritz Straßmann bei der Suche nach neuen Transuran-Elementen die Kernspaltung entdeckten, war es offensichtlich, dass die Anzahl der Elemente nach oben durch Spaltung der Atomkerne begrenzt sein

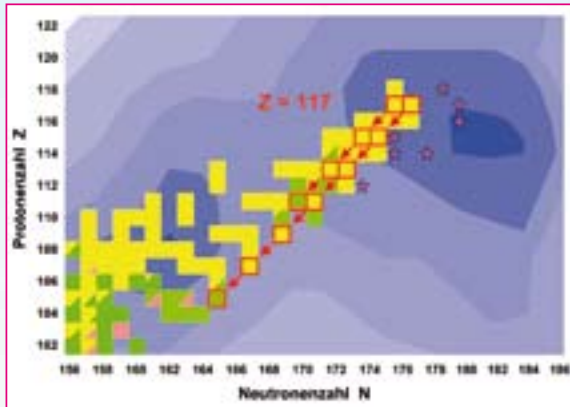


Abb. 1 Das obere Ende der Nuklidkarte zeigt in rot die beiden neuen Isotope von Element 117 und deren Zerfallsketten.

Die „Insel der superschweren Elemente“ entsteht durch erhöhte Bindungsenergie der Kerne bei $Z=114$ und $N=184$, dargestellt durch die blaue Hintergrundfarbe. Die heute bekannten Kerne sind durch ihre Zerfallsart gekennzeichnet, Alpha-Zerfall in Gelb, Spontanspaltung in Grün und Beta-plus-Zerfall in Hellrot. Compoundkerne, die durch Verschmelzen von schweren Kernen mit leichteren Projektilen entstehen, sind mit Sternen markiert.

würde. Beschreiben ließ sich die Kernspaltung mit dem Modell eines geladenen Tropfens. Danach sollten oberhalb von Element 110 keine Elemente mehr existieren können. Später, im Jahr 1949, zeigte sich aber, dass das Tropfenmodell durch die Anordnungen der Protonen und Neutronen des Atomkerns in Schalen modifiziert werden muss. Diese Schalenstruktur entspricht genau der Anordnung der Elektronen im Atom, wodurch die Edelgase mit gefüllter Elektronenschale chemisch besonders inert sind. Das Schalenmodell für den Atomkern konnte die erhöhte Bindung bei abgeschlossenen Schalen, den so genannten magischen Zahlen 2, 8, 28, 50, 82 für Protonen und Neutronen und für Neutronen auch 126, richtig beschreiben. Angewandt auf die Vorhersage neuer Schalenabschlüsse, ergab das Modell 114, 120 oder 126 für die Protonen und 172 oder 184 für

die Neutronen. Sind bei einem Kern die Schalen für Protonen und Neutronen gleichzeitig abgeschlossen, man spricht von einem doppelmagischen Kern, so ist dessen Bindungsenergie besonders hoch. Nach dem Modell sollte im Bereich der Elemente 114 bis 126 und Neutronenzahl 184 eine Insel langlebiger Kerne mit Lebensdauern existieren, die bis in den Bereich von Millionen von Jahren reichen könnten.

Die Superschweren

Erste erfolgreiche Ergebnisse zur Erforschung der „Insel der Superschweren“ gelangen in den vergangenen zehn Jahren am Forschungszentrum in Dubna. Am dortigen Zyklotron Beschleuniger U400 wurde ein intensiver Strahl aus dem seltenen, neutronenreichen ^{48}Ca Isotop entwickelt. In langen Experimentreihen wurden damit dünne Schichten aus Aktiniden-Isotopen (^{238}U , ^{242}Pu , ^{244}Pu , ^{243}Am , ^{245}Cm , ^{248}Cm und ^{249}Cf) bestrahlt. Die Fusionsreaktionen sind exothermisch. Zur Abkühlung dampfen die entstandenen Compoundkerne drei bis vier Neutronen ab. In den meisten Fällen wurde der entstandene neue superschwere Kern mit einem gasgefüllten Separator abgetrennt. Zum Nachweis wurden ortsempfindliche Siliziumdetektoren benutzt. Die Messdaten wurden mit einer Orts-Zeit-Korrelationsanalyse ausgewertet, einem Verfahren, das bei GSI zum Nachweis der Elemente 107 bis 112 entwickelt worden war.

Die meisten der entstandenen Kerne der Elemente 113 bis 116 und 118 emittieren Alphateilchen (He-Kerne), sodass lange Zerfallsketten entstehen. Alle Zerfallsketten enden durch spontane Spaltung. Dieses Bild wird durch die Zerfallsketten der neuen Isotope von Element 117 vervollständigt. Aus den Eigenschaften der nunmehr

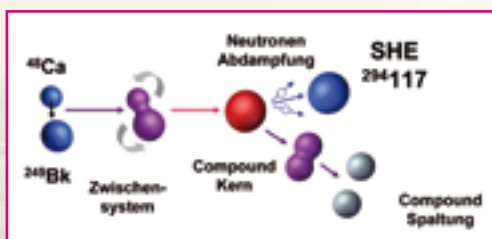










Abb. 2 Schematische Darstellung der Fusion eines ^{249}Bk Targetkernes bei Bestrahlung mit ^{48}Ca Projektilen.

Wegen der starken elektrischen Abstoßung zwischen Projektil und Targetkern zerfällt schon in den meisten Fällen das Zwischen-system und es kommt zu keiner Kernverschmelzung. In seltenen Fällen bildet sich ein Compoundkern, der mit großer Wahrscheinlichkeit in zwei Bruchstücke spaltet. Wiederum ganz selten, etwa einmal pro Woche, kühlt der Compoundkern durch Neutronenabdampfung ab und es entsteht ein neues Element, wie hier Element 117. Der Fusionsprozess verläuft in kürzester Zeit von etwa 10^{-17} Sekunden.



Mehr als nur ein Webshop!

-  **Onlinezugriff auf mehr als 850.000 Artikel**
-  **Optimierte Suchmaschine**
-  **Anzeige Ihrer Nettopreise und der Lagerverfügbarkeit**
-  **Integrierte Auftragsverfolgung**
-  **Favoritenliste pro Besteller**
-  **Kunden-Lagerverwaltung**
-  **EasyScan Software**
-  **Punch out / OCI Lösungen**

www.vwr.com

**Optimieren Sie Ihren Bestellprozess!
Sprechen Sie uns an.**

VWR International GmbH
Hilpertstraße 20A
64295 Darmstadt
Tel.: 06151/3972-0



Professor Hofmann vor seinem Elektronikaufbau zum Nachweis neuer Elemente bei der GSI in Darmstadt.

Sigurd Hofmann studierte Physik an der Technischen Universität Darmstadt und promovierte im Jahr 1974 am Institut für Kernphysik. Nach der Promotion wechselte er zum GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, wo er die meiste Zeit seiner Forschungstätigkeit verbrachte. Er war als Gast an Forschungsprojekten u.a. am Lawrence Berkeley Laboratory (USA), am Flerov Laboratory (Dubna, Russland) und am Daresbury Laboratory (England) beteiligt. Sein wichtigstes Arbeitsgebiet ist die Erforschung von Atomkernen am Rande der Stabilität. Die Arbeiten von Professor Hofmann wurden vielfach ausgezeichnet. Er erhielt Ehrenggrade der Universitäten in Frankfurt und Bratislava sowie des Joint Institute for Nuclear Research in Dubna. Er erhielt u. a. den Physikpreis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, den Otto-Hahn-Preis der Stadt Frankfurt, die Röntgen-Plakette der Stadt Remscheid-Lennep und eine Helmholtzprofessur der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

vorhandenen Daten können die Forscher ableiten, dass die Insel der Superschweren erreicht ist und die schwersten Kandidaten schon weit im Inneren der Insel liegen.

Durch die Schalenefekte wird die Bindungsenergie der Kerne so groß, dass der geladene Tropfen nicht sofort spaltet, sondern es entsteht eine Spaltbarriere, welche die Spaltung verhindert. Stattdessen emittieren die Kerne Alphateilchen. Am Rand der Insel wird die Bindungsenergie geringer, die Spaltbarriere wird kleiner und die Kerne spalten. Dies geschieht bei den Isotopen mit gerader Anzahl von Protonen und Neutronen bei Element 112.

Sind ungerade Protonen und Neutronen beteiligt, tritt ein weiterer Effekt ein. Ein ungerades Nukleon vergrößert die Spaltbarriere, wodurch die Lebensdauer um einen Faktor 100 bis 10^4 verlängert wird. Sind sowohl Protonen als auch Neutronen ungerade, so multipliziert sich der Effekt und die Lebensdauern könnten bis zu einem Faktor 10^8 oder mehr verlängert werden. Als Folge davon enden die Ketten

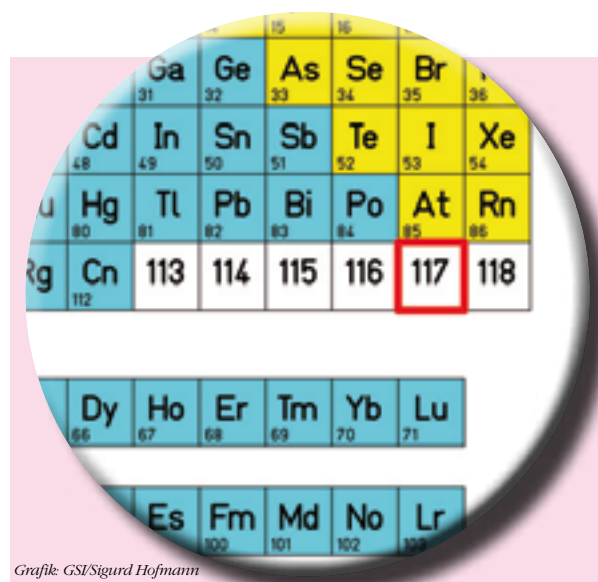
der ungeraden Isotope der geraden Elemente erst bei Element 110 durch Spaltung. Von den beiden Isotopen des neuen Elementes 117 besitzt eines eine gerade Anzahl von Neutronen (Atomgewicht $A=293$, Neutronenzahl $N=176$). Seine Zerfallskette endet bei Element 111. Das zweite Isotop hat $A=294$ und $N=177$. Seine Spaltbarriere und die seiner Tochterkerne ist soweit erhöht, dass die Kette erst bei Element 105 durch Spaltung endet.

Insel im Meer der Instabilität

Auf einer Landkarte mit den Protonen und Neutronen als Koordinaten in Richtung Nord bzw. Ost zeigt sich, dass die Insel superschwerer Elemente im Südwesten bei Protonenzahl 112 und Neutronenzahl 170 betreten wurde. Noch wissen wir nicht, wo die Insel in den anderen Himmelsrichtungen wieder im Meer der Instabilität enden wird. Der nordwestliche und der nordöstliche Bereich kann in Fusionsreaktionen mit Strahlen aus stabilen Isotopen

erkundet werden. Von besonderem Interesse ist jedoch der südöstliche Teil. Dort, im Bereich der Elemente 108 bis 110 und bei Neutronenzahlen um 180, werden die längsten Lebensdauern erwartet. Um jedoch in diesen Teil der Insel zu gelangen, sind Strahlen aus neutronenreichen, aber dann radioaktiven Isotopen notwendig. Eine andere, aussichtsreiche Methode könnten Transferreaktionen sein, bei denen in Reaktionen mit den schwersten zur Verfügung stehenden Isotopen, also Strahlen aus ^{238}U und Targets aus ^{248}Cm , neutronenreiche Bruchstücke von einem zum anderen Kern übergehen, sodass neue, neutronenreiche Kerne entstehen könnten. Solche Strahlen stehen bei GSI zur Verfügung. Falls tatsächlich sehr langlebige Kerne mit Lebensdauern im Bereich von Jahrtausenden gefunden werden, würde sich die Frage anschließen, ob solche Kerne auch in der Natur entstanden sein könnten und wo man am besten nach ihnen suchen sollte.

→ S.Hofmann@gsi.de



Grafik: GSI/Sigurd Hofmann

Neues vom Ende des Periodensystems

Das schwerste natürlich vorkommende Element ist Uran, an 92. Stelle des Periodensystems.

Mit dem Element 117 gelang den Wissenschaftlern in Dubna nun die Erzeugung von bislang 26 künstlichen Elementen jenseits von Uran. Das schwerste anerkannte Element hat die Ordnungszahl 112. Mit dessen Entdeckung können die Physiker des GSI Helmholtzzentrums um Sigurd Hofmann bislang die Entdeckung von sechs neuen Elementen – Bohrium, Bh (107); Hassium, Hs (108); Meitnerium, Mt (109); Darmstadtium, Ds (110); Roentgenium, Rg (111) und Element 112 verzeichnen. Letzteres wurde jüngst getauft und hat seit dem 19. Februar 2010 mit Beschluss der zuständigen internationalen Chemikerunion IUPAC* den offiziellen Namen Copernicium mit dem chemischen Symbol „Cn“. Das bislang schwerste Element 118 wurde bereits vor einigen Jahren hergestellt, mit Element 117 ist nun die unterste, siebte Reihe des Periodensystems der Elemente vollständig gefüllt.

*IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry
Die Genehmigung für den offiziellen Namen vergibt die IUPAC nach einer aufwändigen Prüfung mit strengen Kriterien für die Entdeckung eines neuen chemischen Elements.

Mit der neuen ECO setzt LAUDA die einzigartige Erfolgsgeschichte der Gerätelinie LAUDA Ecoline fort

Wärme- und Kältethermostate – Ökonomisches Temperieren im Labor von –50 bis 200 °C

NEU



LAUDA ECO Thermostate

- ▶ Kraftvolle Heiz- und Kühlleistung
- ▶ Ausgezeichnete Energiebilanz
- ▶ Überlegene Technik

Neuerungen und Weiterentwicklungen gibt es vor allem bezüglich Leistungsumfang und Bedienfreundlichkeit. Die beiden Kontrollköpfe mit den Namen ECO Silver und ECO Gold verfügen über eine kräftige Umwälzpumpe mit einer um über 30 Prozent gesteigerten Pumpenleistung gegenüber den Vorgängermodellen.

Besondere Merkmale

- ▶ Bedienung über Cursor- und Softkeytasten
- ▶ Gleichzeitige Ist- und Sollwertanzeige, Menüführung über monochromes LCD (Silver) bzw. farbiges TFT-Display (Gold) im Klartext
- ▶ Übertemperatur über Display einstellbar
- ▶ Sicherheitsklasse III, FL für den Betrieb mit brennbaren Flüssigkeiten
- ▶ 1-Punkt Kalibrierung durch den Anwender
- ▶ Variopumpe mit sechs einstellbaren Leistungsstufen, Förderstromaufteilung zur Einstellung zwischen interner/externer Umwälzung vorne am Kontrollkopf
- ▶ Mini-USB-Schnittstelle serienmäßig

LAUDA gewährleistet weltweit die richtige Temperatur

LAUDA hat die richtige Lösung für nahezu jede Anforderung. Für Routineaufgaben sind die Wasserbäder der Gerätelinie Aqualine sowie die preiswerten LAUDA Alpha Wärme- und Kältethermostate erste Wahl. Die neue ECO und die bewährten Proline Thermostate ermöglichen professionelles und gleichzeitig ökonomisches Temperieren. Große Kälteleistungen und hohe Abkühlraten bieten LAUDA Proline Kryomate. Und für blitzschnelle Temperaturwechsel bei externer Temperierung sorgen die leistungsstarken Integral T und Integral XT Prozessthermostate. Darüber hinaus ist LAUDA Hersteller von hochwertigen Messgeräten, wie Viskosimeter und Tensiometer.

Durch das einzigartige Produktprogramm vom kompakten Laborthermostaten bis zum kundenspezifisch projektierten Heiz- und Kühlsystem mit über 200 Kilowatt Kälteleistung gewährleistet LAUDA seinen Kunden weltweit als einziges Unternehmen die optimale Temperatur über die gesamte Wertschöpfungskette.

Mit rund 290 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und sechs Auslandsgesellschaften ist LAUDA seit 2010 größter Hersteller von innovativen Temperiergeräten und -anlagen für Forschung, Anwendungstechnik und Produktion.

Vollautomatisches und kompaktes Viskosimeter mit ausgezeichnetem Preis-/Leistungsverhältnis

LAUDA iVisc Viskosimeter

- ▶ Kapillarviskosimeter nach DIN 51562, ASTM D445
- ▶ Vollautomatische Messung und Auswertung
- ▶ Leichte Handhabung „Plug & Play“

Das vollautomatische, platzsparende iVisc ist einfach zu bedienen und ideal für den Einstieg in die professionelle Viskosimetrie. Einfach USB-Kabel einstecken, Software starten und schon ist das Kapillarviskosimeter betriebsbereit.

Besondere Merkmale

- ▶ „Plug & Play“ Geräteinstallation
- ▶ Intuitive Benutzerführung per Software, umfangreiche Berechnungsalgorithmen schon integriert
- ▶ Start/Stop-Taster am Gerät
- ▶ Exakte und „intelligente“ optische Meniskusabtaugung
- ▶ Steuerung und Stromversorgung über Computer mit USB möglich
- ▶ Messtemperatur von –20 bis 150 °C
- ▶ Übersichtliche Dokumentation der Messergebnisse, Ausdruck über Standarddrucker

NEU



Wenn die Blase raucht!

Gemeinsam sind wir stark: Schadstoffgemische

PD Dr. Peter H. Roos und Kathrin Herbst,
Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der Universität Dortmund

Täglich wird der Mensch in seiner Umwelt mit einer Vielzahl von chemischen Substanzen konfrontiert, die über die Nahrung, die Atemluft oder über die Haut in den Körper gelangen. Hierbei kann der Körper den für ihn schädlichen oder unbrauchbaren Substanzen nicht einfach den Zutritt verwehren. So bleibt ihm nichts anderes übrig, als sich mit jedem einzelnen dieser Stoffe auseinanderzusetzen, sie zu nutzen oder zu eliminieren. Gegebenenfalls bleibt ihm ein Schaden nicht erspart.

Umweltmedizin und Toxikologie

Effekte von Umweltschadstoffen auf den menschlichen Organismus stehen im Mittelpunkt des Interesses von Toxikologen und Umweltmedizinern. Trotz weitgehender thematischer Überlappungen haben beide wissenschaftlichen Fachdisziplinen ihre spezifischen Akzentuierungen. Liegt bei den Toxikologen der Schwerpunkt mehr auf den molekularen Mechanismen einer Schadstoffwirkung, so sind für den Umweltmediziner eher die Schadstoffwirkungsbeziehungen, also die Zusammenhänge zwischen Schadstoffexposition und körperlichen sowie psychischen Symptomen, bedeutsam. Oftmals lassen sich aber nur schwer die Bezüge zwischen einer Symptomatik und schädigenden Umweltchemikalien herstellen. Hier sei nur auf die diffizile Problematik der multiplen chemischen Sensitivität (MCS) hingewiesen.

Epidemiologisch lassen sich anhand großer Studiengruppen Zusammenhänge zwischen Schadstoffexpositionen und gesundheitlichen Schäden ermitteln. Hierbei können auch genetisch bedingte, individuell unterschiedliche Empfindlichkeiten als so genannte Gen-Umwelt-Wechselbeziehungen berücksichtigt werden. Die zusätzliche Aufklärung der zu Grunde liegenden Mechanismen in der Kausalkette „Schadstoff – Schädigung“ erhöht deren Plausibilität. Zudem wird die Möglichkeit eröffnet, experimentell Dosiswirkungsbeziehungen

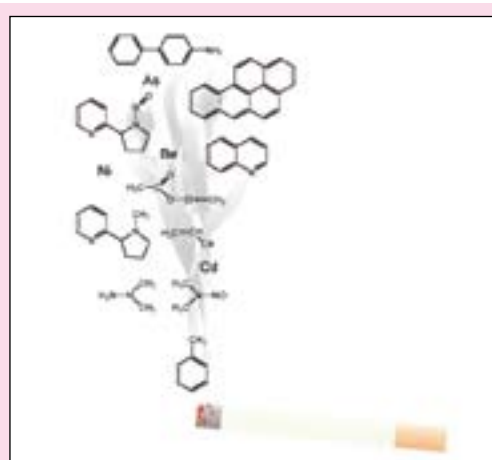


Abb. 1 Zigarettenrauch stellt ein Gemisch aus tausenden verschiedenen Substanzen dar.

Einige Beispiele für organische Verbindungen sowie anorganische Komponenten sind gezeigt.

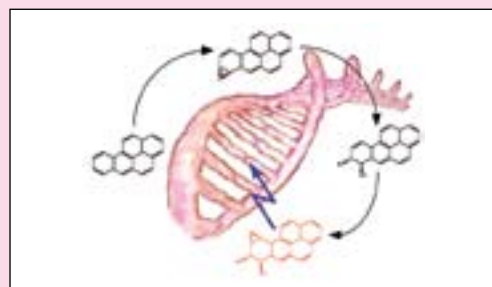


Abb. 2 Das genotoxische Benzo[a]pyren (links) wird durch aufeinander folgende enzymatische Schritte in ein Epoxid, ein Dihydrodiol und schließlich in das ultimate Karzinogen, das (+)-7,8-Dihydrodiol-9,10-epoxid, überführt.

Dieses kann Addukte mit der DNA bilden, insbesondere mit dem N6 des Adenins oder dem N2 des Guanins.

und damit Wirkschwellen zu untersuchen, die letztendlich zur Festlegung von Grenzwerten herangezogen werden können. Somit erscheint unter verschiedenen Gesichtspunkten eine Verzahnung von Umweltmedizin und Toxikologie sinnvoll.

Auf verschlungenen Pfaden

Zwischen Exposition und Effekt liegen oftmals verschlungene Wege. So erscheint es auf den ersten Blick befremdlich, dass bestimmte, über die Lunge aufgenommene Schadstoffe gerade in der Harnblase ihre schädigenden Wirkungen wie die Entstehung eines Urothelkarzinoms zeigen. Ein anderer Aspekt ist, dass verschiedene Schadstoffe oftmals zusammenwirken, ihre Wirkungen addieren oder sie in synergistischer Weise überproportional verstärken. Die Untersuchung kombinatorischer Substanzwirkungen ist äußerst arbeits- und zeitaufwändig. Die hohe Anzahl verschiedener Substanzen in realen Schadstoffgemischen würde eine geradezu unendlich große Anzahl von Experimenten erfordern.

Das chemikalieninduzierte Harnblasenkarzinom

Die die Harnblase auskleidenden Schichten aus Epithelzellen werden Urothel genannt. Offenbar ist dieses Gewebe anfällig





Die Autoren am Gerät für die Real-Time-PCR. Hiermit werden auf der Ebene der mRNA durch Schadstoffe ausgelöste Veränderungen in der Expression von Genen gemessen.

Kathrin Herbst, geb. 1982, hat Biologie an der Ruhr-Universität Bochum studiert und wird demnächst ihre Diplomarbeit in der Projektgruppe Molekulare Toxikologie am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung abschließen. Sie beschäftigt sich hierin mit den Mechanismen synergistischer Schadstoffeffekte auf Urothelzellen.

Peter Roos, geb. 1950, studierte Biologie an der Ruhr-Universität Bochum und legte hier seinen Schwerpunkt auf die Biochemie. Die Promotion erfolgte 1982 am Institut für Biochemie der Pflanzen der RUB. Danach lenkte er sein Augenmerk mehr auf die Biochemie der Tiere und des Menschen, wobei nach und nach medizinische und toxikologische Aspekte eine immer größere Rolle spielten. Nach Forschungstätigkeiten an der Universität Düsseldorf und der TU Aachen folgte 1996 die Habilitation im Fach Physiologische Chemie an der RUB. Seit 2001 leitet er die Projektgruppe Molekulare Toxikologie am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund. Er ist Vorsitzender des Arbeitskreises ‚Toxikologie in der Umweltmedizin‘ der Gesellschaft für Toxikologie.

für die Attacken bestimmter in den Körper gelangter Schadstoffe, wobei letztendlich ein bösartiger Tumor, ein Harnblasen- oder Urothelkarzinom entstehen kann. Schon am Ende des 19. Jahrhunderts wurde bei Arbeitern in Farbstofffabriken die Chemikalie 2-Naphthylamin, ein aromatisches Amin, als Ursache für das bei ihnen gehäuft auftretende Harnblasenkarzinom erkannt. 1936 erklärte man „Erkrankungen durch Krebs oder andere Neubildungen sowie Schleimhautveränderungen der Harnblase durch aromatische Amine“ zur Berufskrankheit. Diese Verordnung hat bis heute Bestand. Ein erhöhtes Risiko, an Harnblasenkrebs zu erkranken, findet sich in den folgenden Berufssparten in der Reihenfolge des absteigenden Risikos:

- ▶ Gummi verarbeitende Industrie und Farbindustrie
- ▶ Kunststoffindustrie
- ▶ Friseure
- ▶ Kammerjäger
- ▶ Laboratoriumsangestellte
- ▶ Textil- /Druckindustrie
- ▶ Aluminiumindustrie

Aktuell sind über 50 chemische Substanzen bekannt, die das Harnblasenkarzinom-Risiko erhöhen. Neben der beruflichen Exposition gegenüber Harnblasenkarzinogenen gibt es noch eine ganz alltägliche: den Tabakrauch, entweder aktiv inhaliert oder über das Passivrauchen. Der Rauch einer einzelnen Zigarette enthält über 4800 Chemikalien, darunter zahlreiche toxische und krebserregende Stoffe wie Nitrosamine, Benzol, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und aromatische Amine. Zudem finden sich im blauen Nebel Stoffe wie Arsen, Formaldehyd und verschiedene Schwermetalle wie Nickel und Cadmium. Tabakrauch ist also ein „illustrer“ Schadstoffcocktail (Abb. 1) und kann daher als Modell für das fatale, oftmals synergistische Zusammenwirken von Schadstoffen dienen.

Die Blase raucht mit

Zigarettenrauchen erhöht das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Weniger bekannt ist, dass das Harnblasenkarzinom nach dem Lungenkrebs der zweithäufigste

durch das Zigarettenrauchen ausgelöste bösartige Tumor ist. Zudem ist der Tabakrauch nach berufsbedingten Expositionen die häufigste Ursache für seine Entstehung.

Untersuchungen an menschlichen exfoliierten Urothelzellen, die täglich in geringer Zahl mit dem Urin ausgeschieden werden, haben gezeigt, dass sie bei Rauchern ein ganz bestimmtes Enzym, CYP1A1, signifikant erhöht enthalten [1]. Es ist für den Metabolismus bestimmter Schadstoffe verantwortlich, so auch für das im Tabakrauch vorhandene Benzo[a]pyren (BaP). Mit seiner Hilfe entsteht aus dem Prokarzinogen BaP die eigentliche krebs-erzeugende Substanz, ein reaktiver Metabolit, der an DNA binden kann und letztendlich das Erbgut schädigt (Abb. 2). Eine solche enzymatische Aktivierung ist auch für die aromatischen Amine zur Entfaltung ihrer karzinogenen Wirkung notwendig. Lange Zeit wurde angenommen, dass das Urothel selbst nicht die Fähigkeit zum Fremdstoffmetabolismus und damit zur Prokarzinogen-Aktivierung hat. Inzwischen wissen wir, dass Urothelzellen eine ganze Reihe verschiedener maßgeblich am Fremdstoffmetabolismus beteiligter Cytochrom P450-Enzyme exprimieren [2].

Die Gefahr liegt im Gemisch – synergistische Schadstoffeffekte in Harnblasenzellen

Das Tabakrauchkarzinogen BaP vermittelt seine Wirkungen u.a. über die Aktivierung des Arylhydrocarbon-Rezeptors (AhR) der Zelle. Nach Schadstoffbindung transloziert der AhR vom Zytosol in den Zellkern. Dort fungiert er zusammen mit seinem Dimerisierungspartner als Transkriptionsfaktor und initiiert die Expression bestimmter Gene wie die von CYP1A1 und von verschiedenen Phase II-Enzymen. Letztere können durch ihre Aktivität die schädigende Wirkung entstehender reaktiver Metabolite quasi „neutralisieren“. Dies gelingt aber offenbar nicht vollständig, sodass es im Laufe der Zeit zur Akkumulation von Mutationen kommt, die schließlich den Geno- und Phänotyp einer Tumorzelle entstehen lassen. Von den Veränderungen betroffen ist immer ein ganzes Set von Genen, die insbesondere solche Komponenten kodieren, die relevant für Zellzykluskontrolle, Apoptose, DNA-Schadensreparatur oder interzelluläre Kommunikation sind [3,4]. Die Akkumulationsrate für

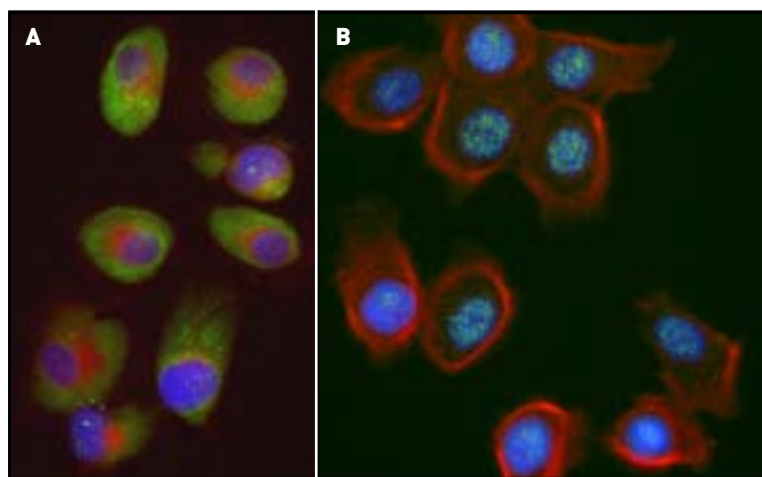


Abb. 3 Untersuchung von Schadstoffeffekten auf Urothelzellen der Zelllinie 5637 mit der Immunfluoreszenz und spezifischen Antikörpern gegen CYP1A1 und AhR. A. Induktion des CYP1A1-Proteins durch Benzo[a]pyren zu erkennen durch die Rotfärbung im Zytosol (blau: Zellkern; grün: Oberflächenmarkierung mit einem pflanzlichen Lektin). B. Durch Benzo[a]pyren induzierte Akkumulation des Ah-Rezeptors im Zellkern zu erkennen durch die Grünfärbung im Zellkern (blau: Zellkern; rot: Zytoskelett/ β -Aktin).

Mutationen hängt von Menge und Art der einwirkenden Schadstoffe sowie vom resultierenden Enzymprofil einer Zelle ab. Hier können synergistische Schadstoffeffekte eine wichtige Rolle spielen. Wir konnten an Urothelzellen von Schwein und Mensch zeigen, dass die BaP-abhängige Induktion von CYP1A1 durch die aromatischen Amine 2-Naphthylamin und 4-Aminobiphenyl (ABP) synergistisch gesteigert wird, womit die Fähigkeit der Zellen zur Generierung reaktiver Schadstoffmetabolite erhöht wird [5]. Um die zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen und die Zielmoleküle für die synergistische ABP-Wirkung zu identifizieren, untersuchen wir zur Zeit Effekte der Einzelsubstanzen und des Schadstoffgemisches auf den AhR-Weg und auf mit ihm vernetzte Signaltransduktionswege.

Ab geht die Post ...

Trifft BaP auf eine Zelle, so werden unmittelbar molekulare Prozesse in Gang gesetzt. Inwieweit diese ersten Schritte entscheidend für die Geschwindigkeit der Tumorentwicklung sind und inwieweit synergistische Effekte von Schadstoffgemischen hier von Bedeutung sind, ist noch unklar. Schon einige Minuten nach Einwirkung von BaP auf menschliche Urothelzellen finden wir die Phosphorylierung des an der Zellzyklus-Kontrolle beteiligten Proteins c-jun, wodurch dieser Transkriptionsfaktor in seine aktive Form überführt wird. Nach einigen Stunden ist insgesamt eine Erhöhung des c-jun Proteinspiegels zu sehen. Ein anderes regulatorisch wirksames Protein, NF κ B, das ca. 200 Zielgene reguliert und dadurch sowohl Signaltransduktionsprozesse als auch die Expression fremdstoffmetabolisierender Enzyme beeinflusst, wird durch BaP auf Wanderschaft geschickt, wobei es sich vom Zytosol in den Zellkern bewegt. Dies gilt gleichermaßen auch für den schon erwähnten primär zytosolisch lokalisierten Ah-Rezeptor. An allen drei genannten und miteinander verknüpften Prozessen sind zahlreiche weitere Proteine beteiligt. Mithilfe von Real-Time-RT-PCR, Immunoblots, Fluoreszenzmikroskopie, FACS und Proteomics-Techniken versuchen wir nun, die für die „fatale“ Wechselwirkung zwischen BaP und aromatischen Aminen verantwortlichen Komponenten dingfest zu machen.

→ roos@ifado.de

Literatur

- [1.] Dörrenbaus, A. et al. (2007) *Arch Toxicol* **81**, 19–25
- [2.] Roos, P.H. et al. (2006) *Arch Toxicol* **80**, 45–52
- [3.] Roos, P.H. et al. (2008) *Curr Opin Mol Ther* **10**, 243–250
- [4.] Roos, P.H. & Jakubowski, N. (2010) *Bioanalysis* **2**, 295–309
- [5.] Borza, A. et al. (2008) *Arch Toxicol* **82**, 973–980

Finger sauber???



200 ng lineare DNA (780 bp) nach 15 - 600 Sekunden Inkubation mit Derma-ExitusPlus™ bei 30°C oder unbehandelt (K). M: DNA-Marker.

Derma-ExitusPlus™ – die neue dermatologisch getestete Dekontaminationslösung, die in wenigen Minuten freie Nukleinsäuren nicht-enzymatisch abbaut.

- nicht hautreizend
- nicht giftig
- nicht gesundheitsschädlich
- sondern sanft und besonders wirksam – direkt auf der Haut – funktioniert natürlich auch auf dem Handschuh – logo!

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@appliChem.com www.appliChem.com



Dr. Gerhard Schilling und Dogge Linda.
Obst gegen den oxidativen Stress,
ein Hund gegen den Alltags-Stress.

Oxidativer Stress

Der Stoffwechsel von Mensch und Tier ist untrennbar mit der Verfügbarkeit von Sauerstoff verbunden, denn er ist für die Bildung von ATP, dem Treibstoff für alle Zellen, unerlässlich. Ohne ATP können wir keinen Finger rühren, keinen Gedanken fassen. Der größte Anteil des Sauerstoffs (~98 %) wird in der mitochondrialen Atmungskette von der Cytochromoxidase umgesetzt. Oxidasen sind bei Eukaryonten in der inneren Mitochondrienmembran, bei Prokaryonten in der inneren Zellmembran eingelagert. In ähnlicher Form kommt das Enzym auch in der Zellmembran aerober Bakterien vor.

Die ATP-Bildung in der Atmungskette beginnt mit dem Aufbau eines Protonengradienten an der Mitochondrienmembran. Treibende Kraft für den Protonentransport durch die Membran von innen nach außen ist der schrittweise Elektronentransport über die Coenzyme der Atmungskette. Die Übertragung der Elektronen von $\text{NADH} + \text{H}^+$ oder $\text{FADH} + \text{H}^+$ auf Sauerstoff führt dazu, dass Protonen aus der mitochondrialen Matrix herausgepumpt werden.

Dabei werden Elektronen und Wasserstoff-Atome stufenweise über mehrere Protein-komplexe auf Sauerstoff übertragen.

Das durch die Atmung aufgebaute Protonengefälle zwischen Intermembranraum und Matrixraum nutzt die in der inneren Mitochondrienmembran lokalisierte ATP-Synthase als Antriebskraft zur Bildung von ATP aus ADP und Phosphat. Die Arbeitsgruppe von W. Junge (Uni Osnabrück) konnte Ende der 1990er-Jahre zeigen, dass

dieses Enzym ein raffiniert arbeitender, molekularer Elektromotor ist (ATP synthase: an electrochemical transducer with rotatory mechanics; Trends Biochem. Sci., 22, 420-423, 1997; Science 308, 642-644, 2005). Angetrieben wird er durch das Protonengefälle und den damit verbundenen elektrischen Gradienten. Kombiniert damit ist eine Syntheseinheit, bei der die Rotation der „Motorwelle“ zur Erzeugung von ATP verwendet wird.

Reaktive Sauerstoffspezies (ROS)

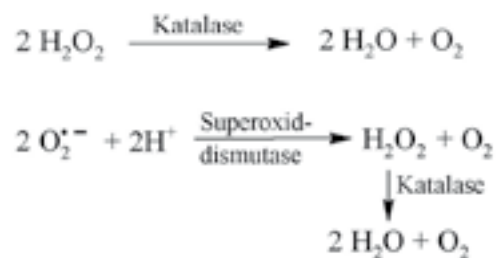
Die oxidative Phosphorylierung, bei der effektiv ATP gewonnen wird (Beispiel Glucose: $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 = 6 CO_2 + 6 H_2O + 38 ATP$), verläuft nur dann quantitativ, wenn in der letzten Stufe der Atmungskette die Cytochrom-Oxidase vier Elektronen auf O_2 überträgt und damit zwei Moleküle Wasser entstehen. Dieser Prozess der Sauerstoffübertragung läuft zu etwa 97–99 % ab, die restlichen 1–3 % Sauerstoff werden aber in Ein- oder Zwei-Elektronen-Transferreaktionen verbraucht. Und dies hat ernste und weit reichende Folgen: Es entstehen Sauerstoffradikale ($\bullet O_2^-$, $HO\bullet$, $HOO\bullet$) und Wasserstoffperoxid (H_2O_2). Diese hoch toxischen, zellschädigenden Nebenprodukte müssen schnell und effektiv entsorgt werden und deshalb hat sich in der Evolution parallel zur oxidativen Phosphorylierung ein zelluläres Schutzsystem etabliert, mit dem effektiv reaktive Sauerstoffspezies (ROS, reactive oxygen species) beseitigt werden.

Das reduktiv wirksame Schutzsystem

Wichtigste Bestandteile des antioxidativ (= reduktiv) wirksamen Schutzsystems sind Enzyme: Katalasen, Superoxid-Dismutasen und das Glutathion-System. Bereits bei den ersten, Sauerstoff verbrauchenden Lebewesen haben sich diese Enzyme entwickelt und sind heute noch bei allen Pflanzen,

Bakterien, Tieren und dem Menschen in kaum veränderter Form vorhanden.

Katalasen und Superoxid-Dismutasen katalysieren die Umsetzung von H_2O_2 bzw. $\bullet O_2^-$:



Das Glutathion-System katalysiert die Reaktion



Als Katalysatoren fungieren dabei die Glutathion-Peroxidase und die Glutathiondisulfid-Reduktase. Die Erstgenannte gehört zu einer Gruppe von verschiedenen, in bestimmten Kompartimenten vorkommenden Peroxidasen, die den Organismus vor oxidativen Schäden schützen. Das Enzym besitzt einen Selen-Cofaktor und katalysiert z.B. die Redoxreaktion von H_2O_2 mit Glutathion. Daneben spielt es im Körper eine wichtige Rolle bei der Entgiftung von Peroxoverbindungen, wie sie z.B. bei der Reaktion von H_2O_2 in der Lipidmembran entstehen (Abb.1).

Glutathion in seiner oxidierten Form (GSSG) muss nun wieder reaktiviert werden. Dies erfolgt mit $(NAPH + H^+)$ als Elektronendonator und dem Enzym Glutathiondisulfid-Reduktase.

In der Zelle sind neben diesen Enzymen, die prinzipiell nur als Katalysatoren wirken, weitere antioxidativ wirksame Moleküle beteiligt, auf die in Redoxreaktionen ROS übertragen werden. Dazu zählen die essenziellen Vitamine C und E (VC, VE), das Glutathion, Ubichinon, Carotinoide und Spurenelemente. Dabei entstehen mit Ausnahme des Glutathions wieder Radikale, die aufgrund ihrer Mesomeriestabilisierung wesentlich energieärmer und damit weniger reaktiv sind.

Tocopherol (VE) verhindert als lipophiles Antioxidans die Oxidation von Bestandteilen der Zellmembran, die durch freie Radikale erfolgt. VE kann ROS direkt abfangen und geht dabei in ein Mesomeriestabilisiertes Teilchen über, das an die Membranoberfläche wandern kann und dort mit VC weiter reagiert. VC fungiert dabei als Einelektronen-Donator und geht selbst durch Disproportionierung in VC und Dehydroascorbinsäure (DHA) über. DHA wird schließlich über eine Redoxreaktion mit Glutathion wieder zu VC regeneriert (Abb. 2).

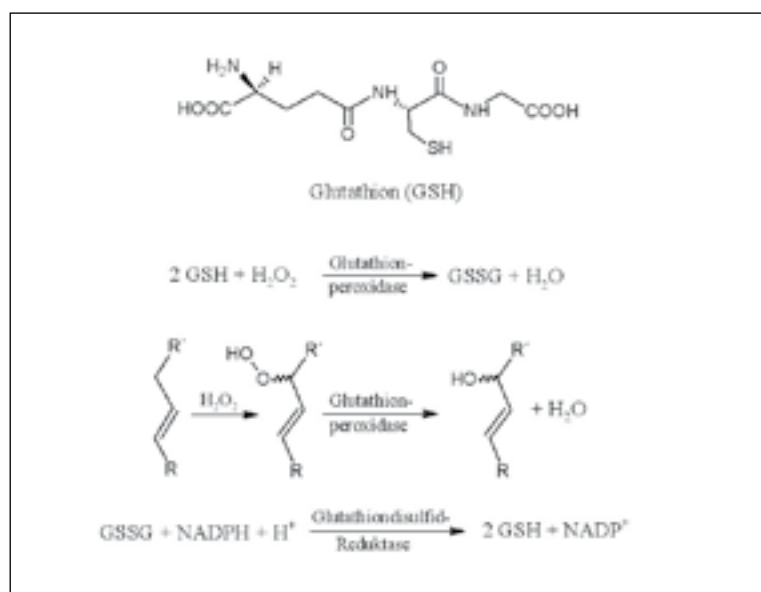


Abb. 1 Entsorgung von Peroxiden über das Glutathionsystem

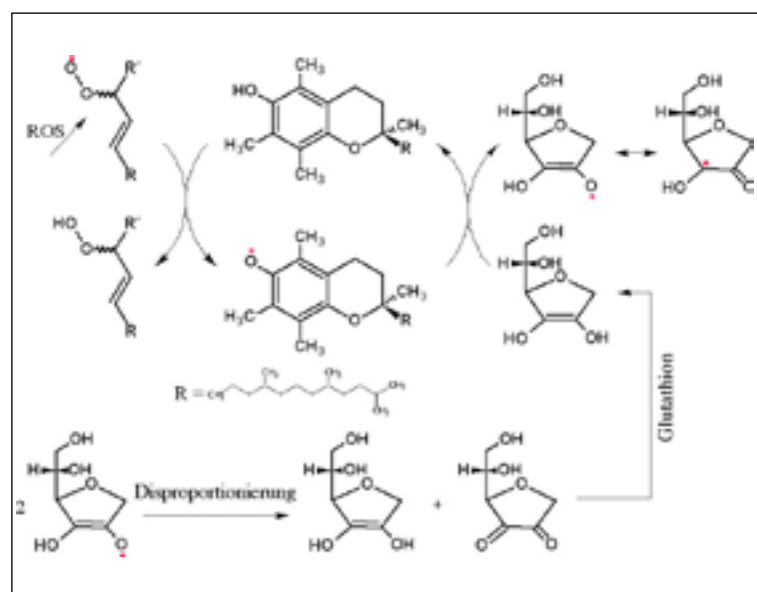


Abb. 2 Durch Radikalübertragung auf Vitamin E und C und Recycling der Antioxidantien werden ROS beseitigt.

Externe Quellen für ROS

Zahlreiche äußere Einflüsse sorgen für einen Anstieg von ROS im Körper:

- ▶ UV-Strahlung
- ▶ IR-A-Strahlung
- ▶ Bestrahlung (Krebsbehandlung)
- ▶ Ozon
- ▶ Feinstäube (Dieselabgase, Pollen etc.)
- ▶ Zigarettenrauch
- ▶ Asbestfasern
- ▶ Schwermetalle
- ▶ Ernährung
- ▶ Alkoholabusus
- ▶ Medikamente

Vielen dieser Einflüsse ist der Mensch ausgesetzt, ohne ihnen ausweichen zu können. Andere Faktoren aber kann er aktiv beeinflussen: das Vermeiden intensiver Sonneneinstrahlung, kein Zigarettenrauch, wenig Alkohol, gesunde Ernährung.

Oxidativer Stress und die Folgen

In der Zelle herrscht zwischen ROS und Antioxidantien ein Gleichgewicht. Werden aber über ein physiologisches Maß hinaus ROS gebildet, geraten die normalen Reparatur- und Entgiftungsfunktionen aus dem Gleichgewicht. Mutationen der DNA, Strukturänderungen an Proteinen und Kohlenhydraten, Lipid-Peroxidationen und Membranschäden sind die Folge, das System gerät unter oxidativen Stress.

Die DNA der Mitochondrien ist natürlich von oxidativem Stress besonders betroffen, sind sie doch der Ort, an dem ROS in größter Menge entstehen. Inzwischen mehren sich die Hinweise, dass Mutationen und Abbau der mitochondrialen DNA Alterungsprozesse beschleunigen. So nimmt mit fortschreitendem Alter die Konzentration von Desoxyguanosin, das durch Oxidation durch ROS entsteht (Abb. 3), in den Zellen

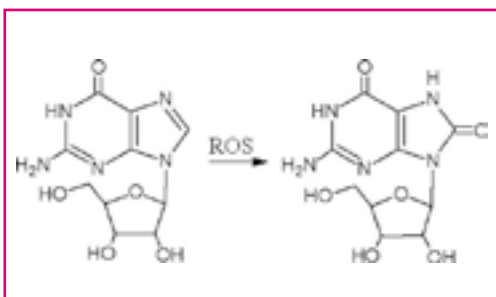


Abb. 3 Oxidation von Guanosin durch ROS

Tab. 1: Beispiele chronischer Erkrankungen durch oxidativen Stress

Altersbedingte Makuladegeneration	Katarakt
Atherosklerose	Krebs
Asthma	Koronare Herzerkrankungen
Chronische obstruktive Bronchitis	Morbus Alzheimer
Chronisch entzündliche Darmerkrankungen	Morbus Parkinson
Cystische Fibrose	Multiple Sklerose
Diabetes mellitus	Pankreatitis
Hautschäden	Parodontopathien
Hepatitis	Psoriasis
Ischämie	Rheumatoide Arthritis

zu. Die Folge davon sind Mutationen mit weit reichenden Folgen.

Durch Lipidoxidation werden nicht nur Membranen, sondern auch Proteine und die DNA (durch Radikalübertragung) geschädigt. Wenn die Zelle ihr Membranpotenzial nicht mehr aufrechterhalten kann, Cytochrom C freigesetzt wird und die Reparatur von DNA-Schäden wegen Überflutung durch ROS nicht mehr möglich sind, leitet sie die Apoptose, den programmierten Zelltod ein.

Die durch oxidativen Stress verursachten Zellschäden an DNA, Membranen und Proteinen sind als Mitverursacher bei einer ganzen Reihe degenerativer Erkrankungen beteiligt (Tabelle 1) und gelten als Auslöser zahlreicher Krebserkrankungen. Vor allem chronische Entzündungen sind offenbar in vielen Fällen für die Entstehung von Krebs verantwortlich. Man schätzt, dass etwa 20 % aller Krebserkrankungen damit in Zusammenhang stehen. Auch bei der Entstehung neurodegenerativer Erkrankungen wie Morbus Parkinson, Morbus Alzheimer oder der amyotrophen Lateralsklerose (ALS) sind Radikale beteiligt.

ROS und Ernährung

Das antioxidative Schutzsystem der Zelle arbeitet nur deshalb so effektiv, weil es sich immer wieder regeneriert. Aber selbst bei optimaler Nutzung ergibt sich ein täglicher Bedarf an essenziellen Substanzen (Vitamine C, E, K, β -Carotin, Spurenelemente Se, Zn, Cu, Mn). Nicht essenzielle Substanzen wie die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe, die mit der Nahrung aufgenommen werden, können einen wichtigen Beitrag leisten, denn sie wirken ebenfalls als Antioxidantien. Da es sich dabei größ-

ten Teils um phenolische Stoffe handelt – Flavonoide, Galloyl- und Ellagen-glycoside –, können sie ROS abfangen und in weniger reaktive, durch Mesomerie stabilisierte Zwischenprodukte überführen, ehe diese z.B. vom Darm in die Zellen gelangen. Außerdem binden phenolische Substanzen Schwermetalle durch Komplexbildung.

Unter diesen Aspekten ist eine gesunde, ausgeglichene Ernährung erstrebenswert, denn das gesundheitspräventive Potenzial der phenolischen Naturstoffe scheint erheblich zu sein. Allerdings waren bisherige Interventionsstudien mit Antioxidantien wenig erfolgreich. Ein gesicherter primärpräventiver Effekt gegen Krebs oder Herzinfarkt hat sich in Interventionsstudien mit einzelnen oder in Kombination verabreichten isolierten Nahrungskomponenten nicht schlüssig beweisen lassen.

Je mehr Obst, Gemüse und Vollkornprodukte in variabler Zusammenstellung konsumiert werden, desto besser scheinen sich die vielen gesundheitsfördernden Aspekte der einzelnen Stoffgruppen zu ergänzen.

→ GS

- Literatur:
 [1] T.Grune: *Oxidants and antioxidant defense systems*, Springer-Verlag 2005
 [2] G. Valacchi, P.A.Davis: *Oxidants in Biology*, Springer-Verlag 2008.



Geburtstagsgäste im Hause Kniep (v.l.)

Dr. Hans Dohaine (Henkel Forschung), Prof. Dr. Philipp Gütlich (Uni Mainz), Prof. Dr. Rüdiger Kniep, Prof. Dr. Jürgen Brickmann (TU Darmstadt/wiss. Direktor succidia AG), Dr. Peter Christophliemk (ehemals Leiter Forschung Chemie, Henkel und Mitglied des wiss. Beirats von I&M), Prof. Dr. Bernd Krebs (Uni Münster)

Sage mir, mit wem Du umgehst...

Der Untertitel von labor&more ist Programm: Von Wissenschaftlern für Wissbegierige in der Chemie, der Biotechnologie und Pharmaforschung. Die Redaktion sucht immer nach kompetenten Autoren, die aus der Welt der Wissenschaft Interessantes berichten können. Dies ist nicht immer einfach. Was ist interessant? Wer könnte darüber berichten? Die Entscheidungen im Rahmen dieser Fragestellungen werden häufig unterstützt durch die Aktivitäten von Personen aus dem Wissenschaftlichen Beirat, die der Redaktion mit Rat und Tat zur Seite stehen.

Einer, der dies immer in vorbildlicher Weise vorgelebt hat, ist Rüdiger Kniep, Direktor am Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden und Beiratsmitglied der ersten Stunde. Professor Kniep feierte am Sonntag, dem 2. Mai, auf eigenen Wunsch seinen 65sten Geburtstag in seinem Haus in der Nähe von Düsseldorf im Kreise weniger Freunde.

Dass es das wissenschaftliche Umfeld nicht bei dieser Privatveranstaltung bewenden ließ, zeigte sich bei Knieps Rückkehr nach Dresden am darauf folgenden Tag. 150 wissenschaftliche Wegbegleiter und Mitarbeiter zelebrierten den Geburtstag auf ihre Weise. Der Geschäftsführende Direktor des MPI-CPfS, Prof. Juri Grin, hatte zu einer Feierstunde und anschließend dem Sektempfang geladen. Prof. Martin Jansen (MPI für Festkörperforschung, Stuttgart) überreichte in seiner Funktion als Herausgeber der Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie (ZAAC) einen

Vorabdruck der Ausgabe mit Originalarbeiten, die dem Jubilar gewidmet waren. Und schließlich übergab Prof. Jantsandorj Amgalan (National University of Mongolia, Ulaanbaatar) die Goldmedaille der Mongolischen Akademie der Wissenschaften an Prof. Kniep in Anerkennung der wesentlichen Beiträge zur wissenschaftlichen Kooperation zwischen der Mongolischen Akademie der Wissenschaften und der Max-Planck-Gesellschaft. Für den Jubilar war es eine sehr schöne und kurzweilige Überraschungsfeier, die nicht zuletzt den „common sense“ zwischen Physik und Chemie im Dresdener Institut widerspiegelt.

Auch der Herausgeber und die Redaktion von labor&more gratulieren dem Jubilar in großer Dankbarkeit und in der Hoffnung, dass er auch weiterhin mit Rat und Tat an gemeinsamen Aktivitäten mitwirkt.

→ **JB+JPM**

... und ich sage
Dir, wer Du bist*

* Deutsches Sprichwort



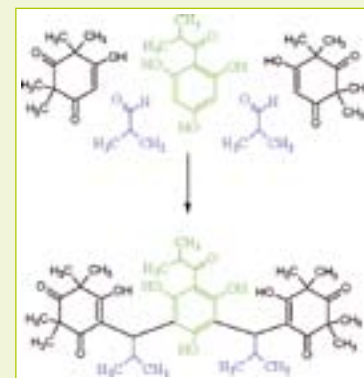
naturstoff

Nicht nur als Myrtenkranz geeignet

Die Myrte (*Myrtus communis*) ist ein immergrüner Strauch des Mittelmeerraumes mit aromatisch duftenden, lederartigen Blättern, kleinen, weißen Blüten und blauschwarzen Beeren. In der mediterranen Küche werden Blätter und Beeren als Gewürz verwendet. Die Myrte galt schon in der Antike als Symbol der Schönheit, der Jugend und der Jungfräulichkeit. Deshalb wurde auf Hochzeiten auch ein Myrtenkranz getragen. Die medizinische Verwendung ist seit der Antike überliefert.

Neben ätherischen Ölen enthält die Pflanze den Inhaltsstoff Myrtucommulon A, eine antibakteriell, schmerzlindernd und stark entzündungshemmend wirkende Substanz. Neuere Tests belegen eine hoch selektive zytostatische Wirkung auf Tumore. Die Substanz gehört zu einer Naturstoffgruppe von Acylphloroglucinen, zu denen auch die Hopfenbitterstoffe Humulon und Lupulon sowie das antibiotisch wirksame Hyperforin des Johanniskrauts (*Hypericum perforatum*) zählen. Vertreter dieser Gruppe sind vor allem in Farnpflanzen verbreitet. Dort sind sie von taxonomischem Interesse, weil sie als Markersubstanzen gegenüber verwandten Gattungen dienen.

In nur einer Stufe wurde nun von der Arbeitsgruppe um J. Jauch Myrtucommulon A aus käuflichen oder literaturbekannten Verbindungen synthetisiert (Angew. Chem. 122, 2089–2093, 2010). Die Substanz besitzt eine Symmetrieebene mit zwei Stereozentren. → **GS**



VACVISION

Der neue Vakuumcontroller.

VACVISION - dieser neue Vakuumcontroller überwacht und steuert den gesamten Vakuumprozess. **VACVISION** verfügt über eine große TFT Grafikanzeige mit Touch Panel und bietet neben intuitiver Bedienung ein geführtes Konfigurations-Menü (Wizard), einfache Hardware-Anbindung sowie eine Plug & Play Funktion. **VACVISION** ist der optimale Controller, wenn Sie Vakuumsysteme flexibel und auf unterschiedlichste Art konfigurieren möchten.



Interessiert? Mehr Informationen unter
www.oerlikon.com/leyboldvacuum

oerlikon
leybold vacuum



Versteckte Fischproteine

Fischallergennachweis in Lebensmitteln mit impedimetrischen Biosensoren

Dr. Bettina Albrecht, Dipl.-Ing. (FH) Stefan Hartwich,
Dr. Zhenzhen Wen, Prof. Dr. Christine Wittmann,
Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften,
Hochschule Neubrandenburg

Fisch gilt nicht nur als eine sehr wertvolle Proteinquelle, sondern ist auch durch seinen hohen Gehalt an ungesättigten essenziellen Fettsäuren und fettlöslichen Vitaminen in unserer Ernährung von großer Bedeutung. Fische enthalten allerdings auch Proteine der Parvalbumin-Familie, die bei einem nicht zu vernachlässigenden Anteil unserer Bevölkerung IgE-vermittelte klinische Symptome wie Hautausschlag, Anschwellen der Schleimhäute, Durchfall, Blutdruckabfall, Atemnot bis hin zum anaphylaktischen Schock und Tod führen können. Fischallergiker werden deshalb nach Möglichkeit Fisch von ihrem Speiseplan streichen. Doch wie sollen sie sich schützen, wenn Fischprotein in komplexen Lebensmitteln wie zum Beispiel Frühlingsrollen oder Steaksaucen versteckt enthalten ist?

Kennzeichnungspflicht für Allergene

Seit dem 25. November 2005 ist europaweit eine Allergenkennzeichnung in Kraft getreten, der zufolge auch in Deutschland gemäß Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (Auflistung der Allergene in Anlage 3 LMKV) Lebensmittel, die Allergene wie Nüsse oder Fisch enthalten, gekennzeichnet werden müssen. Die Einführung eines Grenzwertes von 1 mg Allergen/kg Lebensmittel wurde bislang zwar diskutiert, eine Einigung konnte aber in den entsprechenden Gremien noch nicht erzielt werden. Im Hinblick auf Transparenz und Qualitätssicherung ist sowohl für den Verbraucher als auch für die Lebensmittelindustrie die Entwicklung von Schnellmethoden zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Fischproteinen wünschenswert.

Parvalbumin im weißen Muskelfleisch

Parvalbumine sind kleine, hitzestabile Ca^{2+} -bindende Proteine mit drei EF-Hand-Motiven. Sie weisen eine hohe Homologie zu Calmodulin auf und sind sowohl in höheren als auch niederen Organismen zu finden. Parvalbumin wird in höheren Wirbeltieren in Schaltneuronen im Zentralnervensystem und Hippocampus exprimiert und spielt dort eine Rolle in der Aussendung von Gamma-Wellen, die mittels Elektroenzephalografie gemessen werden können. In niederen Wirbeltieren wie zum Beispiel Fischen findet man große Mengen an Parvalbumin im schnell zuckenden weißen Muskelfleisch, wo es in den Muskelrelaxationsprozess involviert ist.

Während die Homologie von murinem oder humanem Parvalbumin zu Karpfenparvalbumin nur ca. 56% beträgt, liegt die Homologie zwischen Parvalbumin von Karpfen und Seelachs bei 76%. Generell gilt, dass Fischallergiker oftmals nicht nur gegen eine Fischart, sondern aufgrund der hohen Sequenzhomologie der IgE-Bindungs epitope im Parvalbuminmolekül unter den diversen Fischarten auch auf andere Fische allergisch reagieren. Dies ist speziell bei den Parvalbuminen von Kabeljau (Gad c1), Seelachs (The c1) und Lachs (Sal s1) der Fall. Am Rande erwähnt sei die hohe Ähnlichkeit von Fisch- und Froschparvalbuminen, verbunden mit der zu erwartenden Kreuzreaktivität von Allergikern, zu beachten in Ländern, in denen Frosch als Delikatesse verzehrt wird.

analytik

Mit Ausnahme von Thunfisch, in dem Parvalbumin nur in diversen Muskelfleischbereichen enthalten ist, ist Parvalbumin in den anderen Fischarten im gesamten weißen Muskelfleisch reichlich vorhanden.

Ein molekularer Marker

Aufgrund seiner proteolytischen Stabilität und seiner Hitzestabilität bleibt Parvalbumin auch in hitzebehandelten Produkten in seiner Struktur unverändert und eignet sich deshalb hervorragend als „molekularer Marker“ für den immunologischen Nachweis von Fisch in Lebensmitteln. Im Rahmen des vom BMBF geförderten FHprofUnd Projektes (1759X07) „Impedimetrische Biosensorplattform für die Lebensmittelanalytik-IMSENS“ werden daher im Verbund mit vier KMUs (Forschungszentrum Sensorik Greifswald e.V., DNA Diagnostik Nord, Transia und Biometec) und dem Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF) sowohl DNA-basierte als auch immunchemisch basierte Nachweisverfahren für die Detektion von Fischallergenen in Lebensmitteln entwickelt. Das gemeinsame Projektziel des noch bis September dieses Jahres laufenden Projektes ist die Entwicklung eines impedimetrischen Biosensors, der sich gleichermaßen für den immunchemischen als auch DNA-basierten Nachweis von Fischallergenen in komplex zusammengesetzten Lebensmitteln eignet.

Einsatz im Biosensorformat

Die Grundlage der immunologischen Nachweisverfahren ist die Herstellung monoklonaler Antikörper gegen Fischparvalbumine. Dazu ist es erforderlich, die Fischparvalbumine aus dem rohen Fisch zu extrahieren und mit verschiedenen säulenchromatografischen Trennverfahren das hoch aufgereinigte Protein zu erhalten. Das isolierte und aufgereinigte Protein wird dann zur Immunisierung von Mäusen eingesetzt. Bislang wurden gemeinsam mit dem Projektpartner Biometec monoklonale Antikörper gegen eine Reihe von häufig konsumierten Fischarten entwickelt. Mithilfe dieser Antikörper konnten Sandwich-ELISAs (Enzyme-linked immunosorbent assay) zum selektiven immunologischen Nachweis von Kabeljau, Seelachs, Rotbarsch und Thunfisch etabliert werden. Die monoklonalen Fischallergen-Antikörper eignen sich auch für ihren Einsatz im Biosensorformat. Beispielhaft in Abbildung 1 dargestellt, werden die Antikörpermoleküle kovalent an die mit Cystein funktionalisierte Oberfläche eines aus Gold bestehenden Interdigitalsensors gebunden und impedimetrisch die Kapazitätsänderung des Sensors nach Bindung der Fischprobe gemessen. Der so entwickelte Immunsensor (Abb. 2) wurde zur Messung verschiedener Fischproben und weiterer komplex zusammengesetzter Lebensmittel eingesetzt. Beispielhaft sollen hier die Ergebnisse einer Studie mit Parval-

bumin aus Alaska Seelachs vorgestellt werden. Dabei wurde zunächst eine Probe mit aufgereinigtem Parvalbumin in einer Konzentration von 200 µg/L und als Negativkontrolle eine Probe mit einem anderen Protein (BSA: Rinderserumalbumin) in gleicher Konzentration auf den Sensor aufgebracht. In Abbildung 3 sind die Messergebnisse dargestellt. Durch die Zugabe des gereinigten Parvalbumins auf den Sensor konnte erwartungsgemäß eine signifikante Reduktion der Kapazität von ca. 20 nF gemessen werden, während erwartungsgemäß mit dem unspezifischen Protein keine nennenswerte Veränderung feststellbar war. Auch eine DNA-basierte Messung von Fischallergenen ist neben den üblichen molekularbiologischen Verfahren wie der real-time PCR mit dem impedimetrischen Biosensor ebenfalls möglich. Gemeinsam mit den Projektpartnern werden derzeit verschiedene Sensor-Layout-Formate untersucht wie z. B. die in Abbildung 4 dargestellten Einwegensensoren auf Graphitbasis. Geplant ist ebenfalls noch eine umfassende Validierung der entwickelten Testformate angefangen vom Sandwich-ELISA über die real-time PCR bis hin zu den immunchemischen und DNA-basierten Biosensorformaten.

→ wittmann@hs-nb.de

→ albrecht@hs-nb.de

→ wen@hs-nb.de

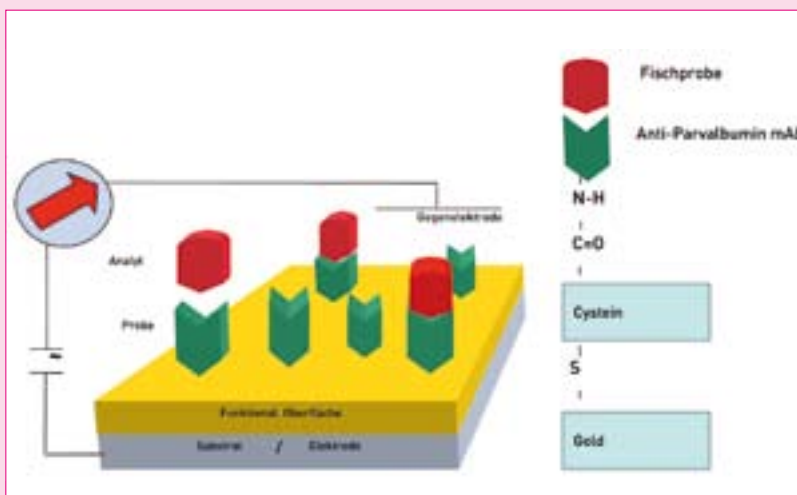
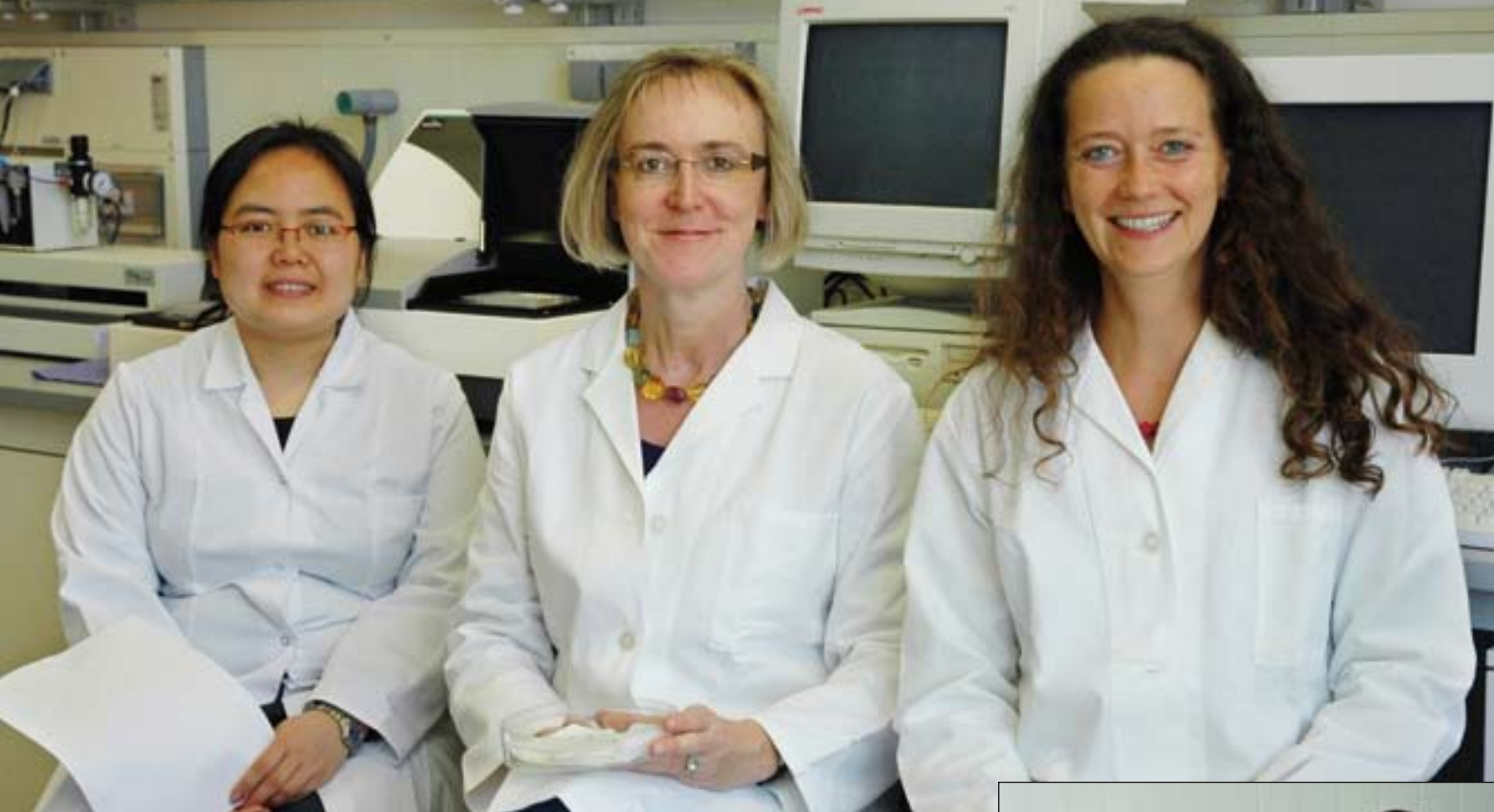


Abb. 1 Schematischer Aufbau des impedimetrischen Fischallergen-Biosensors

Abb. 2 Impedanzmessgerät und Lebensmittelproben



Prof. Dr. Christine Wittmann (Mitte) ist gemeinsam mit Dr. Bettina Albrecht (rechts) und Dr. Zhenzhen Wen (links) Fischallergenen in Lebensmitteln auf der Spur.

Zhenzhen Wen, geb. 1977 in Shandong (China), studierte Chemie an der Universität Nankai (China) und absolvierte 2002 das Masterstudium am Institut für Polymerchemie der Universität Nankai. Sie promovierte 2006 am Institut für Küstenforschung des GKSS Forschungszentrums in Geesthacht (Schleswig-Holstein) im Fach Biochemie. Seit 2007 ist sie im FHPfU Projekt „IMSENS“ als wissenschaftliche Mitarbeiterin beschäftigt.

Christine Wittmann, geb. 1962 in Cercola (Neapel, Italien), studierte Chemie an der TH Darmstadt und Lebensmittelchemie an der J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main. Im Anschluss an das Staatsexamen promovierte sie an der TU München (Weihenstephan) am Lehrstuhl für Botanik. Nach ihrer Postdoc-Zeit (1991–1993) bei der Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH, Braunschweig, Abteilung Enzymtechnologie war sie als wissenschaftliche Assistentin an der Universität Stuttgart, Institut für Technische Bio-

chemie tätig, wo sie die Forschungsgruppe „Biochemische Methoden und Biosensoren in Umwelt- und Lebensmittelanalytik“ und Lehrverpflichtungen auf dem Gebiet der Biochemie aufbaute und leitete. Seit April 1996 ist Christine Wittmann Professorin für Lebensmittelchemie und Lebensmittelrecht an der Hochschule Neubrandenburg.

Bettina Albrecht, geb. 1965 in Stuttgart, studierte Lebensmittel- und Biotechnologie an der Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien, Österreich. Nach ihrer Promotion arbeitete sie als Postdoc im Bereich Molekularbiologie am Novartis Forschungsinstitut in Wien, am Scripps Research Institut in San Diego (USA) und am Universitätsklinikum Freiburg. Seit 2008 ist sie an der Hochschule Neubrandenburg als Projektmitarbeiterin und seit 2010 im Rahmen eines Lehrauftrages für das Fach Chemie auch in der Lehre tätig.



Stefan Hartwich (rechts) studierte Umwelttechnik mit der Studienrichtung Biotechnologie an der Hochschule Mittweida. Nach dem Abschluss seines Studiums im Mai 2008 war er bis Ende 2009 im Rahmen des hier vorgestellten Projektes (mit dem Acronym IMSENS) beschäftigt und unterstützte dabei u. a. auch Herrn **Matthias Schütz** (links) bei dessen Diplomarbeit zum Thema „Isolierung des Fischallergens Parvalbumin aus Thunfisch“.

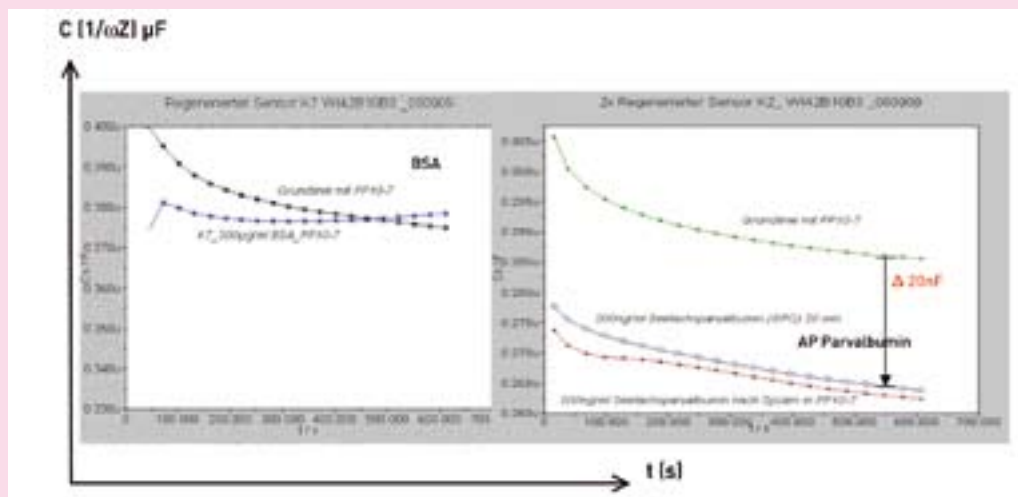


Abb. 3 Messergebnisse



Abb. 4 Sensor-Layout



Heilbutt in Kaffeeöl auf Avocado-Püree

Fisch in Kaffeeöl und nicht wie in der Karibik im Bohrlochöl

Heiß und schwarz – so muss Kaffee sein. Als Dessert kommt er bisweilen mittlerweile auch kalt auf den Tisch. Heute machen wir Sie damit vertraut, dass Kaffee sich auch mit Fisch trägt. Und wie ...

Und das geht so:

Die Kaffeebohnen mit dem Rapsöl auf 60° erhitzen, mit dem Zauberstab mixen und durch ein feines Sieb passieren. Das erkaltete Kaffeeöl muss vorbereitet sein und sollte für eine Woche in einem verschlossenen Gefäß kühl lagern. Die Avocadowürfel mit Sesamöl, Puderzucker, Koriander und Zitronensaft fein pürieren und mit den Gewürzen pikant abschmecken. Die Heilbutt-Tranchen mit Salz und Pfeffer würzen und in der Pfanne mit Kaffeeöl von beiden Seiten braten. Das Avocadopüree erwärmen und auf vorgewärmten Tellern anrichten. Den Heilbutt obendrauf setzen.

Lecker.

UN-Artenschutzkonferenz

Hai, Koralle und Thunfisch als Verlierer

Die Bilanz der 15. Konferenz zum Washingtoner Artenschutz-Übereinkommen (WA), ist nach Ansicht der großen deutschen Natur- und Umweltschutzorganisationen ernüchternd: Die großen Verlierer sind die Meeresbewohner wie der Atlantische Blauflossen-Thunfisch, die Rote Koralle und die Haie. Alle Anträge zum Schutz dieser Tiere sind bei den Abstimmungen durchgefallen.

Selbst dem seltenen Heringshai, der zunächst ein positives Votum erhielt, wurde am letzten Tag der Konferenz doch noch der Schutz verweigert. Zu den wenigen Gewinnern der Konferenz gehören laut WWF und NABU dagegen der Afrikanische Elefant und der Tiger.

Mit der Ablehnung des Handelsverbots für den hoch bedrohten Blauflossenthunfisch wird dieser weiterhin als Sushi-Delikatesse auf dem japanischen Markt enden – und das, obwohl die Population nach WWF-Angaben um bis zu 85 Prozent eingebrochen ist. Ähnlich dramatisch ist wohl die Situation von Weißspitz-Hochseehai und Hammerhai. Die großen, charakteristischen Flossen dieser Raubfische landen auch in Zukunft in der Suppenschüssel.

Quelle: www.g-o.de

Für 4 Personen braucht Mann oder Frau in der Küche:

4 Streifen vom weißen Heilbutt zu ca.100 g (der auf dem Bild hat 170kg – das reicht dann für deutlich mehr als vier)

2 El geröstete Kaffeebohnen

100 ml Rapsöl

2 reife Avocados

Spritzer Sesamöl

1 TL Puderzucker

1/2 TL frischer Koriander

Spritzer Zitronensaft

Prise Chili aus der Gewürzmühle

Meersalz und weißer Pfeffer

4 Dillzweige zur Garnitur

naturstoff

Ein Bakterium mit aeroben Stoffwechsel unter anaeroben Bedingungen

Candidatus Methyloirabilis oxyfera nannte eine niederländische Arbeitsgruppe um die Biologin K. F. Ettwig eine neue Bakterienart, die sie 2006 im Sediment des Twente-Kanals gefunden hatten. Das Bakterium kann nur existieren, so fand man heraus, weil es seinen Sauerstoff in einer anaeroben Umgebung selbst produziert und damit Energie aus Methan gewinnt (Nature 464, 543–548, 2010). Die beiden bis heute bekannten, Methan metabolisierenden Gruppen von Bakterien leben entweder unter anaeroben Bedingungen oder sie verwenden den Sauerstoff der Atmosphäre.

Methyloirabilis oxyfera lebt in einer extrem sauerstoffarmen, aber methanrei-

chen Umgebung und deshalb hatte man erwartet, dass sein Genmuster auf einen anaeroben Stoffwechsel hinweist. Auch die schwierige Kultivierung ist nur unter extrem sauerstoffarmen und methanreichen Bedingungen möglich. Überraschender-

weise zeigte sich, dass der Stoffwechsel des Bakteriums sauerstoffabhängig ist. Die Energiegewinnung aus Methan ist gekoppelt an einen Prozess, bei dem aus Nitrit Stickstoff und Sauerstoff gebildet werden. Wahrscheinlich verwendet das Bakterium dazu eine Nitrit-Dismutase. Der Sauerstoff dient dann zur Metabolisierung des Methans zu Kohlendioxid und Wasser.

→ GS



Der niederländische Twente-Kanal

Oktopus tarnt sich als Flunder

Erster Beleg für echte Mimikry bei atlantischen Tintenfischen

Ein Langarm-Oktopus der Karibik tarnt sich auf ungewöhnliche Weise: Er zieht alle Arme an sich und passt sich in Musterrung, Farbe und Form dem Aussehen einer Flunder an. Über diesen ersten Fall einer solchen Fisch-Mimikry bei Tintenfischen berichten Meeresforscher jetzt in „The Biological Bulletin“. Der Oktopus entgeht damit Angriffen seiner Fressfeinde. Der Tintenfischexperte

Roger Hanlon und seine Kollegen vom Meeresbiologischen Laboratorium in Woods Hole haben nun eine bisher unbekannte und sehr spezielle Form einer solchen Anpassung und Tarnung in der Karibik entdeckt. Es zeigte sich, dass die Tiere nicht nur das Aussehen der Fische imitierten, sondern auch ihr Verhalten entsprechend anpassen.

Veröffentlichung Biological Bulletin, Vol. 21 (1)



Macrotritopus defilippi
links im Aquarium, rechts als Flunder getarnt am Meeresboden.



Europäer riechen anders als Asiaten

Geruch ist nicht gleich Geruch. Denn vieles, was wir riechen, ordnen wir erst aufgrund unseres kulturellen Kontexts auf diese oder jene Weise ein. Die Vorliebe heutiger romanischer Völker für Lavendel geht beispielsweise auf die alten Griechen zurück, die ihn schon als Badeessenz nutzten. Das besonders bei Engländern sehr beliebte Rosenwasser gelangte über Kreuzritter in das Land.

Selbst unser Körpergeruch unterliegt neben biologischen auch kulturellen Faktoren. Denn der Mensch riecht nicht zuletzt nach dem, was er isst. Ob man viel Fisch oder Fleisch isst oder sich überwiegend vegetarisch ernährt, wirkt sich auf den Körpergeruch aus. Ein Amerikaner, der viel Fast Food zu sich nimmt, riecht anders als etwa ein Asiate, der viel Fisch und Gemüse isst.

www.3sat.de · scobel



**Die Heringsmutter zu ihrem Jüngsten:
„Halt dich gerade! Sonst endest du als Rollmops!“**

Der Fisch in uns: Eine Reise durch die 3,5 Milliarden Jahre alte Geschichte unseres Körpers

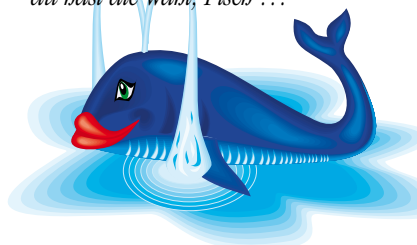


ISBN-13: 978-3596174423
EUR 9,95

Der Urvogel Archaeopteryx war für die Evolutionsforscher eine Sensation, stellt er doch den Beleg für den Übergang vom Reptil zum Vogel dar. Der Autor dieses Buches, Neil Shubin, hat 2006 einen Fund von vergleichbarer Bedeutung gemacht: Tiktaalik, das Bindeglied zwischen Fisch und Landlebewesen. Hier berichtet er ausführlich davon, wie Tiktaalik gefunden wurde – aber noch ausführlicher von den Konsequenzen dieses sensationellen Fundes, von den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, die sich daraus gewinnen lassen, und davon, wie sie unser Selbstbild als Menschen erweitern und verändern.

„Papa“, fragt der kleine Max seinen Vater, „können Fische auch schlafen?“ „Aber natürlich“, antwortet der Vater, „warum glaubst du denn gibt es ein Flussbett.“

Ein Walfisch sagt zum Thunfisch, wollen wir es tun, Fisch? Da sagt der Thunfisch zum Walfisch, du bast die Wahl, Fisch ...



BSR

Beratung & Service im Reinraum

Ingenieur-Büro

Spezialisten in Sachen

- **Qualifizierung**
- **Wartung**
- **Messtechnik**
- **Strömungsvisualisierung**
- **Monitoring**

- **Service**
- **Beratung**
- **Schulung**

...wir kennen uns aus!

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

Schmerz lass' nach

Schnelle Analytik nichtsteroidaler Antirheumatika

Dr. Dirk Hansen, Phenomenex

Dank vieler Fortschritte in der Medizin und auch in der allgemeinen Versorgungslage in den letzten Jahrzehnten ist unsere durchschnittliche Lebenserwartung deutlich gestiegen. Eine längere Lebenserwartung hat viele Vorteile für den Einzelnen, allerdings auch einige Nachteile. Immer mehr Menschen leiden unter altersbedingten chronischen Krankheiten wie z.B. der rheumatoiden Arthritis, die mit starken Schmerzen einhergeht.

Die Behandlungen von chronischen Schmerzen erfolgen häufig mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR). Die oft eingesetzten Wirkstoffe Acetylsalicylsäure, Ibuprofen, Piroxicam und Diclofenac können bei Langzeitanwendung den Magen-Darm-Trakt schädigen und lebensbedrohliche Blutungen und Perforationen auslösen. Ein zusätzliches Risiko besteht in der Tatsache, dass diese Arzneimittel teilweise ohne ärztliche Verschreibung erhältlich sind und somit von vielen (älteren) Patienten ohne ärztliche Kontrolle zur Selbstmedikation eingesetzt werden.

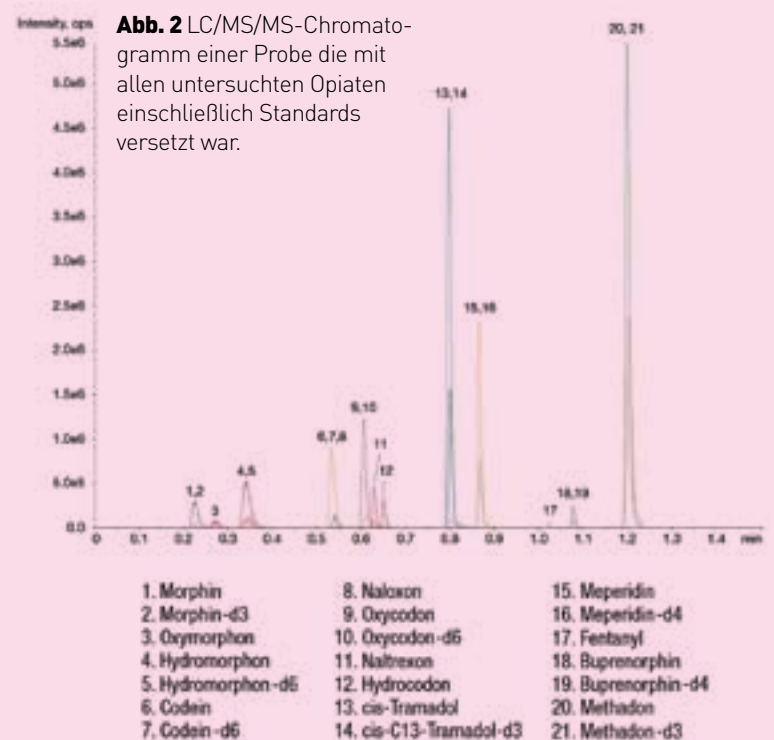
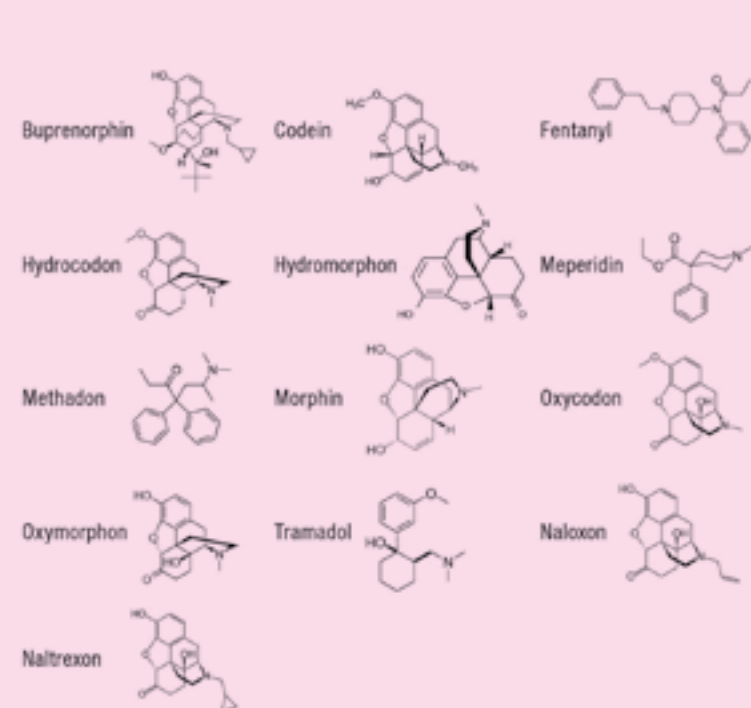
Als Alternative zu den NSAR können allerdings auch so genannte schwache Opiate, z.B. Tramadol und Codein, eingesetzt werden. Gerade bei geriatrischen Patienten wird häufig die Abhängigkeitsentwicklung geringer eingeschätzt als das gefährliche Nebenwirkungsrisiko der klas-

sischen NSAR bei Langzeitanwendung. Starke Opiate wie z.B. Morphin werden vorzugsweise dann eingesetzt, um die Therapie bis zur Schmerzfreiheit einzuleiten. Wenn eine Schmerztherapie mit Morphin nur unter Inkaufnahme starker, nicht behandelbarer Nebenwirkungen möglich ist, dann kann auf andere Opiate gewechselt werden wie z.B. Hydromorphon und Fentanyl.

Durch genaue Kontrolle der Wirkstoffkonzentration können bei den Opiatschmerzmitteln das Abhängigkeitsrisiko minimiert und der analgetische Effekt maximiert werden. Eine Methode, die Wirkstoffkonzentrationen zur ermitteln und die Dosierung anzupassen, ist die Analytik von Urinproben.

Da die Zusammensetzung des Urins stark abhängig ist von der Ernährung, dem Flüssigkeitshaushalt und der Gesundheit,

Abb. 1 Strukturformeln der analysierten Opiate





Er erkennt, was bei wem am besten wirkt.

Jeder Mensch ist anders –
auch genetisch.

Deshalb setzen wir auf
Personalisierte Medizin:
Unsere Bereiche Pharma
und Diagnostics arbeiten
gemeinsam an Tests
und Wirkstoffen, um
Therapien besser auf
die Bedürfnisse von
Patienten abzustimmen.

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

www.roche.de



Innovation für die Gesundheit



Dirk Hansen promovierte 1995 in Organischer Chemie im Arbeitskreis Helmchen an der Universität Heidelberg. Von 1996–1997 war er Mitarbeiter im Zentrallabor der Kinderklinik der Universität Heidelberg. Seit 1997 war er in verschiedenen Positionen für Phenomenex Ltd. Deutschland tätig und ist dort seit 1.1.2010 verantwortlich für das Europäische Marketing.

Durch die extreme Trenneffizienz der eingesetzten Kinetex Core-Shell-HPLC-Säule war es für unsere Zwecke nötig, für die einzelnen MRM-Übergänge Zeitfenster zu programmieren. Dies erlaubte es, die Scanrate ausreichend hoch für eine exakte Quantifizierung zu halten. Die außergewöhnlich geringe Peakbreite führte auch zu einer deutlichen Steigerung der Empfindlichkeit, was dazu führte, dass einige Proben um den Faktor 20 verdünnt werden konnten.

Die untere Quantifizierungsgrenze der Methode (LLOQ) lag bei 2,5 ng/mL mit einer Genauigkeit von 83–98 % für alle Substanzen mit Ausnahme von Fentanyl. Hier lag die untere Quantifizierungsgrenze bei 0,05 ng/mL, bedingt durch die niedrige therapeutische Konzentration. Für Morphin resultierte ein linearer Kalibrierbereich der von 2,5 bis 2500 ng/mL. Für Fentanyl lag der lineare Bereich zwischen 0,05 und 20 ng/mL.

Die vorliegende Methode erlaubt es, schnell und verlässlich die Wirkstoffkonzentrationen im Urin zu bestimmen und hilft somit, den Patienten individuell optimal einzustellen.

→ DirkH@phenomenex.com

Die vollständige Methodenbeschreibung (TN-1070) in englischer Sprache mit genauen Bedingungen und statistischen Daten ist von Phenomenex in elektronischer oder Papierform unter Anfrage@Phenomenex.com oder unter Tel. +49 (0)6021 588 300 zu erhalten.

haben die endogenen Varianzen der Urin-Matrix einen großen Einfluss auf die chromatografische Analytik. Dieser Einfluss zeigt sich häufig in Form von Koelution und Ionensuppression (bei MS-Detektion). Dies kann zu falscher Quantifizierung und letztendlich falscher Dosierung führen. Um das zu vermeiden, wird eine Kombination aus Festphasenextraktion (SPE) und GC/MS eingesetzt. Die Laufzeit für einen kompletten GC/MS-Lauf zur Analytik von Opiaten kann allerdings sieben Minuten oder länger sein.

Im Folgenden wird eine neue LC/MS/MS-Methode mit vorhergehender SPE-Aufreinigung vorgestellt. Mit dieser Methode konnten 13 häufig eingesetzte Opiate (Abb. 1) innerhalb von nur 1,5 Minuten auf einer Kinetex™ C18 2,6- μ m-Säule (50 x 2,1mm) bestimmt werden (Abb. 2). Das Einzigartige an der Kinetex™ Säule ist das kieselgelbasierte Sorbens, das in einem komplexen, von Phenomenex entwickelten Verfahren hergestellt wird. Dabei wird zuerst ein monodisperser, nicht poröser Kern (\varnothing 1,90 μ m) erzeugt, auf dem im Anschluss eine homogene poröse Schicht mit definierter Schichtdicke (\varnothing 0,35 μ m) wächst. Die engen Toleranzen bei der Herstellung des Basismaterials führen zu einer Partikelgrößenverteilung von 1,12. Dies führt dazu, dass Diffusionseffekte minimiert werden, was sich in einer sehr hohen Trenneffizienz auswirkt. Die erzielbaren Trenneffizienzen auf Standard-HPLC-Systemen bei Drücken unterhalb 400 bar sind zwei- bis dreimal höher als die klassischer 3- μ m- und 5- μ m-Trennmaterien. Dies erlaubt eine signifikante Verkürzung der Analysenzeit – abhängig von der Methode bis zu einem Faktor 20 und mehr. Sie sind damit vergleichbar mit vollporösen sub 2- μ m-Materialien, die allerdings für diese Ergebnisse einen wesentlich höheren Rückdruck und speziell dafür ausgelegte UHPLC-Systeme benötigen.

Zur Freisetzung der Opiate aus ihren Glucuronid-Metaboliten wurden die Urinproben mit β -Glucuronidase versetzt und für zwei Stunden bei 60°C inkubiert. Anschließend wurden die Proben zentrifugiert und die Überstände mithilfe eines polymerbasierten starken Ionenaustauschers gereinigt. Im Anschluss daran wurde die Probe mittels LC/MS/MS analysiert.

preiswürdig

Forschung im Blut

Die beiden Wissenschaftler **Prof. Dr. Petra S. Dittrich** (36), Laboratorium für Organische Chemie an der ETH Zürich, und **Dr. Matthias Selbach** (38), Arbeitsgruppe „Zelluläre Signalwege und Massenspektrometrie“ am Max-Delbrück-Centrum, Berlin-Buch sind die diesjährigen Preisträger des **Analytica Forschungspreises 2010**. Sie teilen sich den mit insgesamt 50.000 Euro dotierten Wissenschaftspreis, der von Roche und der Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie (GBM) vergeben wird, für ihre grundlegenden Arbeiten auf den Gebieten von Mikrochips und Zellanalytik. Masiar Sabok Sir sprach für labor&more im Rahmen der analytica mit den beiden Preisträgern.

Geben Sie uns bitte einen kurzen Überblick über Ihre Forschungsarbeit, für die Sie ausgezeichnet worden sind!

Dr. Matthias Selbach: Wir interessieren uns für Proteine – die eigentlichen Funktionsträger fast aller biologischer Prozesse. Während alle Körperzellen dieselben Gene haben, unterscheiden sich ihre Proteine. Krebszellen bilden zum Beispiel andere Proteine als gesunde Körperzellen. Deshalb ist es ganz wichtig zu verstehen, wie die Produktion von Proteinen reguliert wird. Dazu haben wir jetzt ein neues Verfahren entwickelt, mit dem wir die Produktion von tausend Proteinen gleichzeitig messen können. Dazu verwenden wir so genannte Massenspektrometer, die viele Proteine gleichzeitig identifizieren und quantifizieren können.

Prof. Dr. Petra S. Dittrich: Wir arbeiten auf dem Gebiet der Lab-on-Chip-Technologien und entwickeln miniaturisierte Systeme, so genannte Mikrofluidik-Chips, die wir für chemisch-analytische und zellbiologische Fragestellungen einsetzen. Der Vorteil liegt darin, dass diese Chips so klein sind, dass eine extrem geringe Menge einer Probe benötigt wird, die dann sehr sensitiv analysiert werden kann. Im Gegensatz zu großen Laborinstrumenten können die miniaturisierten Systeme dorthin gebracht werden, wo sie benötigt werden.

Welche Veränderungen/Weiterentwicklungen werden sich in der Praxis durch

Ihre Forschung ergeben und welche weiteren zukünftigen Ziele haben Sie?

Dr. Matthias Selbach: Nach der Ära der Genomforschung wird es in Zukunft sicher immer wichtiger, auch die Proteine systematisch zu untersuchen. Unsere Methode liefert da neue Möglichkeiten, die wir nutzen, um z.B. zu verstehen, wie die Proteinsynthese in Krebszellen reguliert wird. Außerdem arbeiten wir daran, die Methodik von der Zellkultur auf biologische Modellorganismen zu übertragen. Konkret arbeiten wir mit Fruchtfliegen und Fadenwürmern.

Prof. Dr. Petra S. Dittrich: Wir hoffen, dass unsere Chips nicht nur in der Grundlagenforschung eingesetzt werden, sondern zukünftig auch Ihr Potenzial in der biochemischen Analytik, pharmazeutischen Forschung und medizinischen Diagnostik entfalten. Dazu muss die Handhabung der Mikrochips einfach sein und die Funktionsweise sehr robust, aber gleichzeitig müssen präzise und verlässliche Resultate erhalten werden. In Zukunft möchten wir die Geräte nicht nur zur Analyse lebender Zellen mit ihren komplizierten Abläufen einsetzen, sondern auch Zellmodelle, also einfache künstliche Zellen, entwickeln und verwenden.

→ **Wir danken Ihnen für das Gespräch und wünschen Ihnen alles Gute!**



Petra Dittrich studierte Chemie an der Universität Bielefeld und der Universidad de Salamanca in Spanien. Danach promovierte und arbeitete sie am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen. Von 2004 bis 2008 entwickelte sie am Institute for Analytical Sciences (ISAS) in Dortmund Mikrochips für die Zellanalytik. Seit Juli 2008 ist sie Assistenzprofessorin für Bioanalytik im Department für Chemie und Angewandte Biowissenschaften der ETH Zürich.

→ dittrich@org.chem.ethz.ch



Matthias Selbach studierte Biologie in Münster, promovierte im Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin und arbeitete anschließend im „Center for Experimental Bioinformatics“ der Universität von Süddänemark in Odense und am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried. Seit 2007 leitet er die Arbeitsgruppe „Zelluläre Signalwege und Massenspektrometrie“ im Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin-Buch.

→ matthias.selbach@mdc-berlin.de

neulich auf der analytica



Fotos: Sabine Pföbler, 4 Werbeagentur

Kochen im Labor

„WILD ANDERS – Da haben wir was für Sie angerichtet...“

...das war das Motto des Messeauftritts von VWR bei der analytica 2010 in München. Mit an Bord war der Profikoch Stefan Marquard (bekannt aus „Die Kochprofis“), der vor Ort die Besucher mit kleinen kulinarischen Köstlichkeiten überraschte. Wer hätte gedacht, dass

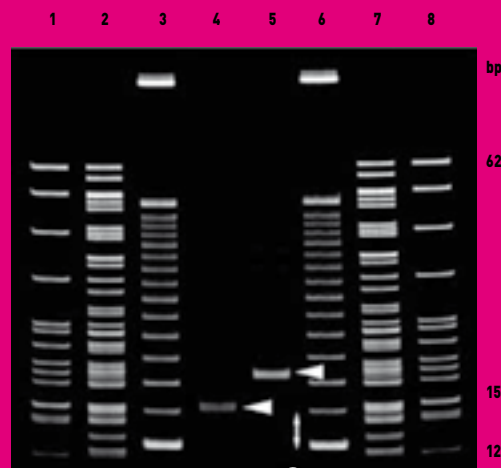
man mit dem VWR Collection Brutschrank INCU-LINE IL53 Tomaten trocknen kann, so dass sie aromatischer schmecken als zuvor?

Oder wer wäre auf die Idee gekommen, mit dem VWR-Magnetrührer mit Heizplatte eine leckere Mandelsuppe herzustellen? Stefan Marquard war nicht nur von diesen beiden Geräten begeistert und fand viele interessante Möglichkeiten, mit den verschiedensten Geräten aus dem VWR-Programm die tollkühnsten Speisen zuzubereiten. Hierbei war sein absoluter Favorit der VWR-IKA-Rotationsverdampfer RV10. Natürlich umfasst die Produktpalette nicht nur Geräte, die für Profiköche interessant sind, sondern auch für jedes (Lebensmittel-)Labor.

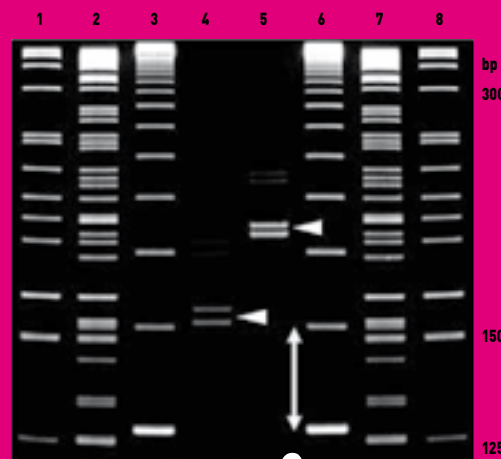
→ www.vwr.com



DNA-Elektrophorese Die neue Dimension:



das
war
früher



das ist heute



SeparateIT Polymer-Lösung verbessert die Trennkapazität z.B. eines Acrylamid-Gels (29:1) enorm.

Sie erreichen heute auf 8-10 cm Laufstrecke das, wofür Sie früher 20-30 cm gebraucht haben!!!

Anwendungen

Analytik in Genotyping, Diagnostik, Lebensmittel-Testung, Saatgut-Testung, GMO-Testung, SSPE

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@appliedchem.com www.appliedchem.com

Suchprogramm für DNA-Satelliten

Phobos ist ein ziemlich verbeulter Mond, der den Planeten Mars umkreist. Den Namen dieses natürlichen Satelliten trägt auch ein Softwareprogramm zur Identifikation von DNA-Satelliten, welches Sequenzen bis hin zur Größe von Gesamtgenomen verarbeiten kann. Phobos 3.3.10 zeichnet sich durch seine Genauigkeit und Geschwindigkeit aus.

► **Phobos – a Tandem Repeat search tool for complete genomes**
www.ruhr-uni-bochum.de/spezzoo/cm/cm_phobos.htm

Tandem Repeats sind einfach strukturierte DNA-Sequenzen, die aus wenigen bis sehr vielen Sequenzwiederholungen aufgebaut sind. Sie werden auch als DNA-Satelliten bezeichnet und nach der Anzahl ihrer Wiederholungen in Satelliten, Minisatelliten oder Mikrosatelliten unterschieden. Erst in den letzten Jahren wurde klar, dass diese Elemente nicht nur in intergenischen Regionen vorkommen, sondern auch in kodierenden Bereichen, in Introns und insbesondere in regulatorischen Elementen eine Rolle spielen können. In vielen eukaryotischen Genomen kommen sie massenhaft vor (rund 1,5% des menschlichen Genoms bestehen aus Tandem Repeats). Ihre Funktion ist in weiten Teilen noch immer ungeklärt.

Für den Forscher ist das Schöne an den Satelliten ihre große Variabilität. Mutationen und Rekombinationen können zu gewaltigen Unterschieden in der Anzahl der Wiederholungen zwischen verschiedenen Arten und sogar Individuen führen. Längere, sich wiederholende Sequenzbereiche mit hoher Variabilität werden als Variable-Number Tandem Repeats (VNTR) bezeichnet. Bei Short Tandem Repeats (STR) sind die sich wiederholenden Einheiten nur ein bis sechs Basenpaare lang (z.B. GATA). Da selbst verwandte Individuen deutliche Unterschiede in der Anzahl der Wiederholungen von STRs aufweisen, werden sie heute routinemäßig zur Identifizierung von Straftätern oder in Vaterschaftstests untersucht (s. Labor&more 2/10).

Bei der Entwicklung von Suchprogrammen für DNA-Satelliten treten zwei besondere Probleme auf. Zum einen sollten nicht nur perfekte sondern auch unvollkommene Wiederholungen gefunden werden. Zum anderen sollten auch Sequenzabschnitte identifiziert werden, die mehreren Tandem Repeats zugeordnet werden können. Pho-



Die übersichtliche Oberfläche von Phobos (Graphical User Interface-Version).

bos löst beide Probleme ohne dabei auf heuristische (probabilistische) Methoden zurückzugreifen.

Der Phobos-Algorithmus sucht ausgehend von jedem Punkt einer DNA-Sequenz und versucht in beide Richtungen eine Wiederholung fortzusetzen. So werden auch verborgene, kürzere Tandem Repeats, die innerhalb eines größeren Tandem Repeats liegen, aufgefunden.

Der Anwender kann die Genauigkeit der Suche beeinflussen. Dazu stehen drei Optionen zur Verfügung: *Imperfect Search* toleriert fehlende Übereinstimmungen. *Perfect Search* findet, wie der Name schon sagt, exakte Übereinstimmungen. Unbestimmte Nukleotide (die z.B. auftreten, wenn die Sequenzierung an dieser Stelle mehrdeutig war) können hier als neutral behandelt werden. *Extend Exact Search* benötigt eine genaue Übereinstimmung an der Basis einer Suche, erlaubt aber Abweichungen „weiter außen“.

Die Qualität eines gefundenen Tandem Repeats wird durch ein Punkte-System

(Score) bewertet. Der Anwender kann die Vergabe von Strafpunkten verändern und damit die Bewertung der Treffer beeinflussen.

Phobos läuft auf allen Plattformen (Win, Mac, Linux oder auch den exotischeren). Das Programm kann in zwei Versionen kostenlos von der Website des Autors heruntergeladen werden: entweder zur Bedienung per Kommandozeile oder mit einer grafischen Benutzeroberfläche. In der zuletzt genannten Version erleichtern Auswahlfenster und Voreinstellungen den schnellen Einstieg in die Anwendung. Nur beim Bedienungskomfort müssen in der bestehenden Version noch kleinere Abstriche gemacht werden.

Größeren Komfort bieten zwei Molekularbiologie-Softwarepakete, in die Phobos eingebaut wurde. **1:** Mit dem Ziel einer besonders komfortablen Bedienung wurde von Firma Biomatters in Zusammenarbeit mit Christoph Mayer, dem Autor von Phobos, ein Phobos-Plugin für die molekulare Analysesoftware Geneious entwickelt. **2:** Phobos wurde außerdem in die Mikrosatelliten-Pipeline STAMP integriert [1], mit der sich schnell und im Hochdurchsatzverfahren Primer für Mikrosatelliten entwickeln lassen, z.B. für populationsgenetische Untersuchungen.

Phobos empfiehlt sich damit sowohl für Genomprojekte als für den alltäglichen Gebrauch im Labor, etwa für das Primer-Design. Mit der aktuellen Version 3.3.10 befindet sich das Programm noch in der Entwicklung, doch kann Phobos bereits zahlreiche Referenzen aufweisen. So wurde Phobos schon in Genomprojekten [2,3] oder zur Genomcharakterisierung [4] eingesetzt.

→ MM

Literatur

- [1] Kraemer et al. (2009) STAMP: Extensions to the STADEN sequence analysis package for high throughput interactive microsatellite marker design. *BMC Bioinformatics* 10: 41
- [2] Mayer Genome-wide analysis of tandem repeats in *Daphnia pulex* – a comparative approach. (angenommen)
- [3] Adelson (2009) Characterization and distribution of retrotransposons and simple sequence repeats in the bovine genome. 106: 12855-12860
- [4] Phillips (2009) Spontaneous mutational and standing genetic (co)variation at dinucleotide microsatellites in *Caenorhabditis elegans*. 26: 659-669w



Traumjob in Hawaii



– oder wie lässt sich Laborarbeit mit tropischem Regenwald, Sex und Crime verbinden?

Für Sie gelesen von
Dr. Andrea Junker-Buchheit

Ausgerechnet Maui,
Elke Deinstrop,
Medu-Verlag Dreieich, 336 Seiten,
13,95 €, ISBN 978-3-941955-06-6.

Dieses war die Herausforderung an die anerkannte DC-Expertin Elke Hahn-Deinstrop (Dünnschicht-Chromatografie – praktische Durchführung und Fehlervermeidung), als sie ihre dritte Reise in den 50. Bundesstaat der USA vorbereitete. Die Kolleginnen und Kollegen erwarteten von der gerade in den Un-Ruhestand gewechselten Kämpferin für gute DC eine Geschichte, die neben vorhandenem chemischem Fachwissen vor allem unterhaltsam und spannend sein sollte.

Unter ihrem Mädchennamen Elke Deinstrop erschien nun das Taschenbuch „Ausgerechnet Maui“. Anlass für Sophie Huses Reise nach Maui war im Sommer 2009 ein wissenschaftlicher Kongress auf den Hawaii-Inseln, der von der American Society of Pharmacognosy (ASP) veranstaltet und auf dem ein deutscher Forscher für sein Lebenswerk auf dem Gebiet der Arzneipflanzenforschung ausgezeichnet worden war. Als Kennerin zahlreicher internationaler wissenschaftlicher Tagungen beschreibt die Autorin ein Treffen im Waschraum der Damentoilette. Abgeschirmt von Männerohren und -augen können die Frauen hier gezielt ihre Anliegen austauschen.

Neben dererlei witzigen Puzzlesteinen des Romans schimmern auch ernste

den Romantext inzwischen überrollt. Bekundet die Heldin im Buch noch im letzten Sommer ihre Sorge vor in Särgen heimkehrenden deutschen Soldaten, so mussten wir erst am Karfreitag dieses Jahres vier gefallene Deutsche am Hindukusch betauern.

Nach dem Ende des Kongresses beginnt Sophie die Erkundung von Maui und begibt sich auf die Suche nach der Noni-Frucht, die nirgendwo käuflich zu erwerben ist. Behilflich dabei ist der erheblich jüngere Benjamin Reinhard, Abkömmling einer kalifornischen Winzerdynastie mit deutschen Wurzeln. In einem Pool aus Lavagestein, der von einem Wasserfall gespeist wird, beginnt eine erotische Affäre, die von der Heldin aber nur zum Teil durch die rosarote Brille gesehen wird. Irgendeine Frage bleibt immer offen.

Später arbeitet Sophie an der Highschool der Hauptstadt von Maui. Ohne großen apparativen Aufwand lernen die Schülerinnen des Chemieleistungskurses mithilfe der DC verschiedene Arten von Lavendel zu unterscheiden, gefolgt von Untersuchungen mit dem frischen Saft aus der Noni-Frucht. Dann benötigt Sophie auch 3,5-Dinitrobenzoesäure zum Ansetzen des Kedde-Reagenzes.

seitenblicke



Elke Deinstrop

Themen durch. Barack Obama war wenige Monate zuvor als Präsident der USA direkt vom Volk gewählt worden. Warum ist die Direktwahl des Bundespräsidenten in Deutschland nicht möglich? Wer wählt ihn dann? Die Wirklichkeit im militärischen Konflikt in Afghanistan hat

Über das Internet wird die Heldin über die Ereignisse in Deutschland informiert: Der Bundestagswahlkampf plätschert so vor sich hin, Horst Schlämmer kandidiert um das Amt des Bundeskanzlers und dann wird auch noch Ulla Schmidts Dienstwagen in Spanien geklaut.

Die Topmanager eines global agierenden Pharmakonzerns treffen sich im Luxushotel Queen Lili'oukalani. Wieso und warum? Was hat Benjamin damit zu tun?

Am Ende der Geschichte hat der Leser einen Mordanschlag und zwei vollendete Morde miterlebt, die, wie könnte es bei der Autorin auch anders sein, nicht mit roher Gewalt, sondern auf raffiniert wissenschaftliche Art durchgeführt wurden.

Mehr soll von der Handlung an dieser Stelle nicht verraten werden. Die sich zuspitzende Geschichte wurde bis ins Detail geplant, sorgfältig recherchiert und konsequent zu Ende geführt. Die 336 Seiten lesen sich flüssig bis zum „Aha-Effekt“ ganz am Ende des Buches.

→ **Bezug von signierten und/oder mit Widmung versehenen Exemplaren (auch als Geschenk verpackt) unter der E-Mail-Adresse Elkes.Maui@gmx.de**

WIN mit labor&more

Wir verlosen 3 Exemplare des Romans von Elke Deinstrop „Ausgerechnet Maui“. Schicken Sie einfach Ihre E-Mail mit Ihrer Anschrift unter dem Betreff „Maui“ bis zum 31. Mai 2010 an

→ **win@laborandmore.de**

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

WON

mit labor&more

Wir gratulieren herzlich den Gewinnern des Fotobandes „KATZEN“ von Ruth Markus:

→ Stefanie Rex,
→ Verena-J. Kegeler,
→ Stefanie Reich.

Viel Spaß damit!



Das neue Must-Have auf dem Fachzeitschriften-Markt: chemie&more.

Kostenfrei zu beziehen unter heft@chemieandmore.de

Schnell und zielgenau

Diagnose, Kontrolle, Bekämpfung und Vorbeugung ansteckender Krankheiten in Tierpopulationen

Dr. Ulrich Wernery, Dubai Central Veterinary Research Lab

Ansteckende Krankheiten lassen sich in großen Tierpopulationen nur sehr schwer eindämmen und können damit äußerst problematisch werden – denn es drohen Masseninfektionen mit anschließender Todesfolge. Soll die Ausbreitung solcher Krankheiten verhindert werden, kommt es insbesondere auf eine schnelle und zielgenaue Behandlung der betroffenen Tiere an. Gewährleistet wird dies durch verschiedene diagnostische Tests, der strikten Einhaltung von Testbestimmungen im Vorfeld der Ein- und Ausfuhr sowie mithilfe der Einführung einer diagnostischen Kontrolle und Autopsie.



Das CVRL

Ein Institut, das solche Tests neben zahlreichen weiteren Serviceleistungen durchführt, ist das 1985 gegründete Central Veterinary Research Laboratory (CVRL) in Dubai.

Mit direkten Verbindungen zum Ministerium für Umwelt und Wasser ist das Regierungsinstitut beim Auftreten einer meldepflichtigen Krankheit in der Lage, die relevanten Institutionen umgehend zu informieren. Das CVRL erfüllt zugleich mehrere wichtige Aufgaben: Es kooperiert direkt mit nationalen sowie internationalen Veterinärdiensten und unterstützt bei der Diagnose, Prävention, Kontrolle und Bekämpfung von ansteckenden und nicht ansteckenden Krankheiten. Darüber hinaus bietet das Institut Plätze für Praktika und Dissertationen an und forscht an der Ent-

wicklung sowie Einführung von neuen diagnostischen Tests und Verfahren. Die Organisation nationaler und internationaler Konferenzen zu Tierkrankheiten gehört gleichermaßen zu seinem Tätigkeitsbereich.

Breites Forschungsspektrum

Von der Bakteriologie und Parasitologie bis hin zu serologischen Untersuchungen an Vögeln und der Molekularbiologie: Mit seinen zahlreichen unterschiedlichen Forschungslaboren deckt das CVRL ein breites Spektrum in der Forschung ab. Es konzentriert sich auf Kamele und Falken, führt allerdings auch einen großen Teil der Untersuchungen an Pferden durch. Die Produkte und Analytikdienstleistungen werden sowohl Tierärzten, Züchtern als auch Haustierhaltern angeboten. Bei Pferden und Kamele werden regelmäßig Vaterschaftstests durchgeführt, um die Tiere zu identifizieren, die für eine selektive Züchtung am besten in Frage kommen. Am Institut werden aber auch modernste DNA-Technologien zur Diagnose verschiedener Pathogene eingesetzt und Züchter mit der Geschlechtsbestimmung von Vögeln unterstützt. Darüber hinaus untersucht das Labor genetische Krankheiten von Pferden, um die Wahrscheinlichkeit einer Vererbung an die Nachkommen besser verstehen zu können. An der Entwicklung von mehreren Impfstoffen für Kamele und Falken war das CVRL ebenfalls beteiligt. Dazu gehört die Produktion

eines *Clostridium perfringens*-Enterotoxämie-Impfstoffes für Kamele und Falken sowie ein weiteres Vakzin für Falken gegen *Salmonella typhimurium*. Die Entwicklung eines Lebendimpfstoffes für Kamele gegen Trichophytose wurde gleichermaßen unterstützt.

1997 erkannte die Europäische Union den Status des CVRL formell an, indem sie ihm den Auftrag zur Durchführung einer Reihe von Pre-Export-Tests an Pferden erteilte. Diese beinhalten eine sorgfältige Blutuntersuchung bei allen Pferden, die in den Vereinigten Arabischen Emiraten oder einem der anderen Golfstaaten für den Import oder Export bestimmt sind. Hiermit soll sichergestellt werden, dass die Tiere frei von Krankheiten, wie zum Beispiel Afrikanische Pferdepest, Ansteckende Blutarmut der Einhufer (Equine infektiöse Anämie), Rotz (Malleus) und Beschälseuche (Dourine), sind. Solche strikten Exporttests sind notwendig, um das Einschleppen fremder Pathogene in neue Länder zu verhindern und zugleich das Vorkommen einer bestimmten Infektion auf das Ursprungsland zu begrenzen.

Routineforschung

Das Auftreten eines ungeklärten Todesfalls ist für Züchter ein Hauptindiz dafür, dass eine Krankheit vorliegt. Somit befasst sich ein Großteil der Arbeiten am CVRL mit Autopsien und dem regelmäßigen Screening von Proben. Werden die infektiösen Pathogene identifiziert, lassen sich vorbeugende Maßnahmen einleiten und andere Tiere behandeln, die eventuell mit dem Erreger in Kontakt kamen.

Parasitose

Zecken, Läuse, Flöhe und andere parasitäre Organismen sind für das betroffene Tier nicht nur eine Plage, sie können auch Bakterien und Krankheiten übertragen. Die Identifizierung und Diagnose der verschiedenen durch Parasiten verursachten Krankheiten ist für die Behandlung entscheidend. Besonders betroffen sind zum Beispiel Kamele, da diese ihren eignen Kot essen und sich somit mit verschiedenen Würmern re-infizieren.

Milchviehherden

Am CVRL wurden ebenfalls grundlegende Studien zur Entwicklung einer Milchviehherde von Kamelen durchgeführt, sodass



Dr. Ulrich Wernery beobachtet Proben am CVRL.

Dubai den weltweit ersten Kamelmilchbetrieb aufbauen konnte. 800 Kamele werden hier täglich automatisch gemolken. Die Aufgabe des Labors ist es, sicherzustellen, dass sämtliche Tiere infektionsfrei sind. Eine frühe Diagnose und entsprechende Behandlung sind deshalb von höchster Wichtigkeit, um einen gesunden Viehbestand zu erhalten und für den Verzehr geeignete Milchprodukte herzustellen.

Injaz – das erste geklonte Kamel

Mit dem ersten erfolgreich geklonten Kamel gelang dem CVRL einer der größten Erfolge im Jahr 2009. Injaz (arabisch für „Erfolg“) feierte im Dezember seinen sechsmonatigen „Geburtstag“. Sämtliche vorbereitenden Forschungsarbeiten wurden am CVRL durchgeführt. Die Ausführung der technischen Laborarbeiten dauerte circa fünf Jahre. Als Folge möchte nun der Herrscher von Abu Dhabi die besten Kamele für die Züchtung und Milchproduktion klonen lassen.

Entwicklungen

Das CVRL ist über die letzten fünfzehn Jahre im Hinblick auf seinen ursprünglichen Aufgabenbereich und seine Größe stark gewachsen und es kamen stets neue Einrichtungen hinzu, ein weiterer Ausbau ist geplant. Zukünftig wird z.B. die Equine Dysautonomie im Fokus stehen – eine Krankheit, die meistens zum Tod des betroffenen Pferdes führt. Eine definitive Diagnose kann anhand einer Darmbiopsie erstellt werden, mit der sich bestimmte Bakterien mithilfe von Fluoreszenztechniken identifizieren lassen.

Die Tatsache, als Regierungsinstitut über die entsprechenden finanziellen Mittel und unmittelbaren Kontakte zu verfügen und weitere Faktoren unterstützen das CVRL darin, eine zukunftsorientierte Forschung zur exakten Diagnose, Prävention, Kontrolle und schließlich zur Ausrottung von ansteckenden Krankheiten zu betreiben.

→ mikroskopie@olympus.de



Das aufrechte Forschungsmikroskop BX51 von Olympus

Starke Ausstattung

Zur Unterstützung dieser hochmodernen Veterinärforschung hat das CVRL seine Labore mit diversen Mikroskopiesystemen ausgestattet, die unter anderem auch von Olympus stammen:

- Das aufrechte klinische Mikroskop BX41
- Die aufrechten Forschungsmikroskope BX51 und BX61
- Das hochentwickelte inverse Forschungsmikroskop IX71
- Die Zoom-Stereomikroskope SZX12 und SZX16
- Sowie die modernen digitalen Farbkameras DP20 und DP71

Die Einbindung von Olympus Digitalkameras in die verschiedenen Mikroskopsysteme ermöglicht eine präzise Dokumentation der Probendarstellungen. Zu Ausbildungszwecken lassen sich außerdem Bilder für Gruppendiskussionen und Analysen auf eine Leinwand projizieren. Darüber hinaus werden Ergebnisse in Kundenberichten leichter verständlich, wenn solche Aufnahmen eingearbeitet sind.

messen

BioTech China 2010

Vom 2. bis 4. Juni 2010 öffnet die BIOTECH CHINA zum vierten Mal ihre Tore in Shanghai. Im Fokus stehen biotechnologische Anwendungen und marktfähige Produkte in den Bereichen Medizin, Pharmaindustrie, Ernährung, Landwirtschaft, Industrie und Umweltschutz sowie Laborgeräte, Biotechnik und Dienstleistungen.

Praxisorientierte Vorträge und Diskussionsrunden ergänzen das Ausstellungsprogramm. Das in die Veranstaltung integrierte „Innovation Forum“ ermöglicht ausstellenden Unternehmen und Forschungsinstitutionen, sich einem nationalen und internationalen Publikum vorzustellen.

Zehn chinesische Wissenschaftler referieren im „Sci-Tech-Seminar“ über ihre neuesten Forschungsergebnisse.

Zwei Preise werden während der Veranstaltung verliehen: Der „Contribution Award“ zeichnet Forscher aus chinesischen Unternehmen aus, die die Wissenschaft maßgeblich beeinflusst haben. Der „Scientific Instrument Innovation Award“ wird gemeinsam von der BIOTECH CHINA, dem Shanghai Science & Technology Committee sowie der Chinese Academy of Science ausgeschrieben.

→ www.biotechnica.de

ILMAC 2010

Vom 21. bis 24. September 2010 findet in Basel die ILMAC, Industriemesse für Forschung, Entwicklung, Umwelt- und Verfahrenstechnik in Pharma, Chemie und Biotechnologie, statt.

Die ILMAC 2010 wird wiederum von einem vielfältigen und auf die Besucherzielgruppen zugeschnittenen Scientific Forum belebt. Es wird von der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCG) durchgeführt und steht unter dem Titel „From Nylon to Nanomaterials: Future Trends in Polymers“. Zum ersten Mal wird die bekannte MipTec (führender europäischer Event für Drug Discovery)

im Rahmen der ILMAC über die Bühne gehen. Das sind ein hochwissenschaftlicher 4-tägiger Kongress sowie eine themenbezogene Begleitausstellung, welche voll in die ILMAC integriert und für sämtliche Besucher zugänglich ist. Zusätzlich findet auch die Bio Valley Life Sciences Week mit ihrem vielfältigen Programm statt.

→ www.ilmac.ch

Biotechnica 2010

Nach Stationen in Leipzig und Bangkok wird der 5. Weltkongress für präventive und regenerative Medizin (WCRM) erstmals im Rahmen der Biotechnica ausgerichtet. Die Veranstaltung findet vom 5. bis 7. Oktober 2010 im Convention Center auf dem Messegelände Hannover statt. Sie wird organisiert von Augustinus Bader, Professor am Lehrstuhl für Zelltechniken und angewandte Stammzelltechnologie an der Universität Leipzig.

Die Verknüpfung mit der präventiven Medizin wurde erstmals als zweiter Schwerpunkt in den Vordergrund gestellt. Die weiteren Themenschwerpunkte reichen von Gewebezüchtung über Einsatz regenerativer Medizin in Kliniken und Anti-Aging-Medizin bis hin zu Stammzellforschung. Auch ethische und rechtliche Fragen stehen auf der Agenda.

Spezialisten wie der Amerikaner Prof. Dr. William Haseltine, Professor Dr. Anthony Atala vom Wake Forest Institute, North Carolina, USA, sowie der in Hannover tätige, international bekannte Neurochirurg Professor Dr. Madjid Samii werden als Keynote-Sprecher das Programm der Tagung bestimmen.

→ www.biotechnica.de

was es

Kapillarviskosimeter

Innovativ

Das neue LAUDA iVisc ist ein Kapillarviskosimeter zur automatischen Messung und Auswertung der kinematischen und intrinsischen Viskosität nach DIN 51562, ASTM D445. Darüber hinaus eröffnet es die Möglichkeit der Berechnung von Polymerdaten, z.B. VZ-, IV-, K-Wert und dynamischer Viskositäten von Ölen, Schmierstoffen und Getränken. Es ist preislich im Segment für Einsteiger-Viskosimeter angesiedelt und ab sofort lieferbar. Da die Messung von Viskositäten temperaturabhängig erfolgt, ist der Einsatz eines Thermostaten notwendig. Zur Temperierung wird der Wärmethermostat ET 15 S der neuen Gerätelinie LAUDA ECO empfohlen. Das iVisc kann in jedem Testlabor, in dem Viskositäten bestimmt werden müssen, eingesetzt werden. Weitere vielfältige Applikationsbeispiele finden sich bei der Qualitätskontrolle bei Polymerherstellern, Compoundern und Herstellern von Kunststofffertigteilen.



Lauda Dr. R. Wobser GmbH & CO. KG

www.lauda.de

Chromatographie-Säulen

Ultrahohe Leistung

Phenomenex stellt das neue Produkt Kinetex vor, das ultrahohe Leistung verspricht, die auf der weiterentwickelten Core-Shell-Kieselgeltechnologie beruht. Kinetex erfüllt die aktuellen Wünsche nach schneller Chromatographie, ohne dass man dafür sein Gerätebudget belasten muss. Aufgrund der signifikant größeren Geschwindigkeit und Bodenzahl (Effizienz) gegenüber traditionellen 3- und 5-µm-Säulenmaterialien erhält man eine Leistung, die mit sub-2-µm-Materialien vergleichbar ist, ohne in eine spezielle UHPLC-Anlage zu investieren. Mit Kinetex erhält man UHPLC-Ergebnisse auf jeder normalen HPLC-Geräteplattform und chromatographische Methoden können, ohne Einbußen in der Leistung, signifikant beschleunigt werden. Die sehr hohe Bodenzahl von Kinetex-Säulen führt letztlich zu reduziertem Lösemittelverbrauch und einer langen Säulenlebensdauer.

Phenomenex, Inc.

www.phenomenex.com



alles gibt

Labormikroskop

Mikroskoplösung für die Untersuchung lebender Zellen

Für die schnelle Untersuchung und Befundung lebender Zellen im Phasenkontrastverfahren stellt Carl Zeiss das Mikroskop Primo Vert vor. Aufgrund der intuitiven Bedienbarkeit und des hervorragenden Preis-Leistungsverhältnisses eignet es sich für die Zellinspektion in Routine-laboren ebenso wie für die schnelle, zuverlässige Kontrolle lebender Zellen in der Forschung. Typische Anwendungsgebiete des Phasenkontrastmikroskops sind Zelltests in der Pharmakologie und Charakterisierung von Zellen in der Krebs- und HIV-Forschung. Mit dem inversen Mikroskop können außerdem Zelltypen differenziert und Sterilitätstests durchgeführt werden.

Da das Primo Vert mit einem universellen Phasenschieber für alle Objektive ausgestattet ist, muss beim Wechsel der Vergrößerung die Phasenposition nicht geändert werden.

Das Mikroskop verfügt außerdem über einen energiesparenden Walk-Away-Modus, in dem sich das System bei Nichtgebrauch automatisch nach 15 Minuten abschaltet. Die modulare Be-

leuchtungseinrichtung lässt den Anwender zwischen Halogenlicht und langlebigen LEDs wählen.

Für die Untersuchung von Proben, die einen hohen Arbeitsabstand erfordern, beispielsweise Kulturflaschen, kann der Kondensator des Primo Vert problemlos entfernt werden. Die hochwertige Optik des Mikroskops gewährleistet auch dann kontrastreiche, brillante Bilder. Die Objektive mit Unendlich-Optik erlauben Vergrößerungen bis 40x.

Neben den Standardvarianten des Mikroskops mit Binokular- bzw. Fototubus bietet Carl Zeiss das Primo Vert Monitor mit integrierter Digitalkamera, SD-Speicherkarte und USB-Anschluss an. Das ist vor allem für die Ausbildung von Vorteil, wo mehrere Beobachter gleichzeitig die mikroskopische Abbildung betrachten sollen.

Ein besonderes Merkmal ist die attraktive Gestaltung des Primo Vert. Dafür wurde das System in diesem Jahr mit dem reddot design award ausgezeichnet.



Das Primo Vert erlaubt die Diskussion über das mikroskopische Bild durch mehrere Benutzer.

Carl Zeiss MicroImaging GmbH

www.zeiss.de/mikro



Pipettendoktor

kalibriert und repariert

alle Marken - alle Modelle - alle Volumen

Das BIOHIT Servicecenter verfügt über ein akkreditiertes Kalibrationslabor (DIN EN ISO17025:2005) und zertifiziertes Servicelabor (DIN EN ISO 9001:2008 und 13485:2003) für Reparaturen und Kalibrationen.



Wir reparieren und kalibrieren alle Fabrikate von

- Pipetten
- Dispenser
- Pipettierhilfen
- Stepper
- Büretten und Spritzen

- Abimed
- Biohit
- Biomérieux
- Brand
- Dr. Lange
- Eppendorf
- Finnpipette
- Gilson
- Hamilton
- Hirschmann
- Jencons
- Matrix
- Ortho Biovue
- Rainin
- Roth
- Socorex . . .
- und andere.

www.pipettendoktor.de

BIOHIT Deutschland GmbH • Raiffeisenstraße 1a • 61191 Rosbach v. d. Höhe
Telefon (06003) 8282 0 • Telefax (06003) 8282 22 • Email: servicecenter@biohit.com



Der erste Kapillar-Ionenchromatograph: Niedrigste Nachweisgrenzen auch ohne MS

Das neue Kapillar-Ionenchromatographie System mit Reagent-Free™ (RFIC™)-Technologie setzt IC x IC im Kapillarbetrieb oder im analytischen Modus ein und erreicht niedrigste Nachweisgrenzen ohne die mit einem MS verbundenen Kosten! Cap IC ist extrem einfach in der Bedienung. Der innovative IC Cube™ nutzt Kassetten für Trennsäule, Injektionsventil und Suppressor – alles in einem kompakten Modul integriert. Kombinieren Sie CapIC mit der neuesten Säulenteknologie und reduzieren Sie die Analysezeiten auf 3–5 Minuten. Steigern Sie damit die Produktivität um ein Vierfaches! Das ist Fast IC™.

www.dionex.com/ics5000



Neue Ionenaustauscher für die effiziente Aufreinigung von Biomolekülen Zwei Ionenaustauscher mit hoher Bindekapazität ergänzen die Palette der Tosoh Bioscience Chromatographiemedien für die Proteinreinigung. Toyopearl Q-600CAR, ein Anionenaustauscher mit hoher Stabilität gegenüber alkalischen Lösungen wurde speziell für das effiziente Capturing aus konzentrierten Lysaten entwickelt. Der Kationenaustauscher TSKgel SP-3PW, ein Polishing Harz mit kleinem Partikeldurchmesser, bietet eine besonders hohe Kapazität für Peptide und kleine Proteine. Die neuen Prozessmedien ergänzen die erfolgreichen Toyopearl GigaCap IEC Harze. Die breite Auswahl an Toyopearl und TSKgel Medien deckt die unterschiedlichsten Anforderungen im Downstream Processing moderner Biopharmazeutika ab.

www.tosohbioscience.com

Einweg-Produkte

Think!

Immer öfter gibt es Aufgaben im Labor, für die übliche Serien-Einwegartikel aus Kunststoff nicht ausreichen. Da sind individuelle Lösungen gefragt. Seien es spezielle Pipettenspitzen, Küvetten in Sondergrößen, Probenbehälter in außergewöhnlichen Formen, besondere Magazine oder etwas, was es noch gar nicht gibt



Ein Beispiel aus der Praxis: Proben-Extraktionsröhrchen und Reagenzienbehälter für ein innovatives System zur Prüfung von Blutkonserven auf Viren.

Unter dem Begriff Think! bietet der arrivierte Laborartikel-Hersteller Ratiolab aus Dreieich jetzt verstärkt die individuelle Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Sonderanfertigungen an. In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden werden professionelle Lösungen für die Laborroutine, für Forschung, Wissenschaft und Industrie realisiert. Vom Pflichtenheft über erste Handskizzen bis zur CAD-Konstruktion. Vom ersten Prototyp über Funktionsmuster bis zur Serienreife – auch unter Einsatz modernster Verfahren, bei dem dreidimensionale Produkte direkt aus Daten entstehen.

Intelligent konstruierte Werkzeuge sorgen für Qualität und Wirtschaftlichkeit der damit herge-

stellten Produkte. Denn hier weiß man, wie beispielsweise Werkzeuge für besonders dünnwandige Produkte beschaffen sein müssen. Oder wie durch die Integration konturnaher Kühlungen die Qualität der Produkte verbessert und die Taktzahl beim Spritzguss erhöht werden kann.

Die Fertigung erfolgt über Spritzgussmaschinen neuester Generation. Tausend- und hunderttausendfach aus Kunststoffmaterialien höchster Güte und in gleichbleibend hoher Qualität.

Auch die gewünschten Verpackungsformen werden individuell entwickelt. Ob umweltfreundliche Verpackungen zur manuellen Entnahme, praktische Refill-Systeme oder automatengerechte Racks.

Je nach Reinheitsanforderungen werden die Produkte konfektioniert, und selbst bei Kleinmengen kann eine Individualisierung der Verpackung erfolgen. Auf Wunsch kann auch der Versand in alle Welt auf Abruf über das hauseigene Logistikzentrum erfolgen.

Ratiolab GmbH

www.ratiolab.com

Sprint Proteingehalt-Analysator

Ausgezeichnet

CEM wurde für den Sprint Proteingehalt-Analysator mit einem Presidential Green Chemistry Challenge Award in der Kategorie Greener Reaction Conditions ausgezeichnet.

Mit dem von der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde vergebenen Preis werden hervorragende Innovationen im Bereich der technischen und chemischen Entwicklung ausgezeichnet, die ökologische chemische Prinzipien umfassen und in der Industrie wirksam zur Vermeidung von

Umweltverschmutzung eingesetzt werden können.

Beim Sprint Rapid Protein Analyzer kommt ein revolutionäres Verfahren zum Einsatz, das die großen Mengen gefährlicher Chemikalien, die beim klassischen Kjeldahl-Test benötigt werden, ersetzt.



CEM GmbH

www.cem.de

les gibt

Temperaturregler

Individuelle Lösungen für individuelle Anforderungen

Die Prozesse bei Sterilisatoren, Laboröfen, Klimakammern, Thermocyclern und anderen Geräten für Medizin, Labor und Forschung erfordern genau definierte Temperaturprofile. Dabei ist die exakte Temperaturverteilung und absolute Genauigkeit von entscheidender Bedeutung. Aber auch die Aspekte Design und Benutzerführung haben großen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Geräte. Weil Standardregler diese Aufgaben nicht erfüllen können, sind hier individuelle und anwenderfreundliche Lösungen gefragt, die genau auf den jeweiligen Prozess und Einsatzbereich zugeschnitten sind.

Mit über 50 Jahren Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von maßgeschneiderten, ergonomischen Temperaturreglern bietet WEST Control Solutions kunden-

spezifische Produkte an, die besonders einfach zu bedienen sind. Die Zusammenarbeit mit Herstellern von Life-Science-Geräten beginnt dabei bereits in der Entwicklungsphase. So können Regler zur Verfügung gestellt werden, die passgenau die jeweiligen Anforderungen erfüllen. Standard-Temperaturregler werden auf Wunsch in Bezug auf den Funktionsumfang, die Bedienschnittstelle sowie das Format und das Design angepasst. Dadurch wird die Wettbewerbsfähigkeit eines Laborgeräts entscheidend verbessert, beispielsweise durch die Verwendung einer grafischen Anzeige mit mehrsprachiger Benutzerführung oder das Hinzufügen von zusätzlichen Logik- und Alarmfunktionen.

PMA Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH
www.pma-online.de

STATISTICA

Erweiterte Visualisierungsoptionen

Die Software STATISTICA legt schon immer einen Schwerpunkt auf grafische Analysemethoden. Die aktuelle Version erlaubt es, die Verteilung einer oder mehrerer Grafiken mit der Visualisierung weiterer statistischer Kenngrößen wie Mittelwerte mit deren Vertrauens-

bereichen und Ausreißern in einer gemeinsamen Darstellung zu kombinieren. Zusätzlich werden statistische Kennwerte ausgewiesen.

StatSoft (Europe) GmbH
www.statsoft.de

Safetylab 4000



**MESSEN
REGELN
ÜBERWACHEN**

**PRÄZISE
UND SICHER**

- Zur ständigen Überwachung von Labor-Apparaturen
- Unüberwachter Nachtbetrieb
- Kontrolle von Temperatur, Kühlwasser, Rührerdrehzahl und Versuchsdauer

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

Postfach 100708 · D-42607 Solingen
Tel. 0212 / 814045 · Fax 815500
www.juchheim-solingen.de
info@heju.de

SOCOREX MIKROPIPETTEN ÜBERTREFFEN ALLE MEINE ERWARTUNGEN

Die smarte Kombination von schweizer Präzision und Anwenderkomfort. Überzeugen auch Sie sich von den besonderen Eigenschaften der Acura® Pipettenlinie.

- Vortreffliche Ergonomie
 - Sanfte Betätigung aller Funktionen
 - Regulierbarer Abwurf* für die gängigsten Spitzen
 - Integriertes In-Lab Kalibrierungssystem Swift-Set*
 - Unübertroffene Leistungsdaten und Dauerhaftigkeit
 - Schock- und UV-Lichtbeständig, autoklavierbar
- * Socorex patentiert

Und so schonend für Ihr Budget.



WEITERE INFORMATIONEN:
SOCOREX ISBA SA
Champ-Colomb 7
1024 Ecublens / Lausanne
Schweiz
Tel. +41 (0)21 651 6000
Fax +41 (0)21 651 6001
socorex@socorex.com
www.socorex.com

SOCOREX
SWISS

**„LOW BUDGET“
Sicherheits-
werkbank
nur 700mm breit!**

**HMC
EUROPE**

Tel.: 08633/60 54 205
Fax: 08633/60 54 210

www.HMC-Europe.com
info@hmc-europe.com

**DAMPF-
STERILISATOREN**
einfach
effektiv
modern
50 - 133 Liter

100% DNA-frei



Die DNA-Freiheit von Biosphere® Filterspitzen/Mikroröhren

wird durch einen unter strengsten Reinheitsbedingungen kontrollierten Produktionsprozess erreicht. Durch einen zusätzlichen validierten Behandlungsschritt wird sicher gestellt, dass kleinst mögliche DNA-Rückstände irreversibel abgebaut werden. Damit wird gewährleistet, dass jedes einzelne Produkt als DNA-frei ausgewiesen werden kann. Durch diese validierten Bedingungen kann man also nicht nur von einer statistischen Sicherheit sprechen, sondern von 100% DNA-freien Produkten. Dies wurde in einem unabhängigen Report, vergleichend zu einem Mitbewerberprodukt in einer hochsensitiven, universellen 16S-DNA-PCR auf Spuren von bakterieller DNA, belegt (auf Anfrage erhältlich).

www.sarstedt.com



Erweiterte alpha300 Mikroskop-Serie Auf dem Gebiet der Raman Mikroskopie ist das Mikro-Raman System *alpha300 M* die neue Basis für die Aufnahme von Einzelspektren und Tiefenprofilen. Das *alpha300 M** ist zusätzlich mit einem Schrittmotor ausgestattet und ermöglicht Raman Mapping und die Untersuchung von großen Probenarealen. Der Schrittmotor lässt sich ebenfalls im *alpha300 R* integrieren. Damit steht ein extrem leistungsfähiges Forschungstool (*alpha300 R**) für die automatisierte Untersuchung von großen Proben und das hochaufgelöste 3D chemische Imaging zur Verfügung. Das *alpha300 ML* bietet eine kosteneffektive Alternative für hochaufgelöstes Raman-Mapping bei höchster spektraler Flexibilität im UV, VIS und NIR Bereich. Upgrades und Kombinationen mit der Rasterkraft- oder der Optischen Nahfeld-Mikroskopie sind jederzeit möglich.

www.witec.de

... und noch

Prozessrefraktometer

Individuell einsetzbar

Das Prozessrefraktometer PR21 der A. Krüss Optronic ist ein universelles Messgerät zur Bestimmung des Brechungsindex und damit der Konzentration von Substanzen in Flüssigkeiten im Temperaturbereich von -6 bis +160°C. Es kann direkt in die Wände von Rohren, Kesseln und Tanks eingebaut werden. Damit ermöglicht es die Kontrolle und Führung von Prozessen, etwa die Überwachung der Reinheit von Flüssigkeiten oder der Konzentration von Lösungen, durch Messung unmittelbar in der Produktionsanlage.



Das PR21 lässt sich digital von einem PC aus für den jeweiligen Verwendungszweck programmieren. Über Ethernet oder eine optionale Profibus-Schnittstelle kann es direkt mit Rechnern zu Messwertregistrierung oder Prozesssteuerung verbunden werden. Der Betrieb ist mit einer Display-Anzeige möglich. Durch seine Flexibilität wird das PR21 zum integralen Bestandteil der Produktionsanlage.

A.KRÜSS Optronic GmbH

www.kruess.com

Steviolglykoside

Süßstoff Stevia nun in Europa freigegeben



Am 14. April 2010 hat die Europäische Behörde für Nahrungsmittelsicherheit mitgeteilt, dass Steviolglykoside nach ausführlichen Untersuchungen nun als unbedenklich eingestuft worden sind. Die Mitteilung der EFSA kann unter folgendem Link nachgelesen werden <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/ans100414.html>.

Diese Substanzen, die aus der südamerikanischen Pflanze Stevia gewonnen werden, haben eine hohe Süßkraft und sind kalorienfrei. Der große Erfolg von Stevia in Südamerika, den USA, Australien und Japan lässt erwarten, dass auch das Interesse in Europa entsprechend groß sein wird.

LGC Standards bietet das umfangreichste Programm an Stevia-Referenzsubstanzen an. Die Stevia-Substanzen sind bei LGC Standards sogar in kg-Einheiten erhältlich.

Zuverlässige Analysenmethoden sind in dieser Phase sicherlich ein weiteres Thema, welches Wissenschaftler beschäftigen wird. LGC Standards stellt hierzu gerne die JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) - Methode sowie die Methoden, die ChromaDex, LGC Standards Hersteller für Stevia-Referenzsubstanzen im eigenen analytischen Labor verwenden, zur Verfügung.

LGC Standards GmbH

www.lgcstandards.com

Darmkrebs-Schnelltest

Bestnote!

Ein neuer Darmkrebs-Schnelltest hat in einer Umfrage unter 300 niedergelassenen Ärzten Bestnoten erzielt. Der ScheBo M2-PK Quick-Test sowie die damit verbundenen Leistungen des Herstellers wurden nach 7 Kriterien auf einer Skala von 1 (sehr zufrieden) bis 5 (mangelhaft) mit der Durchschnittsnote 1,2 beurteilt.

Der ScheBo M2-PK Quick-Stuhltest ist einfach in der Anwendung. Der Test kann von jedem niedergelassenen Arzt oder als Einsenderleistung bei dem gewohnten Laborfacharzt durchgeführt werden

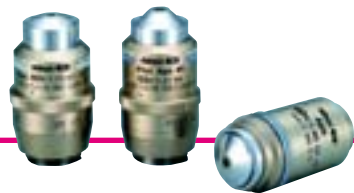
ScheBo® Biotech AG

www.schebo.com

viel mehr...

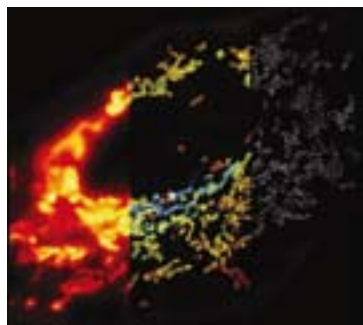
Nano Crystal Coating

Neue Objektive für Multi-Color- Fluoreszenzmikroskopie



Als ein führender Optikkonzern hat Nikon das „Nano Crystal Coating“ entwickelt, welches sich bereits bei seinen SLR-Kamera- und Stepper-Objektiven mit einer beispiellosen Erhöhung der Transmission (Reduktion der Reflexion) über einen sehr breiten Wellenlängenbereich bestens bewährt. Die in der neuen Beschichtung vergleichsweise locker gepackten Nanokristalle weisen einen wesentlich geringeren Brechungsindex als herkömmliche Beschichtungsmaterialien auf, wodurch die hohen Transmissionsraten erzielt werden. Diese wiederum erlauben es, lebende Zellen auch mit schwachen Fluoreszenzsignalen bei reduzierten Anregungsenergien über lange Zeiträume zu beobachten, ohne dass phototoxische Effekte die Zellen schädigen.

Die „Nano-Crystal-Coating“-Beschichtungstechnologie – bei Nikon kurz „N“ genannt – findet jetzt auch bei Nikon's Spitzenobjektiven für die Mikroskopie ihren erfolgreichen Einsatz. Die neuen Wasserimmersionsobjektive CFI₆₀ 60x IR und 40x „λS“, haben die sensationellen numerischen Aperturen (N.A.) von 1,27 bzw. 1,25 und sind apo-chromatisch korrigiert von 435–1.064 nm, bzw. 405–850 nm. Damit lassen sich mit kon-



fokaler Mikroskopie in Proben/Zellen/Geweben Strukturen, die z.B. mit Sirius, CFP, Venus, mCherry, Alexa750 simultan gefärbt sind, so abbilden, dass das blau-fluoreszierende Sirius (424 nm) intensitätsgleich und parfokal mit dem tief-roten Fluoreszenzsignal von Alexa750 (780 nm) darstellbar ist. Ganz speziell für Multi-Color-Confocal-Live-Cell-Imaging gibt es das CFI₆₀ Apo Long Working Distance (LWD) 40x-Wasserimmersion-λS-Objektiv. Es hat 610µm Arbeitsabstand, eine N.A. von 1,15 und ist chromatisch korrigiert von 405–950nm. Dieses Objektiv, und das neue CFI₆₀ Apo 60x/N.A. 1,4 Oil „λS“ sind ideal für Nikon's neues Multiphotonen-Confocal Microscope-system „A1-R-MP“, womit bei einer Geschwindigkeit von > 30 Bilder/sek schnelle Prozesse in lebenden Zellen aufgezeichnet werden können.

Nikon GmbH
www.nikoninstruments.eu



AEQUORIA MDS – verbessertes System für In-Vivo Imaging Anwendungen Das Rückgrat des AEQUORIA MDS ist seine lichtdichte Dunkelkammer. Diese bietet u.a. eine motorisierte, beheizbare Stage und optionale Durchführungen für Kabel und Schläuche. Für Detektion schwächster Lichtsignale in exzellenter Bildqualität wird entweder eine ImagEM EM-CCD Kamera oder eine Orca II BT Kamera eingesetzt. Beide Kameras basieren auf einem sogenannten Back-Thinned CCD Chip mit höchster Sensitivität vom UV bis in den NIR-Bereich. Die starke Kühlung minimiert thermisches Rauschen wodurch ein überragendes Signal-zu-Rausch-Verhältnis erreicht wird. So wird die Aufnahme schwächster (Bio-)Lumineszenzsignale möglich.

www.hamamatsu.de



Laborchemikalien und Reagenzien

Fordern Sie jetzt unseren aktuellen Katalog an:

Telefon 0800 4393784
Telefax 0800 8443937
www.thgeyer.de

Th. Geyer

chemsolute® - Konzentration auf das Wesentliche

tritec ...und das Leben bekommt eine Garantie!

**Kältetechnik
Klimatechnik
Umweltsimulation**

Informationen über unser umfangreiches Lieferprogramm finden Sie unter www.tritec-klima.de oder rufen Sie uns einfach an, wir beraten Sie gern!
05 11 / 352 35 08

tritec Ges. für Labortechnik und Umweltsimulation mbH
Hüttenstraße 9 · D-30165 Hannover
email: info@tritec-klima.de

Pimp Your Microscope –

Automatisierung erweitert die Möglichkeiten

Prior Scientific ist ein führender Hersteller von Automatisierungslösungen für die Mikroskopie und verwandte Techniken. Wir entwickeln und fertigen Präzisionsinstrumente für die komplette Automatisierung von Mikroskopen, darunter motorisierte Tische, Fokusantriebe, Steuerungen und weitere Zubehörteile. Prior ist Zulieferer für namhafte Mikroskophersteller. Zudem entwickeln und fertigen wir im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen in den Bereichen Feinmechanik, Optik und Elektronik.

Mit der ProScanIII™ Serie stellt Prior eine neue Gerätegeneration vor. ProScanIII™ ist dabei eine komplette Produktgruppe. Sie kann modular eingesetzt und den individuellen Bedürfnissen angepasst werden.

Was kann am Mikroskop automatisiert werden?

So gut wie alle bei einem Standardmikroskop manuell zu bedienenden Elemente können motorisiert werden. Dazu gehören z.B. XY-Positioniertisch, Fokus, Filterwechsler und Shutter. Die gemeinsame Kontrolle durch eine Steuerung ermöglicht eine einfache Softwareeinbindung und damit die Verwendung des Mikroskops ohne die direkte Bedienung durch den Benutzer. Auch komplexe Experimente können vorab programmiert und dann mit hoher Genauigkeit von Positionierung, Belichtungszeiten, Wellenlänge, Vergrößerung und anderen Voreinstellungen durchgeführt werden.

Profiziert der Nutzer von der Automatisierung?

Konfokale und Laser-Scanning-Mikroskope benötigen meist ohnehin einen hohen Grad an Automatisierung. Aber auch weniger hoch ausgerüstete Mikroskope können durch Automatisierung ihr Einsatzgebiet deutlich erweitern. Welche Art von Motorisierung benötigt wird ist dabei von Anwendung zu Anwendung unterschiedlich. Sie kann von einem einfachen Fokusantrieb, z.B. zur Aufnahme von Bildern zur Tiefenschärfe-Erweiterung bis hin zum voll ausgestatteten Mehrachsen-Systemen reichen. Auch bei manuellen Mikroskopen wird die Bildanalyse oft über kommerziell erhältliche Software erledigt, die oft schon Treiber für automatisierte Hardwarekomponenten enthält.

Lohnt sich so etwas?

Manche Experimente können ohne Motorisierung nicht ohne Weiteres gefahren werden. Ein Beispiel: Auf eine Probe sollen an mehreren definierten Punkten mit hoher Auflösung regelmäßig über mehrere Stunden Bildaufnahmen gemacht werden, z.B. um die Wirkungsweise einer Substanz auf das Wachstum von Zellen zu untersuchen. Dieses Experiment erfordert zunächst die für die Probe erforderlichen Langzeitbedingungen (z.B. Temperatur, CO₂), also eine entsprechende Klimakammer. XY-Koordinaten müssen bei

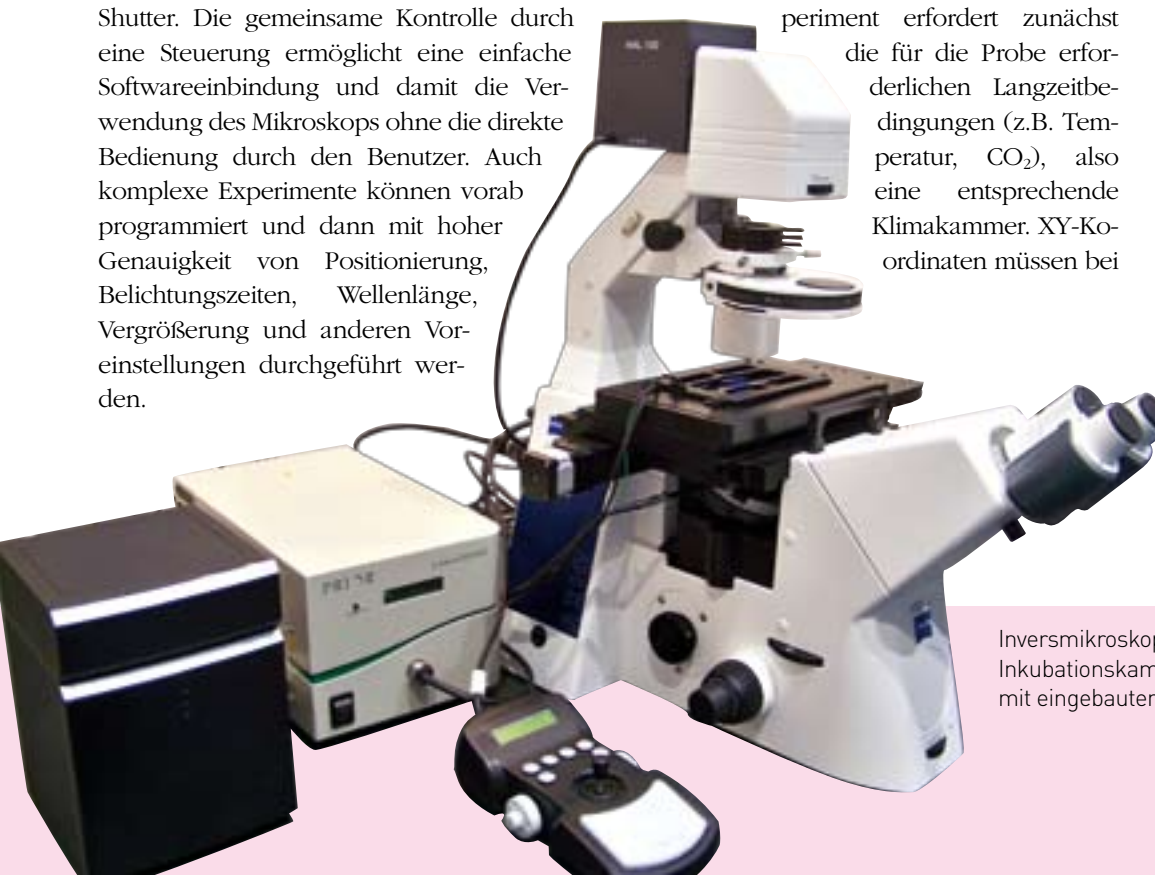
jeder Bildaufnahme wieder gefunden werden, dafür ist eine hohe Präzision des Probentisches und ein Koordinatensystem nötig, v.a. wenn Bilder überlagert oder aus Einzelbildern große Aufnahmen zusammen gesetzt werden sollen. Zudem müssen Belichtungszeiten kontrolliert (bei Fluoreszenzaufnahmen evtl. auch mit verschiedenen Wellenlängen in Anregung und Emission) werden. Dazu sind Shutter und ggf. Filterwechsler nötig. Da bei hoher Auflösung die Tiefenschärfe reduziert wird, muss unter Umständen der Fokus motorisiert werden, damit Bildstapel aufgenommen werden können. Die entsprechenden Anforderungen lassen sich beliebig variieren. Das Mikroskop wird durch die Automatisierung von einer reinen Beobachtungsstation zum Laborinstrument für komplexe Experimente aufgewertet. Zusatzgeräte wie automatische Proben-Lader erlauben Hochdurchsatz. Die Kosten, auch für nachträgliche Automatisierung, sind dabei überschaubar. Aktuelle Softwarelösungen erlauben, Hardwarekomponenten intelligent und koordiniert zu steuern.

Welche Mikroskope sind geeignet?

Solange das Mikroskop in seinen optischen Eigenschaften für den gewünschten Versuchsablauf geeignet ist, kann es in den meisten Fällen auch automatisiert werden. Entsprechende Hardware bietet Prior passend zu den meisten Mikroskopen führender Hersteller. Das Alter des Mikroskops spielt dabei meist eine unwesentliche Rolle.

→ **Holger Ruchatz**
Prior Scientific Instruments GmbH
Wildenbruchstr. 15
07745 Jena
T: 03641 675 650
F: 03641 675 651
E: jena@prior.com
www.prior.com

Inversmikroskop mit XY-Motortisch, Z-Piezotisch, Inkubationskammer und Fluoreszenzlichtquelle mit eingebautem Filterwechsler.



Lösungsmittel für die Kapillar-GC

Bestmögliche Probenvorbereitung

Um bei der organischen Spurenanalytik bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, ist es gerade bei der Probenvorbereitung wichtig, die richtigen hochreinen Lösungsmittel zu verwenden. Die neuen hochreinen Lösungsmittel von BDH Prolabo PESTINORM® Capillary Grade bieten hier aufgrund ihrer auf die Bedürfnisse der Kapillar-GC abgestimmten ausgezeichneten Spezifikationen größtmögliche Sicherheit.

Der Abdampfdruckstand bei diesen Produkten liegt unter 5 ppm. Verunreinigungen die auf dem Gaschromatogramm störende Peaks hervorrufen, betragen maximal: 5 ng/l¹ Lindan, gemessen mit Elektroneneinfangdetektor sowie 10 ng/ml¹ Octanol, gemessen mit Flammenionisationsdetektor.

PESTINORM® Capillary Grade-Lösungsmittel sind filtriert durch 0,2-µm-Filter und unter Stickstoff abgefüllt. Die 2,5-l-Glasflaschen mit DIN 45 Verschlüssen sind ausgestattet mit Verschlusskappen mit PTFE-Dichtung zum Schutz vor Kontamination.

Lieferbar sind ab sofort Aceton, Dichlormethan (stabilisiert mit 50 ppm 2-Methyl-2-Buten), n-Hexan, Ethylacetat, n-Pentan, Petroleumbenzin sowie Methanol.

Speziell für die „Purge-and-Trap-Technik“ ist eine Qualität Methanol PESTINORM® for purge and trap ab sofort verfügbar.

VWR International GmbH

<http://de.vwr.com>

kamerabasiertes Plattenlesesystem

Höchste Sensitivität

Anknüpfend an die etablierte FDSS7000 HTS-Screening-Plattform stellt Hamamatsu Photonics nun das FDSS/µCell für kinetische Fluoreszenzassays – Calcium (Fluo-3/4) und Membranen-Potential-Farbstoffe (FMP) – vor.

Als kamerabasiertes Plattenlesesystem wurde das FDSS/µCell dabei auf die Anforderungen des Compound Screenings und der Assay-Entwicklung in der pharmazeutischen Industrie, CRO's und der Biotechnologie abgestimmt.

Durch die verwendete renommierte und zuverlässige Hamamatsu FDSS- und CCD-Kamera-Technologie erreicht das FDSS/µCell höchste Sensitivität.

Kürzeste Assayzeiten werden durch simultanes Dispensieren und gleichzeitiges Auslesen aller Wells im 96- oder 384-Plattenformat erreicht. Agonist/Antagonist-Assays

lassen sich durch die Möglichkeit von 2 Zugaben realisieren. Hierbei wird durch Waschen der Tips zwischen den Zugaben eine Verschleppung erfolgreich vermieden. Die Tips können zudem mehrere Male verwendet werden.

Das System ist auf eine einfache und schnelle Handhabung optimiert. Die Assay- und Compoundplatte kann sehr einfach geladen werden. Die Software unterstützt Sie im Erstellen des Assay-Protokolls, welches zudem leicht

auf das FDSS7000 für weiteres Screening transferiert werden kann.

Für die kinetischen Fluoreszenzassays ist das neue FDSS/µCell die kosteneffektive Lösung für höchste Sensitivität, schnelle Lesezeiten und einfache Handhabung.

Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH

www.hamamatsu.de



Magnetrührer mit 4 individuellen Rührstellen Der neuentwickelte Magnetrührer MIX 4 MS ist ultraflach, platzsparend mit 4 individuell einstellbaren Rührstellen, optimiert für gleichzeitiges Arbeiten mit 4 x 2.000 ml Erlenmeyerkolben und mit Kraftreserven für bis zu 3.000 ml. 4 Rührstellen mit 100 % verschleiß- und wartungsfreiem 2mag-Induktionsantrieb garantieren eine überzeugende Durchmischung von Lösungen. Die Drehzahlen der einzelnen Rührstellen können individuell und unabhängig eingestellt werden, ebenso wie die EIN-/AUS-Funktion. Auf Knopfdruck rühren alle Rührstellen 100 % synchron. Der breite Drehzahlbereich von 100 bis 2.000 rpm gewährleistet ein universelles Einsatzspektrum. Die gut lesbare Digitalanzeige ermöglicht reproduzierbare Drehzahleinstellungen. Die SoftStart-Funktion unterstützt das zuverlässige Fangen/Zentrieren und sichere Beschleunigen der Rührstäbe.

www.2mag.de



Mehr Auflösung und schnellere Trennungen wünschen sich Anwender auch in der Biochromatografie. Moderne Gele mit kleineren Partikeln können hier Erstaunliches leisten, erfordern jedoch passende druckstabile Säulen, die mehr als 50 bar aushalten und ein präzises Chromatografie-System, das diese Anforderungen problemlos meistert. Bei biokompatiblen Systemen ist diese Kombination bisher nicht üblich. Die KNAUER Bioline Systeme wurden für die hochaufgelöste und schnelle Biochromatografie entwickelt und bieten leistungsfähige BioFox Agarosemedien (17 ± 1 µm, bis 50 bar), bis 100 bar druckstabile Bioline High-Resolution Glassäulen und biokompatible Chromatografieanlagen mit modularem, d.h. zukunftssicherem Aufbau. Eine weitere Besonderheit: Die Glassäulen sind von 4–60 °C temperierbar und alle Komponenten sind auch einzeln erhältlich.

info@knauer.net

Zukunftsfeld Blut- und Plasmaprodukte

Therapeutische Produkte aus Plasma und aus Zellkulturen teilen eine gemeinsame Problematik: die Möglichkeit der Kontamination durch Viren. Auch beim Tissue Engineering, bei den neuartigen Gentransferarzneimitteln und in der Transfusionsmedizin stellt sich ebenfalls ganz intensiv die Frage nach der Produktsicherheit.

Hessen ist führender Standort für Sicherheitsforschung und die Produktion von Biotherapeutika und Plasmaprodukten. Renommierete Industrieunternehmen wie Fresenius, CSL Behring oder Biotest sind hier ebenso aktiv wie zahlreiche kleine und mittelständische Unternehmen. Ein Alleinstellungsmerkmal ist das Paul-Ehrlich-Institut in Langen, das als Bundesoberbehörde alle zulassungsrelevanten Prozesse bei der Entwicklung und Herstellung von Blut- und Plasmaprodukten sowie für die Impfstoffe überwacht.

HA Hessen Agentur GmbH

www.hessen-biotech.de

Fachtagung am 25. 8. 2010 in Marburg

Diese geballte Kompetenz wird nun erstmals in einer Fachtagung zusammen gerufen, die am 25. August in Marburg statt finden wird. In Fachvorträgen berichten Unternehmer und Wissenschaftler über neueste Trends. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich an der Ausstellung im „Marktplatz der Möglichkeiten“ zu präsentieren. In einem organisierten Partnering werden ganz gezielt neue Kooperationsmöglichkeiten vermittelt. Und schließlich stehen Experten zur finanziellen Förderung von Projekten für Gespräche bereit.

DGIM-Kongress 2010

Kardiale Biomarker im Praxisalltag

Der Nutzen der kardialen Biomarker Troponin T und NT-proBNP für das Management von Herz-Kreislauferkrankungen stand im Mittelpunkt des Roche-Pressesgespräches, das anlässlich des diesjährigen Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin in Wiesbaden (10. bis 14. April) stattfand.

Eine namhafte Expertenrunde zeigte auf, dass kardiale Biomarker als diagnostisches Mittel zur Behandlung von Herzinfarkt und anderen Herzkreislauferkrankungen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Prof. Dr. med. Hugo A. Katus, Geschäftsführender Direktor der Medizinischen Klinik, Innere Medizin III, am Universitätsklinikum Heidelberg, sprach zum Thema „Troponin T high sensitive in der Diagnostik des akuten Myokardinfarktes“ und hob den medizinischen Mehrwert neuerer Biomarker-Tests hervor. PD Dr. med. Thomas Neumann, Oberarzt der Kardiologie am Kerckhoff Herz- und Thoraxzentrum, Bad Nauheim, referierte zum Thema „Kardiale Biomarker in der

Diagnostik von Vorhofflimmern“. Prof. Dr. med. Oliver Schnell, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied und Leiter der Abteilung für Diabetes und Kardiovaskuläre Erkrankungen am Institut für Diabetesforschung, München, stellte in seinem Vortrag „Diabetes, Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern – Kardiale Marker und Monitoring bei Hochrisikopatienten“ heraus, dass Monitoring mit natriuretischen Peptiden auch bei Diabetikern, die an Herzkreislauferkrankungen leiden und Gerinnungshemmer einnehmen, sinnvoll ist.

Roche Deutschland Holding GmbH

www.roche.de

Labormikroskop

Maßstäbe in der Benutzerfreundlichkeit



Die ergonomische Gestaltung des Axio Lab.A1 sorgt für maximalen Arbeitskomfort.

Carl Zeiss stellt das Mikroskop Axio Lab.A1 jetzt auch für biomedizinische Untersuchungen in Labor und Routine vor. Die ergonomische Gestaltung des aufrechten Mikroskops sorgt für maximalen Arbeitskomfort, zum Beispiel in medizinischen Instituten und bei der Qualitätssicherung in der Lebensmittelindustrie. Vor allem beim Einsatz zur Ausbildung sind der robuste Aufbau und die einfache intuitive Bedienung von Vorteil. Das Mikroskop ist für Hell- und Dunkelfeld ebenso wie für Anwendungen von Phasenkontrast- und Fluoreszenzverfahren geeignet.

Die ergonomische Anordnung aller wesentlichen Bedienelemente des Axio Lab.A1 wurde vom TÜV Rheinland zertifiziert. Die Einblickhöhe lässt sich stufenlos um 50 mm verstellen. Zusätzlich ist der Tubus kontinuierlich von 8° bis 33° schwenkbar. Durch die Beschichtung mit hautfreundlichem Soft-

Touch-Material wird der Arbeitskomfort zusätzlich erhöht.

Die hochwertigen ICS-Objektive gewährleisten brillante, kontrastreiche und farbkorrigierte Bilder. Die modulare Beleuchtungseinrichtung lässt den Anwender zwischen Halogenlicht, Tageslicht-LEDs und Warmlicht-LEDs wählen. Letztere bieten die gleichen Farbeindrücke der angefärbten Präparaten wie Halogenbeleuchtung, haben aber eine längere Lebensdauer und sind energiesparender.

Neben einer großen Anzahl verschiedener Tuben ist das Axio Lab.A1 auch mit der neuen Multi-diskussionseinrichtung von Carl Zeiss kompatibel. Dabei können bis zu 20 Mitbeobachter das gleiche Bild wie der Hauptbenutzer sehen.

Carl Zeiss Microimaging GmbH

www.zeiss.de/mikro

Medikamenten-Kühlschränke

Präzision auf kleinstem Raum

Unsere neuen tritec®-Blutkonserven- bzw. Medikamenten-Kühlschränke bestechen durch Ihre kompakte Bauweise und können sowohl als Tischgerät, als auch als unterbaufähigen Kühlschrank mit höchster

Präzision glänzen. Gleichzeitig gewährt Ihnen der geräumige Innenraum maximale Nutzfläche.

Gemäß der DIN 58371 erfolgt bei den tritec®-Blutkonserven-Kühlschränken die Regelung über einen vollelektronischen Temperaturregler und ein separates Alarmsystem mit zusätzlichem Fühler als Referenzmessung. Auch der Einbau eines Kreisblattschreibers ist auf Wunsch möglich. Eine Vielzahl von Sonderausstattungen ermöglicht es Ihnen Ihren tritec®-Medikamenten-Kühlschrank nach Ihren Wünschen auszustatten.



tritec® Gesellschaft für
www.tritec-klima.de

Hochreine PFA-Vials für Autosampler

Alles für die Ultra-Spurenanalytik

AHF analysetechnik AG bietet eine Vielzahl gängiger Laborartikel aus PFA für die Ultra-Spurenanalytik.

PFA (Perfluoralkoxy-Polymer) wird als hochreines Polymer hergestellt und enthält weder Katalysatorreste noch Stabilisatoren. Außerdem hat es eine ultraglatte Oberfläche mit geringsten Rautiefen. Die Teile aus PFA sind deshalb einfacher zu reinigen und zeigen keine Adsorptionen und Desorptionen. Thermische Stabilität bis 260°C erlaubt einfache Reinigung durch Sterilisieren oder Autoklavieren. Fragen Sie uns nach den gewünschten PFA-Gefäßen von 0,2mL bis zu 2 Liter.

ren oder Autoklavieren. Fragen Sie uns nach den gewünschten PFA-Gefäßen von 0,2mL bis zu 2 Liter.



AHF analysetechnik AG
www.ahf.de

Schmelzpunktmessgerät

Präzise Messung

Das vollautomatische Schmelzpunktmessgerät M5000 von A. Krüss Optronic kann selbsttätig Schmelzpunkte präzise und reproduzierbar messen. Das Gerät ist eine ideale Lösung für Anwendungen, bei denen eine Vielzahl pulverförmiger Proben mit Schmelzpunkten zwischen 25°C und 400°C in einem laufenden Laborbetrieb mit geringem Zeit- und Personalaufwand untersucht werden müssen.

Das M5000 ermittelt den Schmelzpunkt digital, frei von menschlichem Einfluss. Innerhalb weniger Minuten fährt das M5000 den Temperaturbereich bis zum

Erkennen des Schmelzpunktes durch und meldet das Ende der Messung durch einen Alarmton. Ausgehend von der Raumtemperatur wird eine Temperatur von 300°C innerhalb von vier Minuten erreicht, die Endtemperatur von 400°C nach 7,5 Minuten. Das Messergebnis kann sofort von dem übersichtlichen digitalen Display auf 0,1°C genau abgelesen und über einen externen Drucker dokumentiert werden.

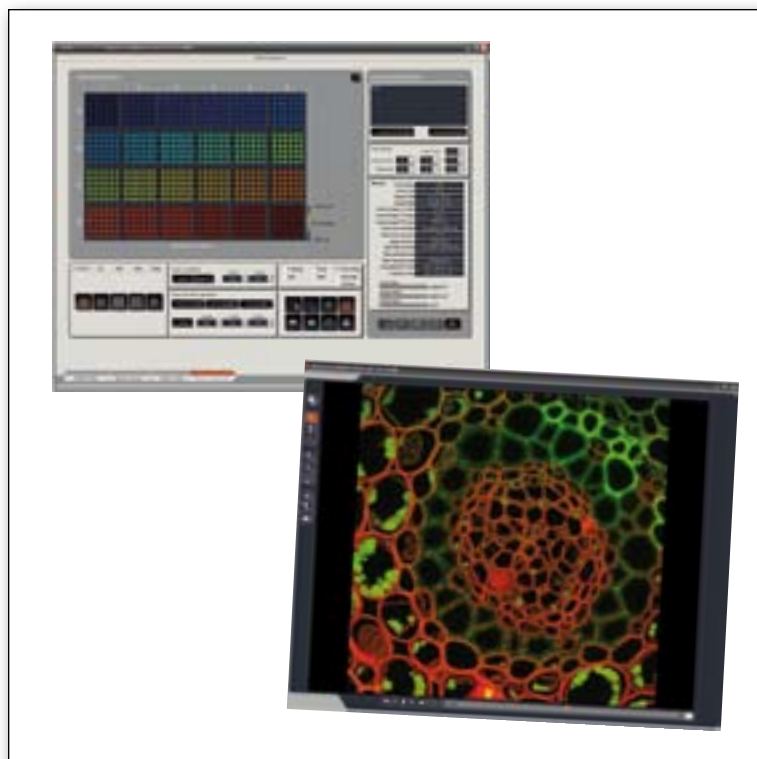


A.KRÜSS Optronic GmbH
www.kruess.com



Umwälzthermostat-Serie erweitert Mit dem Unistat 905w wird die Produktpalette der leistungsstarken Huber Umwälzthermostate erweitert. Mit einer Heizleistung von 6 kW, Kälteleistungen von 4,5 kW bei 0 °C und 0,7 kW bei -80 °C und einem Temperaturbereich von -90 bis 250 °C sind maßgeschneiderte Lösungen für tiefste Temperaturen und kleinere Reaktorvolumina kein Tabu mehr. Die seit 1990 erhältlichen Unistate mit einem Temperaturbereich von -120 bis 425 °C sind prädestiniert für anspruchsvolle Temperierung. Über 80 Modelle im eleganten Towergehäuse oder optional auch als Flachbau erhältlich, sorgen für ein professionelles Scale-up in Forschung, Miniplant, Produktion.

www.huber-online.com



Mehr Leistung in der Konfokalmikroskopie Für die biomedizinische Forschung bringt Leica Microsystems mit dem Leica HCS A das erste Paket für automatisiertes High-Content-Screening mit Konfokalmikroskopen auf den Markt. Es erlaubt, konfokale Mikroskopiesysteme exakt an komplexe Experimente anzupassen und große Datenmengen (OME.TIFF kompatibel) statistisch auszuwerten. Das Startpaket enthält automatisiertes Image-Mosaicing und 2D-/3D-Screenen von Multiwell-Platten. Bei höchsten Anforderungen liefern fünf neue softwaregestützte Autofoki, Einzelobjektverfolgung und die automatisierte Kontrolle von Wasserobjektiven beste Ergebnisse. Die ferngesteuerte Bildaufnahme erlaubt sogar, seltene Vorgänge wie Mitosephasen aufzunehmen.

www.leica-microsystems.com



Manueller 96-Kanal-Pipettierer Liquidator⁹⁶

Der Liquidator⁹⁶ ist ein ideales Werkzeug zum Bearbeiten von Multiwellplatten im 96er und 384er Format bei (zellulären) Assays, ELISA, Markeranalysen, PCR/QPCR, Proteinkristallisation, (RNAi)-Screenings, Zellkulturarbeiten uvm. Mit seinen 96 Kanälen ist der rein manuelle Liquidator⁹⁶ viel schneller, bequemer und sicherer als 8- oder 12-Kanalpipetten. Im Nu sind Platten gefüllt, gewaschen, repliziert, umformatiert oder Überstände abgenommen, Medien gewechselt oder Verdünnungen hergestellt. Kleinere Serien sind mit dem sehr flexiblen Liquidator⁹⁶ oft schneller als mit einem Pipettierroboter abgearbeitet, und der Bediener hat den Pipettiervorgang jederzeit voll unter Kontrolle.

www.liquidator96.de



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 aktuelle Preisliste 2010 auf unserer neuen Homepage.

www.ottonordwald.de

Time-of-Flight-Massenspektrometer

Produktivitätssteigerung

Auf großes Interesse stieß der neue Time-of-Flight-Massenspektrometer von DANI Instruments auf der diesjährigen analytica. In idealer Verbindung mit dem schnellen Gaschromatographen Master GC erfüllt das Master TOF-MS-System den Wunsch nach Produktivitätssteigerung bei gleichzeitig geforderter sicherer positiver Identifikation.

In sehr kompakter Bauweise wurde von DANI ein TOF-MS-System mit hoher Empfindlichkeit (typ. 150 S/N für 1pg OFN) und großem linearem dynamischem Bereich (105) entwickelt.

Infolge der außerordentlich hohen Ionisierungsfrequenz von 30kHz und der schnellen Elektronik sind Datenaufnahmeraten mit bis zu 1000 Spektren/sec über den gesamten Massebereich realisierbar, die auch die hohen Anforderungen der Fast-GC und der GCxGC erfüllen. Typisch für ein TOF-MS besteht an jeder Stelle des Chromatogramms

die Möglichkeit sowohl zur quantitativen Auswertung über beliebige Massenspuren als auch zur qualitativen Auswertung über einen Spektrenvergleich mit Bibliotheken. Das Master TOF-MS eignet sich in Verbindung mit dem Flüssigprobengeber Master AS in herausragender Weise für Aufgaben im Screening oder im Hochdurchsatz. Zur Erweiterung des Anwendungsbereiches kann das System mit dem Thermodesorber Master TD oder dem Dynamischen Headspace Sampler Master DHS ergänzt werden und

sie erhalten so ein auf Ihre Problemstellungen optimiertes System.



EVES GmbH

www.eves-koerke.de

Medien Management System

Vom Schnapsglas bis zur Maß

Mit dem MMS – Medien Management System für Anwender und Labormanager – präsentierte die Firma Düperthal auf der analytica in München eine Weltneuheit. Der Innovationsführer für den Bereich aktive Lagerung in Sicherheits-schränken konnte so seine Kompetenz weiter ausbauen.

Das MMS kann als wichtiger „green-lab“-Baustein, z.B. als Schaltzentrale und Steuerung der zertifizierten Lager- und Entnahmestelle Fass-Station LL, eingesetzt werden. Mit dieser Systemlösung für aktive Lagerung wird in der Praxis für den Anwender ein sicherheitstechnisch optimierter und papierloser Ablauf ermöglicht: Von der Identifizierung des Anwenders über die Medienauswahl – die Mengen können passend der Gebindegröße, unab-

hängig ob Schnapsglas (20 ml) oder Maß (1 Liter), frei gewählt werden –, bis zur automatische Türschließung und vieler weiterer Features bietet das System einen hohen Nutzen und ermöglicht Betriebskosten zu reduzieren. Die Funktionalität kann einfach und individuell in nahezu jedes bestehende Datenmanagementsystem implementiert werden.

Düperthal Sicherheitstechnik GmbH & Co. KG

www.dueperthal.com



... und noch was

Belüftungsventil und Abluftfilter

Jetzt wechseln!

Alle SafetyCaps sind mit einem **Belüftungsventil** ausgerüstet, das Ventil- und Filterfunktion vereint. Es erfolgt eine Belüftung während der Entnahme – schädliche Lösungsmitteldämpfe werden blockiert. Gleichzeitig absorbiert die Ventilmembran Staub- und Schmutzpartikel aus der nachströmenden Luft. Da die Filtermembran Verunreinigungen aus der Umgebungsluft aufnimmt, wird ein Austausch des Ventils alle 6 Monate empfohlen, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Da die **Abluftfilter** ständig die austretenden Lösungsmitteldämpfe aufnehmen, sind sie einer hohen Belastung ausgesetzt. Nach Belegung der freien Oberfläche der Aktivkohle ist eine Adsorption der giftigen Lösungsmitteldämpfe nicht mehr gegeben. Damit eine Gesundheitsgefährdung weiterhin ausgeschlossen ist, müssen die Filter in regelmäßigen Abständen erneuert werden. Aufgrund der Vielfalt der am Markt befindlichen Chemikalien können keine exakten Aussagen zur Standzeit der Abluftfilter gemacht werden, da die Verwendungsdauer stark von Art und Zusammensetzung der verwendeten Chemikalien beeinflusst wird. Für eine einwandfreie Funktion empfehlen wir Ihnen gerne individuelle Austausch-Zeiträume.



SCAT-Europe GmbH

www.scat-europe.com

Sequenzierservice

Vollständige Genome

Ab sofort bietet die febit biomed gmbh einen Sequenzierservice für komplette Genome verschiedenster Spezies an. febit bietet bereits zuverlässige und genaue Services und Instrumente für die Resequenzierung interessanter Genbereiche für die genetische und biomedizinische Forschung an.

febit hat zwei Applied Biosystems SOLiD™ High-Throughput-

Sequenziersysteme von Life Technologies (Nasdaq: LIFE) erworben und in Betrieb genommen, mit denen der Sequenzierservice für vollständige Genome durchgeführt werden kann. Eines der Systeme wird in F&E, das andere in febits Genomic-Service Abteilung betrieben.

febit holding GmbH

www.febit.com

Aufsicht-Kontaktwinkel-Messmodul



Tropfen aus der Vogelperspektive

Mit einer völlig neuen Messtechnik bringt KRÜSS Bewegung in die Grenzflächenanalytik. Der Top View Analyzer TVA100 misst den Kontaktwinkel in der Aufsicht anhand des Abstands von Lichtpunkten, die von der gekrümmten Tropfenoberfläche reflektiert werden.

Das System ermöglicht Messungen auf konkaven Flächen oder in Vertiefungen, die eine Messung am Schattenbild mit einer ebenen Anordnung von Beleuchtung, Probe und Optik ausschließen. Dazu gehören zum Beispiel Mikrotiterplatten oder bestückte Leiterplatten.

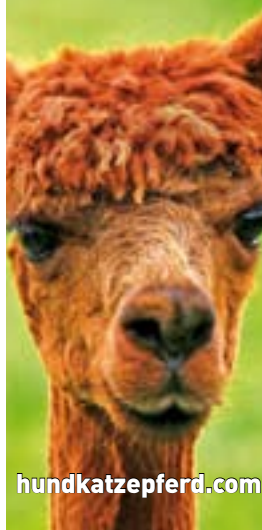
Zudem werden Benetzungsinhomogenitäten durch den Blick von oben sofort sichtbar.

Oberflächenenergiebestimmungen können dank der unempfindlichen Präzisionsdosierung mit einer breiten Palette von Flüssigkeiten durchgeführt werden. Der Messkopf ist als Modul für bewährte KRÜSS-Geräte oder als unabhängiges Portalsystem für die berührungsfreie Untersuchung großer Proben erhältlich.

KRÜSS GmbH

www.kruss.de

Schlaumacher für Tierärzte!



hundkatzeperd.com

JUCHHEIM Laborgeräte GmbH since 1927 *Made in Germany*

... Kompetenz und langjährige Erfahrung!

- **Brandschutzwannen** (selbstverlöschend)
- **Laborbrenner** (DIN 30665 + DVGW-Zulassung)
- **Reaktoren** (Druck + Vakuum)
- **Umwälzthermostate**
- **Laborgeräte**
- **Laborhebebühnen** (mechanisch, hydraulisch, elektrisch)

JUCHHEIM Laborgeräte GmbH
Handwerksstr. 7
D-54470 Berncastel-Kues
Fon: +49-(0)6531-9644-0
Fax: +49-(0)6531-9644-15
www.juchheim-gmbh.com
info@juchheim-gmbh.com

FLIPTUBE®

Das innovative Reaktionsgefäß mit «FlipVerschluss»
Kontaminationsfreies Arbeiten durch den patentierten Verschluss möglich. Neu: **FlipTube®black**, schwarze Ausführung für lichtempfindliche Substanzen.



NEW



Semadeni®

PIONEER IN PLASTICS

Semadeni (Europe) AG
Kunststoffartikel und -verarbeitung

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

Ende.



Wer während der Weltausstellung Südchina besucht, sollte gewappnet sein.

Der Südchinese ist für seine mutige Küche berühmt. „Die essen einfach alles“, rümpfen Nordchinesen die Nase. „Die Kantonesen essen außer U-Booten alles, was schwimmt, außer Flugzeugen alles, was fliegt, außer Tischen alles, was vier Beine hat.“

Friedrich Merz über die Verschuldung...

Die Bevölkerung ist besorgt. Der Fall Griechenland offenbart, dass Staaten keine Kübe sind, die im Himmel gefüttert und auf Erden gemolken werden.



Im Typo-Fieber

Ob da ein Mann oder eine Frau kreativ war? Zumindest scheint der oder diejenige nicht besonders hungrig gewesen zu sein...

(gefunden bei lustich.de)

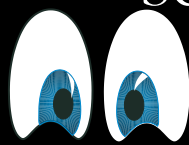
Neues von der Fliegenfront

Wie wir schon in der letzten Ausgabe der l&m feststellen konnten, sind Labor-Mitarbeiter kreative Köpfe.

Wir danken Gudrun Steinau und Jennifer Breitenstein der Wessling Laboratorien Oer-Erkenschwick für Ihre Kunstwerke.



Schwarzfahrer-Versicherung



Findige Pariser haben sich eine Art Versicherung gegen die Strafen einfallen lassen. Notorische Schwarzfahrer zahlen monatlich bis zu sieben Euro in eine Gruppenkasse, aus der dann die Strafzettel aller Mitglieder bezahlt werden. Nach dem Bericht des Figaro sind die „Versicherungen“, zu denen sich jeweils mehrere Nutzer der Verkehrsbetriebe zusammenschließen, vor allem bei jungen Leuten beliebt. Laut dem städtischen Verkehrsunternehmen RATP und Gewerkschaften fahren in Paris gut 4% der Nutzer in der Métro schwarz, dadurch entgehen den Verkehrsbetrieben rund achtzig Millionen Euro Einnahmen im Jahr. Wer beim Schwarzfahren in Paris erwischt wird, muss 50 Euro zahlen.

Unterwegs entdeckt



Weiter unten gesteht die Handwerksbranche, dass es etwas länger als 7 Tage gedauert hat...

MAUSFLUG


Gleich und gleich gesellt sich gern *oder* wenn die Fleischeslust ruft...

Sollten Sie einen Metzger im Bekanntenkreis haben, der recht konkrete Vorstellungen in Bezug auf den Beruf seiner zukünftigen Partnerin hat, kann diese Internetseite aushelfen.

→ www.metzgersingles.de



Ersetzen Sie Ihre radioaktiven Zellproliferations-Assay!



In der Zellbiologie dienen
Zellproliferations-Tests der
Untersuchung von Wachstums-
faktoren, Zytokinen und Medi-
enzusätzen, zum Screening von
zytotoxischen Agentien und der
Lymphozyten-Aktivierung.

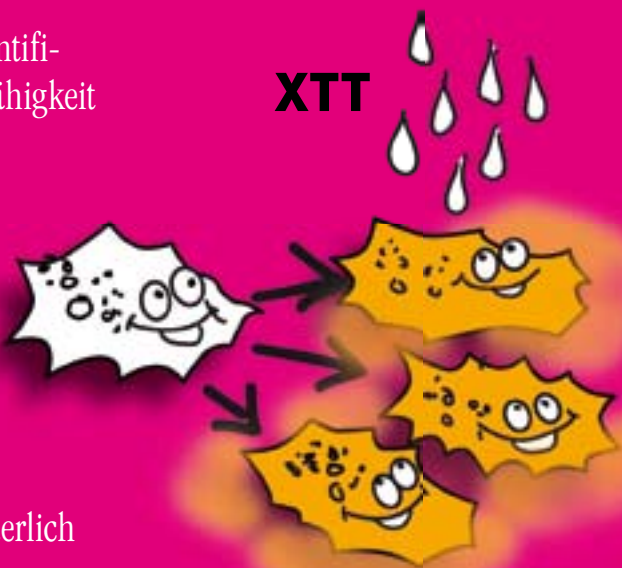


**Wir empfehlen AppliChems
Zellproliferations-Testkit XTT:
ganz sicher und einfach
und schnell!**

Zellproliferations-Testkit XTT für die Quantifi-
zierung der Zellproliferation und Lebensfähigkeit
ohne Einsatz von radioaktiven Isotopen.

- Die Absorption durch den Farbstoff ist zur Zellzahl proportional
- Ein-Stufen-Prozess mit Ergebnissen innerhalb von 2 – 5 Stunden
- Im ELISA-Reader: der Test wird direkt auf der Mikrotiterplatte ausgeführt
- Keine zusätzlichen Reagenzien und/oder Zell-Waschprozeduren erforderlich
- Kit enthält XTT-Reagenz und Aktivierungsreagenz (PMS)

XTT



AppliChem 

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:



ANDERE SUCHEN IMMER NOCH
NACH DEM OPTIMALEN BILD.
FINDEN SIE ES MIT OLYMPUS BX2.

Wo Bildinformationen fehlen, bleibt das Ergebnis der Analyse unvollständig. Wenn Sie den entscheidenden Erfolgsfaktor Bildqualität nicht länger suchen wollen, sollten Sie einmal einen Blick auf die komplett integrierten Olympus BX2-Systemlösungen werfen. Die liefern Ihnen nämlich genau das, was Sie wollen: detailtreue, brillante und hochauflösende Bilder, die Sie ganz einfach viel mehr sehen lassen. Dafür sorgt die Olympus UIS2-Optik mit perfekter Probendarstellung, überragender Bildschärfe und natürlicher Farbtreue. Das konsequente Design des optischen Systems der BX2-Mikroskope überzeugt von der Lichtquelle bis zur Kameradetektion mit Höchstleistungen. Dazu kommen noch unzählige weitere kompromisslose Details, deren perfektes Zusammenspiel Ihnen sichtbar genauere Ergebnisse liefert. Die Sie schon auswerten und für Ihre Arbeit nutzen können, während andere noch nach dem optimalen Bild suchen.



Erfahren Sie mehr bei:
Olympus Deutschland GmbH
Tel.: (0 40) 2 37 73 46 12
E-Mail: mikroskopie@olympus.de
www.olympus.de